

**PROTOTIPO PARA HACER MONITOREO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS,
O DE CARGA MEDIANTE LECTOR MÚLTIPLE DE RADIO FRECUENCIA Y
SERVICIOS WEB**

**EDUARD FABIAN BAUTISTA JEREZ
ELKIN FERNANDO JAIMES DUARTE**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANADER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2017

**PROTOTIPO PARA HACER MONITOREO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS,
O DE CARGA MEDIANTE LECTOR MÚLTIPLE DE RADIO FRECUENCIA Y
SERVICIOS WEB**

**EDUARD FABIAN BAUTISTA JEREZ
ELKIN FERNANDO JAIMES DUARTE**

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas

**DIRECTOR
CARLOS ADOLFO BELTRÁN CASTRO
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANADER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2017

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. MARCO DE REFERENCIA	19
3.1 ACCESO A REGISTROS MEDIANTE CÓDIGOS	19
3.2 IDENTIFICACIÓN MEDIANTE RADIO FRECUENCIA	20
3.3 SERVICIOS WEB	22
3.4 FRAMEWORKS – MARCOS DE TRABAJO	24
3.5 BASES DE DATOS	26
3.6 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	26
3.7 POSTGRESQL	27
4. METODOLOGÍA	29
4.1 EXPLORACIÓN Y SOCIALIZACION	32
4.2 DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES DEL SOFTWARE Y SUS PRIORIDADES	33
4.3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE CADA FUNCIONALIDAD	33
4.4 DOCUMENTACIÓN	34

5. EJECUCIÓN METODOLÓGICA	35
5.1 EXPLORACIÓN Y SOCIALIZACION	35
5.1.1 Análisis de servicio y propuesta de formatos de registro	35
5.1.2 Familiarización tecnología RFID	37
5.1.2.1 Selección de las tags	39
5.1.3 Requerimientos funcionales	40
5.2 DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES DEL SOFTWARE Y SUS PRIORIDADES	41
5.3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE CADA FUNCIONALIDAD	42
5.3.1 Logística del proceso	42
5.3.2 Módulo de registro	43
5.3.3 Módulo de verificación de pasajes y remesas	44
5.3.4 Módulo de consulta y seguimiento	45
6. RESULTADOS OBTENIDOS	47
6.1 MODELO DE BASE DE DATOS	47
6.1.1 Diagrama de relaciones	47
6.1.2 Descripción de tablas	48
6.2 MÓDULOS IMPLEMENTADOS	54
6.2.1 Registro de pasajes	54
6.2.2 Registro de remesas	54
6.2.3 Verificación de pasajeros	55
6.2.4 Verificación de remesas	56
6.2.5 Consulta de seguimiento (online)	57

7. CONCLUSIONES	59
8. RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Principales roles Scrum	30
Tabla 4. Ciudad	48
Tabla 5 Login	48
Tabla 8. Vehículo	51
Tabla 9. Registro remesa	52
Tabla 9. Registro remesa	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Principio de funcionamiento	21
Figura 2 Sistema RFID	22
Figura 3 Esquema servicio Php	24
Figura 4. Visión de Scrum Framework	32
Figura 5. Registro de pasajes	35
Figura 6 Registro de pasajes	36
Figura 7. Registro de remesas	36
Figura 8. Registro de pasajes	37
Figura 9. Esquema módulo de registro	43
Figura 10. Esquema módulo de verificación de pasajes y remesas	44
Figura 11. Esquema módulo de consulta y seguimiento	45
Figura 12. Diagrama de relaciones	47
Figura 13. Esquema módulo de consulta y seguimiento	54
Figura 14. Registro de remesas	55
Figura 15. Verificación de pasajeros	56
Figura 16. Verificación de remesas	57
Figura 17. Consulta de seguimiento	58

GLOSARIO

FRAMEWORK: Marco de trabajo

RFID: Identificación mediante radio frecuencia

TAG: Etiqueta de identificación mediante RFID

RESUMEN

TÍTULO: Prototipo para hacer monitoreo de transporte de pasajeros, o de carga mediante lector múltiple de radio frecuencia y servicios web*

Autor: Eduard Fabian Bautista Jerez**

Palabras claves: Identificación mediante radio frecuencia, RFID, TAG, Seguimiento de transporte, seguimiento de remesas

Descripción: Las empresas de transporte de pasajeros y remesas se ven en la necesidad de hacer un seguimiento adecuado a sus rutas de transporte en acción, principalmente por seguridad para garantizar el cumplimiento de sus contratos y compromisos. Adicionalmente para suministrar a sus clientes una información real, verás, oportuna y precisa.

Durante el cumplimiento de una ruta de transporte, es frecuente la consulta por parte de los familiares o destinatarios; a los administradores de oficinas sobre el estado de un pasajero o una remesa. Esto genera un desgaste administrativo y distrae a los funcionarios de las labores que se encuentran haciendo; además que no se garantiza el suministro de información real.

La propuesta se enfoca al desarrollo de un prototipo que facilite por una parte el seguimiento a una ruta en curso, que transporta pasajeros y remesas; y por otra la consulta vía web por parte de los usuarios interesados.

Para facilitar el control y seguimiento; los tiquetes de pasajeros y las guías de remesa contarán con una tarjeta de identificación reconocible por un lector RFID dentro del vehículo.

El desarrollo de este prototipo será la base para que las empresas de transporte tengan un punto de referencia que las motive a implementar la solución y cuenten con una herramienta que les garantice precisión, veracidad y agilidad en los procesos de control y seguimiento.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática,
Director: Carlos Adolfo Beltrán

ABSTRACT

Title: Prototyp to make monitoring of transportation of passengers, or loading through multiple radio frequency reader and web services

Author: EDUARD FABIAN BAUTISTA JEREZ**

Keywords: Radio Frequency Identification, RFID, TAG, Transport Tracking, Remittance Tracking

Description:

The companies of transport of passengers and remittances are in need of to follow up properly to their routes of transport in action, mainly for security to guarantee the fulfillment of their contracts and commitments. Additionally, to provide its customers with real, timely and accurate information.

During the fulfillment of a transport route, it is frequent the consultation by the relatives or recipients; To office managers about the status of a passenger or a consignment. This generates administrative wear and distracts the officials from the work they are doing; Furthermore, the provision of actual information is not guaranteed.

The proposal focuses on the development of a prototype that facilitates on the one hand the follow-up to an ongoing route, which transports passengers and remittances; And on the other hand the consultation via web by the interested users.

To facilitate control and monitoring; Passenger tickets and shipping guides will have an identification card that can be recognized by an RFID reader inside the vehicle.

The development of this prototype will be the basis for transport companies to have a reference point that motivates them to implement the solution and have a tool that guarantees them accuracy, truthfulness and agility in the control and monitoring processes.

* Project of grade

** Faculty of Engineering Physicomecanicas School of Engineering of Systems and Informatics, Director: Carlos Adolfo Beltran

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de información y telecomunicación actuales, permiten a las empresas operar desde puntos distantes sin importar limitantes de espacio y tiempo. Incluso es posible hacer seguimiento a puntos en movimiento, como en el caso de vehículos de transporte.

Pequeñas empresas que ofrecen servicios de transporte de pasajeros y remesas requieren de una alternativa económica y fácil de implementar, mediante la cual puedan hacer un seguimiento y control de las rutas que van en recorrido.

Aprovechando nuevas tecnologías como lo son Internet, bases de datos en la web, servicios web y RFID; se desarrolla un prototipo económico y fácil de implantar mediante el cual es posible hacer seguimiento a pasajeros y remesas que transporta un vehículo.

El prototipo implementado cumple con las expectativas y alcances originalmente planteados.

Para la implementación del prototipo se utilizó la metodología SCRUM, que entre sus estrategias principales está la participación activa del cliente (empresas de transporte) tanto en la gestión del proyecto como en el desarrollo de sus componentes lógicos. Este aspecto garantiza en gran parte que el producto obtenido sea muy acertado en cuanto a las expectativas del cliente. El proceso de producción basado en SCRUM obtiene un resultado que va evolucionando bajo la supervisión del cliente.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un prototipo de aplicación de monitoreo para empresas de transporte de carga o pasajeros utilizando tecnología RFID y servicios Web, con el fin de conocer en un determinado instante qué ocupantes o carga lleva en ese momento el vehículo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las librerías y funciones que ofrece el dispositivo lector RFID para comunicarse con el computador, documentando su nombre, función, uso, parámetros y resultados.
- Proponer una práctica de registro de carga y pasajeros para que se pueda utilizar el prototipo de monitoreo.
- Diseñar la estructura funcional del software que sincronizará la lectura RFID con el servicio WEB
- Desarrollar los servicios WEB requeridos para registrar en la base de datos la información obtenida mediante RFID
- Implementar una aplicación WEB desde la cual se puedan ofrecer consultas e informes de interés para la empresa de transporte.

- Implementar un módulo de consulta para que los clientes de la empresa puedan hacer seguimiento a un ítem en particular.

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente las empresas de transporte que prestan los servicios de carga o de pasajeros, de alguna manera tratan de hacer seguimiento al servicio de transporte que prestan.

Algunas empresas utilizan tecnología actual como el GPS, que les permite conocer en cualquier momento la posición geográfica del vehículo. Otras se limitan a comunicación vía celular mediante llamadas o mensajes de texto.

De cualquier manera solo se puede conocer la ubicación del vehículo.

Pero si se quisiera conocer quiénes vienen en el vehículo o el detalle de la carga que llevan, por ahora no es muy real. La única información al respecto se encuentra en las planillas de despacho que emiten los terminales de transporte.

Se propone una solución que mediante un lector múltiple de radio frecuencia y un computador de abordo pueda periódicamente leer las tarjetas de identificación de pasajeros o de carga y con un servicio web registre en una base de datos el estado del vehículo con respecto a pasajeros o carga que transporta en ese momento.

De las razones más importantes que justifican este proyecto es el conocimiento de esta tecnología de identificación mediante radio frecuencia RFID para poder aplicarla en soluciones informáticas que se requieran identificación múltiple y servicios web.

Contar con un prototipo con el cual se le pueda mostrar a las empresas el funcionamiento de esta tecnología, resultaría muy útil para que estas empresas las asimilen e incorporen buscando ofrecer un mejor servicio. La propuesta principalmente se enfoca a desarrollar un caso de aplicación pero buscando extenderla a diferentes áreas.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ACCESO A REGISTROS MEDIANTE CÓDIGOS

En el desarrollo de sistemas de información que se apoyan en bases de datos, las entidades representan componentes del mundo real y son descritas por medio de sus atributos. Los códigos de identificación generalmente se asocian a las claves principales que permiten identificar un registro específico de una entidad. En algunos casos, estos códigos son fáciles de recordar; pero en otros pueden resultar complejos y difíciles de manejar.

Como una alternativa ágil y segura de búsqueda de valores particulares de entidad, surgen recursos como el código de barras, banda magnética, los códigos QR y estrategias de identificación como RFID o NFC.

Cualquiera de estas alternativas requiere de un lector hardware especializado para suministrar al software la información necesaria para identificar uno o más registros.

Para la funcionalidad de este proyecto se necesita de un medio que pueda identificar múltiples elementos de forma inalámbrica. RFID (“Radio Frequency IDentification”: Identificación por Radio Frecuencia) es la más recomendable debido principalmente a que admite una distancia más amplia.

3.2 IDENTIFICACIÓN MEDIANTE RADIO FRECUENCIA

Mediante RFID (Radio Frequency IDentification) es posible identificar un objeto de manera inalámbrica utilizando ondas de radio. No es necesario estar muy próximo al objeto para identificarlo como ocurre con los lectores de código de barras.

Un sistema de RFID se compone de dos partes físicas principales: un lector y una etiqueta; además de una parte lógica, el software de control del lector.

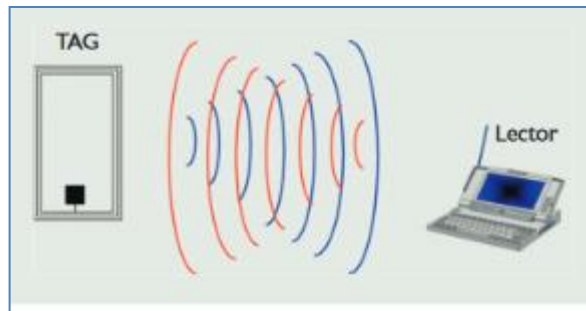
El RFID es una tecnología que usa ondas de radio para identificar productos de forma automática, involucrando etiquetas o TAGS que emiten señales de radio a unos dispositivos llamados lectores, encargados de recoger las señales.¹

El modo de uso de la tecnología RFID es similar al tradicional código de barras. Al producto que se desea identificar se le añade una etiqueta y se utiliza un lector conectado a un ordenador para obtener la información de identificación automáticamente. No obstante, las similitudes terminan ahí: tanto la etiqueta como el lector son totalmente diferentes. El principio de funcionamiento es el siguiente: el lector emite una señal electromagnética que al ser recibida por la etiqueta hace que ésta responda mediante otra señal en la que se envía codificada la información contenida en la etiqueta.²

¹ ESPINAL, A. C., LOPEZ, C. E. A., & MONTOYA, R. A. G. Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios Gerenciales*, 123. 2010

² ALEXANDRES FERNÁNDEZ, Sadot; RODRÍGUEZ-MORCILLO GARCÍA, Carlos; MUÑOZ FRÍAS, José Daniel. RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia. 2006. P 48.

Figura 1 Principio de funcionamiento



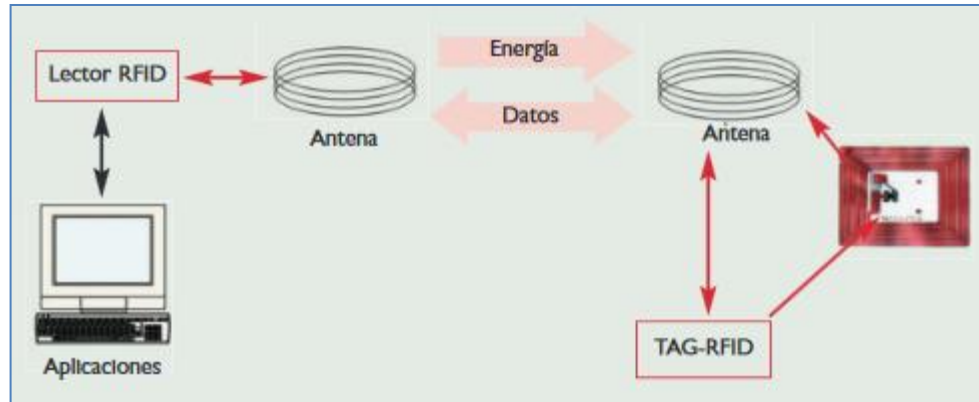
Fuente: ALEXANDRES FERNÁNDEZ, Sadot. RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia

La etiqueta, más conocida como Tag, es un pequeño Chip sobre una placa o un material plástico con una antena que recibe señales de radiofrecuencia desde un dispositivo de lectura y grabación conocido como el lector.

La estructura del equipo de lectura es similar a la de las etiquetas: es necesaria una antena para comunicarse con la etiqueta y un circuito para gestionar la comunicación. Este circuito dispone de un interfaz estándar, como por ejemplo RS-232 o CompactFlash, para conectarse a un ordenador o a una PDA. Además existen en el mercado equipos lectores con la antena integrada y equipos que admiten antenas externas, que pueden seleccionarse en función de la aplicación. En este último caso, existen dos tipos de antenas, las antenas tipo “cuadro”, similares a las usadas en los grandes almacenes para evitar robos y las antenas con núcleo de ferrita. Las primeras, al tener un mayor tamaño pueden alcanzar distancias de lectura del orden de un metro, aunque con poca direccionalidad. Las segundas en cambio tienen un tamaño más reducido por lo que su rango se reduce a unos pocos centímetros. Sin embargo su menor tamaño permite su uso en equipos portátiles. Además son más direccionales, por lo que se pueden leer etiquetas que estén próximas entre sí.³

³ ALEXANDRES FERNÁNDEZ, Sadot; RODRÍGUEZ-MORCILLO GARCÍA, Carlos; MUÑOZ FRÍAS, José Daniel. RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia. 2006. P 49.

Figura 2 Sistema RFID



Fuente: ALEXANDRES FERNÁNDEZ, Sadot. RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia

3.3 SERVICIOS WEB

El prototipo propuesto requiere el intercambio continuo de datos entre diferentes actores:

- El vehículo y la base de datos (alojada en un espacio de almacenamiento en la web)
- La aplicación para el registro de pasajeros y la base de datos en la web
- La aplicación para el registro de remesas y la base de datos en la web
- Los módulos de consulta y la base de datos en la web

Existen múltiples definiciones sobre lo que son los Servicios Web, lo que muestra su complejidad a la hora de dar una adecuada definición que englobe todo lo que son e implican. Una posible sería hablar de ellos como un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer unos servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos

remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web.

Estos servicios proporcionan mecanismos de comunicación estándares entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario. Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.⁴

El propósito del servicio web para el prototipo es facilitar la comunicación entre la aplicación de interfaz con el dispositivo lector RFID y la base de datos alojada en la web. Para alojar los datos se utilizará PostgreSQL como gestor de base de datos.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.⁵

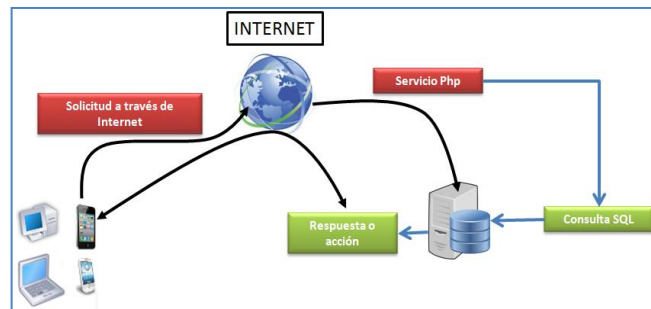
Todos los servicios a utilizar en el proyecto se desarrollarán en Php. Este lenguaje se utilizará principalmente por ser el de mejor dominio por parte de los autores, además por su sencillez, facilidad de aprendizaje y comprensión. También por la cantidad de documentación, manuales y tutoriales disponibles en la WEB.

⁴ W3C.ES. Guía Breve de Servicios Web. [online] [Accessed 22 Dec. 2016].Available at: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>

⁵ POSTGRESQL *Sobre PostgreSQL* [online] [Accessed 23 Dec. 2016].Available at: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

PHP es el acrónimo de Hipertext Preprocesor. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha documentación. Un lenguaje del lado del servidor es aquel que se ejecuta en el servidor web, justo antes de que se envíe la página a través de Internet al cliente. Las páginas que se ejecutan en el servidor pueden realizar accesos a bases de datos, conexiones en red, y otras tareas para crear la página final que verá el cliente. El cliente solamente recibe una página con el código HTML resultante de la ejecución de la PHP. Como la página resultante contiene únicamente código HTML, es compatible con todos los navegadores.⁶

Figura 3 Esquema servicio Php



Fuente: Los autores

3.4 FRAMEWORKS – MARCOS DE TRABAJO

En desarrollo de software existen una variedad de herramientas que facilitan y agilizan significativamente la etapa de desarrollo, como por ejemplo los marcos de trabajo, más conocidos como FrameWorks, que incorporan tareas de uso cotidiano en el proceso de codificación. También existen asistentes, entornos de desarrollo, generadores de interfaces, generadores de reportes; entre otros.

⁶ ALVAREZ, M. *Qué es PHP*. [online] [Accessed 23 Dec. 2016]. Available at: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>

Para el desarrollo de las interfaces de consulta accesibles desde la web para las empresas de transporte y los clientes se utilizará PostgreSQL PHP Generator.

PostgreSQL PHP Generator es una herramienta para crear aplicaciones web con bases de datos visuales. Se le permite generar scripts PHP de alta calidad para trabajar con tablas de PostgreSQL, relaciones y consultas a través de la web. No se requiere de gran experiencia en el Php para utilizarla.⁷

Se parte de una base bien diseñada en donde se contemple en su totalidad las relaciones entre entidades.

El aporte en programación es muy poco. Es muy importante tener en claro las reglas del negocio y las expectativas del usuario.

Características principales:

- Soporte para consultas SQL actualizables
- Presentaciones Maestro-detalle
- Gestión de contenidos
- Datos del lado del cliente de eventos impulsados por la validación
- Paginación personalizada (particionamiento pantalla)
- Datos exportables a PDF, XML, Soporte CVS, Excel y Word
- Autenticación de usuario a nivel de registro personalizado de seguridad
Personalización apariencia flexible
- El soporte multi-idioma

⁷ Php Generator. Disponible en internet:

3.5 BASES DE DATOS

Una base de datos es un repositorio de información organizada y clasificada que facilita su gestión y búsqueda. Podría considerarse una base de datos como el reflejo de la acción de las actividades de una empresa. Toda actividad empresarial genera información. Esta información se debe almacenar de tal forma que sea perdurable y que sea fácil de seguir y consultar. El medio más adecuado es almacenarla en una base de datos.

Una base de datos es una serie de datos relacionados que forman una estructura lógica, es decir una estructura reconocible desde un programa informático. Esa estructura no sólo contiene los datos en sí, sino la forma en la que se relacionan.⁸

3.6 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Un algoritmo puede expresarse de diferentes maneras: en lenguaje natural como una descripción breve de los pasos a seguir, como un diagrama gráfico que muestra el flujo a seguir, como un grupo de sentencias en un código simple pero suficientemente claro y finalmente utilizando un lenguaje de programación.

Un lenguaje de programación es un lenguaje estructurado, con una gramática y sintaxis definida, un vocabulario finito y suficiente. Mediante este lenguaje se puede expresar completamente un algoritmo para computador. Es fácil de entender por el ser humano y cuenta con elementos que pueden traducirlo a lenguaje de máquina y pueda ser interpretado y ejecutado por la computadora.

⁸ SÁNCHEZ, Jorge. Diseño Conceptual de Bases de Datos Guía de Aprendizaje. 2010 p. 7.

Los lenguajes de programación permiten crear programas para computador. Existe una variedad de lenguajes de programación. Dentro de los más populares se tienen: c, c++, java, php, basic, cobol.

Php es el lenguaje que se utilizará para el desarrollo del software que requiere el proyecto.

PHP ("PHP: Hypertext Preprocessor") es un lenguaje interpretado de alto nivel embebido en páginas HTML y que se ejecuta directamente en un servidor Web. HTML es un lenguaje no procedimental basado en etiquetas y que es interpretado por un navegador.

3.7 POSTGRESQL

PostgreSQL es un Sistema de Gestión de Bases de Datos Objeto-Relacionales. Comenzó como un proyecto denominado Ingres en la Universidad Berkeley de California. Ingres fue desarrollado comercialmente más tarde por la Relational Technologies / Ingres Corporation.

Los sistemas de mantenimiento de Bases de Datos relacionales tradicionales (DBMS,s) soportan un modelo de datos que consisten en una colección de relaciones con nombre, que contienen atributos de un tipo específico. En los sistemas comerciales actuales, los tipos posibles incluyen numéricos de punto flotante, enteros, cadenas de caracteres, cantidades monetarias y fechas. Está generalmente reconocido que este modelo será inadecuado para las aplicaciones futuras de procesamiento de datos. El modelo relacional sustituyó modelos previos en parte por su "simplicidad espartana". Sin embargo, como se ha mencionado, esta simplicidad también hace muy difícil la implementación de ciertas aplicaciones. Postgres ofrece una potencia adicional sustancial al incorporar los siguientes

cuatro conceptos adicionales básicos en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema:

- Clases, herencia, tipos y funciones
- Otras características aportan potencia y flexibilidad adicional:
- Restricciones (Constraints) Disparadores (triggers) Reglas (rules) Integridad transaccional

Estas características colocan a Postgres en la categoría de las Bases de Datos identificadas como objeto-relacionales. Nótese que éstas son diferentes de las referidas como orientadas a objetos, que en general no son bien aprovechables para soportar lenguajes de Bases de Datos relacionales tradicionales. Postgres tiene algunas características que son propias del mundo de las bases de datos orientadas a objetos. De hecho, algunas Bases de Datos comerciales han incorporado recientemente características en las que Postgres fue pionera.⁹

⁹ LOCKHART, Thomas. Manual del usuario de PostgreSQL. 2008 p. 1.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo de software no es una tarea sencilla. Requiere de ejecutar en un orden estricto una serie de etapas que conlleven a obtener un producto que cumpla cabalmente las expectativas del usuario.

El momento que se vive actualmente exige que se obtengan resultados lo más rápido posible. El mayor riesgo que se tiene en el desarrollo de aplicaciones es que al momento de la entrega, el producto obtenido es una mala interpretación de las necesidades que el usuario expuso en un comienzo.

Para lograr un desarrollo rápido que se aproxime aceptablemente a las expectativas del usuario se han propuesto diversas metodologías de desarrollo ágil. Para éste desarrollo se ha elegido la metodología Scrum por su facilidad de aplicación, las referencias de su uso, documentación de apoyo; entre otros.

Pete Deemer, Gabrielle Benefield, Craig Larman y Bas Vodde , definen Scrum en el libro *The Scrum Primer* (2009), con los siguientes párrafos:

“Scrum es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones. Estructura el desarrollo en ciclos de trabajo llamados Sprints. Son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se van sucediendo una detrás de otra. Los Sprints son de duración fija – terminan en una fecha específica aunque no se haya terminado el trabajo, y nunca se alargan. Se limitan en tiempo. Al comienzo de cada Sprint, un equipo multi-funcional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. [...]” (*The Scrum Primer*, 2009, pág. 5)

Scrum define un conjunto de prácticas y roles, y que sirve de referencia para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto.

Los principales roles que se definen en Scrum son:

Tabla 1 Principales roles Scrum

Rol	Definición
ScrumMaster	Mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto. Su trabajo primario es eliminar los obstáculos que impiden que el equipo alcance el objetivo del sprint. El ScrumMaster no es el líder del equipo (porque ellos se auto-organizan), sino que actúa como una protección entre el equipo y cualquier influencia que le distraiga. El ScrumMaster se asegura de que el proceso Scrum se utiliza como es debido. El ScrumMaster es el que hace que las reglas se cumplan.
ProductOwner	Representa a los <i>stakeholders</i> (interesados externos o internos). Dicho de otra manera, representa la voz del cliente. Se asegura de que el equipo Scrum trabaja de forma adecuada desde la perspectiva del negocio. El Product Owner escribe historias de usuario, las prioriza, y las coloca en el Product Backlog.
Team	Incluye a los desarrolladores. El equipo tiene la responsabilidad de entregar el producto. Un pequeño equipo de 3 a 9 personas con las habilidades transversales necesarias para realizar el trabajo (análisis, diseño, desarrollo, pruebas, documentación, etc.).
Stakeholders (Clientes, Proveedores, Vendedores, etc.)	Son un grupo de personas que hacen posible el proyecto y para quienes el proyecto producirá el beneficio acordado que justifica su producción. Sólo participan directamente durante las revisiones del sprint.
Administradores (Managers)	Son las personas que establecen el ambiente para el desarrollo del producto.

Fuente: ISLA VISUAL Diferencias entre scrum y xp [en línea] disponible en: http://www.islavisual.com/articulos/desarrollo_web/diferencias-entre-scrum-y-xp.php

Scrum es una metodología evolutiva: se parte de una idea inicial que se mejora continuamente mediante iteraciones y revisiones, en las cuales el cliente es un actor altamente participativo; pues es él quien aprueba o no el desarrollo. Se parte de una visión general del producto especificando y detallando las de mayor prioridad de desarrollo y que pueden llevarse a cabo en un periodo de tiempo breve relativo al proyecto. Cada uno de estos periodos de desarrollo es una iteración que finaliza con la producción de un incremento operativo del producto.

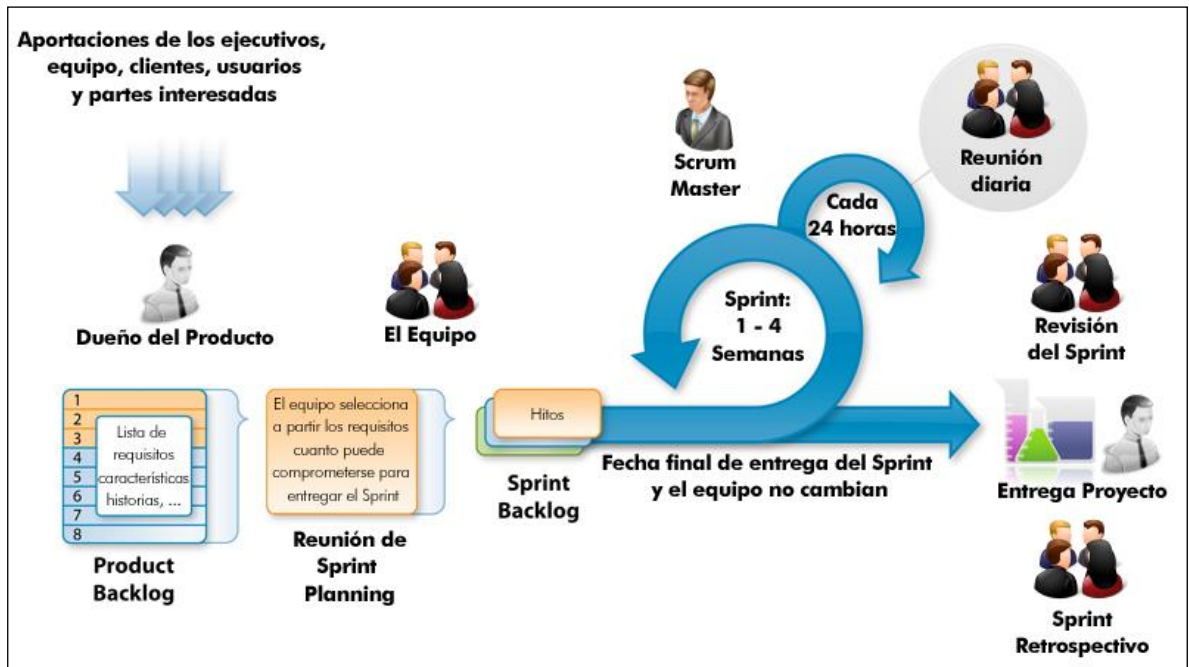
Scrum es un marco de trabajo que permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación. No es un proceso completo. En lugar de proporcionar una descripción completa y detallada de cómo deben realizarse las tareas de un proyecto, genera un contexto relacional e iterativo, de inspección y adaptación constante para que los involucrados vayan creando su propio proceso. Esto ocurre debido a que no existen ni mejores ni buenas prácticas en un contexto complejo. Es el equipo de involucrados quien encontrará la mejor manera de resolver sus problemáticas. Este tipo de soluciones serán emergentes. El equipo de desarrollo se encuentra apoyado en dos roles: el ScrumMaster y el Product Owner. El ScrumMaster es quien vela por la utilización de Scrum, la remoción de impedimentos y asiste al equipo a que logre su mayor nivel de performance posible. Puede ser considerado un coach o facilitador encargado de acompañar al equipo de desarrollo. El Product Owner es quien representa al negocio, stakeholders, cliente y usuarios finales. Tiene la responsabilidad de conducir al equipo de desarrollo hacia el producto adecuado.¹⁰

La evolución del proyecto se logra mediante iteraciones llamadas Sprints. Estos Sprints tienen una duración fija, pre-establecida de no más de un mes. Las tareas de cada sprint son claramente definidas en común acuerdo con el cliente. El equipo de desarrollo implementa las especificaciones, hace la entrega dentro del

¹⁰ ALAIMO, Diego Martín. Proyectos ágiles con Scrum : flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos . - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Kleer, 2013. E- Book. p. 21.

tiempo estipulado y junto con el cliente se revisan, se verifican, se corrigen o se aprueban y finalmente se integran al producto. Se procede entonces a la implementación de los siguientes sprint.

Figura 4. Visión de Scrum Framework



Fuente: ISLA VISUAL Diferencias entre scrum y xp [en línea] disponible en: http://www.islavisual.com/articulos/desarrollo_web/diferencias-entre-scrum-y-xp.php

4.1 EXPLORACIÓN Y SOCIALIZACION

- Conocimiento del servicio prestado por las empresas de transporte
- Propuesta de formatos de registro
- Conocimiento de las expectativas de empresas potenciales de uso
- Familiarización con la tecnología RFID.
- Resumen preliminar de requerimientos.
- Documentación inicial.

4.2 DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES DEL SOFTWARE Y SUS PRIORIDADES

- Especificaciones de desarrollo: Culminada satisfactoriamente la etapa de socialización se revisará el resumen preliminar de y se definirán los sprint de inicio sobre los cuales se inicia la implementación y evolución del producto.
- Análisis y Estructuración: Tomando los resultados anteriores, se busca entonces hacer un análisis del resultado final esperado a nivel de funcionalidad del sistema, teniendo en cuenta que por el enfoque de la metodología este es variable y adaptable al cambio en el desarrollo mismo, desglosando cada uno de los requerimientos levantados en el punto anterior (desde el punto de vista de usuario final), priorizándolos y llevándolos a lenguaje de programador, para la ejecución cíclica de funcionalidades.

4.3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE CADA FUNCIONALIDAD

- Desarrollo del software: Cada sprint se implementa, se verifica y valida. Se modifican las especificaciones si se requiere y se procede a otra iteración. Si el sprint cumple, se incorpora la funcionalidad y se continúa con el siguiente sprint.
- Puesta en marcha, evaluación y Realimentación: Los sprint ya implementados e incorporados pueden empezar a utilizarse si ya son funcionalmente independientes de futuros sprint. Esto es muy importante ya que se puede tener una visión de la integración del producto. Cuando el desarrollo ha alcanzado la suficiente madurez prácticamente se tendrá el producto ya en marcha y uso.

4.4 DOCUMENTACIÓN

Se lleva a cabo paralelamente con la evolución del producto.

5. EJECUCIÓN METODOLÓGICA

5.1 EXPLORACIÓN Y SOCIALIZACION

5.1.1 Análisis de servicio y propuesta de formatos de registro Inicialmente en esta fase se analizan los dos servicios: transporte de pasajeros y transporte de remesas.

Para el transporte de pasajeros y remesas se consultó a empresas pequeñas de la región como Cootranal, Cotaxy y Coopmotilon. Su forma de operación es muy similar, igual que sus formatos de registro. Sin embargo, en ninguno se contempla el Tag de identificación.

Actualmente se usan los siguientes formatos:

Figura 5. Registro de pasajes

"POR SU SEGURIDAD, EXIJA EL TIQUETE DE VIAJE"	TRANSANDER PROHIBE EXPRESAMENTE A SUS CONDUCTORES: •El exceso de velocidad •Hablar por celular mientras conduce SERVICIO DE ATENCIÓN AL CLIENTE: •Gratis movistar y Fijo: #398 •Horario: 7:30 AM - 12:00 M y 2:00 PM - 6:00 PM •Celular: 317 427 3623 •Buzones de Tequilla •servicio@transsander.com LINEA GRATUITA: 01800094024		ORGANIZACIÓN <i>Transsander</i>		
			SERVICIO EJECUTIVO 		
			"SU SATISFACCIÓN, NUESTRO COMPROMISO"		
	NOMBRE DEL PASAJERO SR. (A)		CÓDIGO:FR-TR-54 VERSIÓN: 02		
	DESPACHO		PUESTO(S) No.	PASAJES	VEHICULO No. INTERNO
	DESTINO				PLACA
	HORA	DIA	MES	AÑO	VALOR \$
	SENORES PASAJEROS USTEDES VIAJAN AMPARADOS POR LAS PÓLIZAS ESTABLECIDAS POR EL MINISTERIO DE TRANSPORTE		TRANSANDER S.A. ESTA COMPROMETIDO CON EL MEDIO AMBIENTE, Y USTED?		
	FACTURA DE VENTA No.		El Agente		
	MON°				

AUTORIZACIÓN NUMERACIÓN DE FACTURACIÓN RADICADO 2016/11/29 NÚMERO DE FORMULARIO 18762013/3479 DESD E EL NÚMERO MD-0001 AL MD-6000

RAMIRO BAUTISTA - TIP: RABAC - NIT: 13.846.603-9

Fuente: Los autores

Figura 6 Registro de pasajes

COTRANS
COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES
NIT. 890.200.211-5
Calle 15 No. 9 - 17 - Tel: 6607209 - FAX: 6607866 Málaga, S.

TIQUETE DE TRANSPORTE

N

RAMIRO BAUTISTA - TIP FABAC - NIT. 13.946.003-9

DIA	MES	AÑO	OFICINA DE DESPACHO	DESTINO
NOMBRE(S):				HORA DE SALIDA:
POR:	PUESTO No.	BUS No.	PLACA:	TARIFA:
NIVEL DE SERVICIO:	SEGURO OBLIGATORIO CIA.	POLIZA No.	SEGURO:	
RES. DIAN N° 320000979709 2013/01/25 NUM. AUTORIZADA DE N. 800.001 A N 1.000.000				VALOR TOTAL
				\$
AGENTE DESPACHADOR				

COTRANS

Fuente: Los autores

Figura 7. Registro de remesas

ORGANIZACIÓN Transsander

RECICLEMOS.

FORMATO DE REMESA: FR - ME - 01 | REVISIÓN: 01 | FACTURA DE VENTA No. N° RM

EN VIRTUD DEL DECRETO PRESIDENCIAL 229 DEL 11 DE FEBRERO 1995 TRANSSANDER S.A. SOLO TRANSPORTARÁ MERCANCÍA CON UN PESO SUPERIOR A DOS (2) KILOGRAMOS.

AL COLOCAR ESTE ENVÍO SE DECLARA NO CONTENER DINERO, JORNAS O VALORES NEGOCIABLES POR LO TANTO NO SE ACEPTAN RECLAMOS POR ESTA CAUSA, SOLO SE RECONOCE RESPONSABILIDAD POR PERDIDA O DAÑO SOBRE EL VALOR ASEGURADO

INDIQUE SI SON DOCUMENTOS ÚNICAMENTE

OFICINA DE RECEPCIÓN: | DICE CONTENER: | SOBRE PAQUETE CAJA OTRO

REMITENTE		DESTINATARIO	
Nombre:		Nombre:	
C.C./NIT.	E-mail:	C.C./NIT.	E-mail:
Dirección:		Dirección:	
Ciudad:	Departamento:	Ciudad:	Departamento:
Tel. Fijo:	Tel. Cel:	Tel. Fijo:	Tel. Cel:

VALOR DEL FLETE \$

VALOR REEXPEDICIÓN \$

VALOR DEL SEGURO \$

VALOR DOMICILIO \$

VALOR TOTAL \$

FORMA DE PAGO: CONTADO CRÉDITO

FIRMA Y SELLO DEL REMITENTE: | RECIBIDO POR TRANSSANDER S.A. NOMBRE FUNCIONARIO: | FECHA Y HORA DE ENTREGA: DÍA MES AÑO HORA | RECIBI A CONFORMIDAD, NOMBRE LEGIBLE DESTINATARIO, SELLO Y D.I. | FECHA Y HORA DE ENTREGA: DÍA MES AÑO HORA


TRANSSANDER S.A. NIT. 890.203.838-6 PRINCIPAL: Calle 59 No. 30-06 Teléfonos: 6801066 - 647 9235
Atención al Usuario: #398 o el E-mail: serviciocliente@transsander.com

RESOLUCIÓN PALM N. 4000028663 LECHA 2015/05/23 NUM. AUTORIZADA DEL ENL. 2001 CAL. ENL. 00000

RAMIRO BAUTISTA - TIP FABAC - NIT. 13.946.003-9

Fuente: Los autores

Figura 8. Registro de pasajes

		COTRANS COOPERATIVA DE TRANSPORTADORES NIT. 890.200.211-5		FACTURA CAMBIARIA DE TRANSPORTE FT	
OFICINA PRINCIPAL CALLE 15 N° 9 - 17 6607209 - 6607866 MALAGA - SANTANDER					
ORIGEN:			Día	Mes	Año
REMITENTE:			DESTINO:		
DESTINATARIO:			DIRECCION:		
BULTOS	KILOS	DICE CONTENER			IMPUTACIONES
					Fletes
					Acarreos
					Reep.
					Seguro
VALOR DECLARADO \$					TOTAL
<small>RES. DIAN N° 40000208053 - 2015/04/29 HABILITA DE FT. 681.000 A FT. 750.000</small>					
FLETES PAGADOS POR: Remitentes <input type="checkbox"/> Destinatario <input type="checkbox"/> Cuenta Corriente <input type="checkbox"/>					
POR COTRANS		COTRANS <small>NO SE HACE RESPONSABLE POR EFECTIVO, TITULOS VALORES O DESCOMPOSICION DEL CONTENIDO.</small>		NOMBRE Y SELLO RECIBIDO A SATISFACCION:	
MERCANCIA SIN VERIFICAR		C.C. o NIT.		FECHA DE RECIBIDO DIA MES AÑO	
<small>RAMIRO BAUTISTA - TIP RABAC - NIT. 13.848.603-9</small>					

Fuente: Los autores

5.1.2 Familiarización tecnología RFID

Chafon CF-RU5112 es un lector RFID de alto rendimiento, es compatible con la etiqueta rápida operación de lectura / escritura con una alta tasa de identificación. Puede ser aplicado ampliamente en muchos sistemas de aplicación de RFID como en el inventario, control de acceso, control de paquetes etc.

Características principales

- de propiedad intelectual 1. Auto-;
- 2. ISO18000-6B textuales, ISO18000-6C (EPC C1G2) etiqueta de protocolo;
- 3. Operating frecuencia: 865 ~ 868 MHz banda de frecuencia (frecuencia de personalización opcional);
- 4. FHSS o Corrección de transmisión de frecuencia;

La potencia de salida de RF 5. hasta 30 dBm (ajustable);
6. antena 12dbi opcional con efecto de la distancia hasta 10m *

Interfaz

de Red: + 9V

Negro: GND

Verde: Wiegand Data0 (RS485 + R)

Blanco: Wiegand DATOS1 (RS485 R-)

Brown: RS232 RXD

Amarillo: RS232 TXD

Gris: entrada de activación (nivel TTL)

azul: GND

Accesorios

1 x SDK CD 2 x tarjetas UHF Muestra

Un conjunto de armazón de hierro

a 100 ~ 240 V CA a 9 VCC proveedor de energía

cable de RS232.



5.1.2.1 Selección de las tags Las etiquetas RFID viene de una forma flexible en papel autoadhesivo son de forma delgadas y flexibles permitiendo su adherencia a cualquier superficie. Las etiquetas RFID pueden ser :

Activas: etiquetas RFID tag activo

- Características:
- Larga Distancia inductiva y de lectura
- Contiene batería para alimentar el circuito del microchip
- Los tags activos contienen una mayor cantidad de memoria



Pasivas: no poseen fuente de alimentación interna ya que reciben energía del lector a través del envío señal pero restricciones en el rango de lecto-escritura, su capacidad de lectura varía entre los 5 metros a 10 metros.



5.1.3 Requerimientos funcionales Se requieren los siguientes módulos:

- 1 Registro de pasajes (Oficina)
- 2 Módulo para el registro de pasajeros. Opera desde la taquilla de expedición de pasajes. Este módulo debe permitir asociar el tag al pasaje.
- 3 Registro de remesas (Oficina)

- 4 Módulo para el registro de remesas. Opera desde la oficina de recibo de remesas. Este módulo debe permitir asociar el tag a la guía de envío.
- 5 Verificación pasajeros y remesas (Vehículo – Conductor)

El conductor podrá verificar en cualquier punto de sucursal o paradas de verificación en las cuales se encuentra las antenas RFID la cantidad de pasajeros y remesas que transporta y confrontarlos con la planilla de despacho. Adicionalmente le debe permitir reportar datos como ubicación del vehículo o irregularidades presentadas en el camino.

- 6 Consulta y seguimiento (Online – Cliente)

Aplicación web para el seguimiento de pasajeros o remesas por parte de clientes interesados (familiares de pasajeros o destinatarios de remesas) será así:

Remesas: seguimiento con el número de guía

Pasajeros: se genera un código alfanumérico que será responsabilidad del pasajero compartirlo con los interesados.

5.2 DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES DEL SOFTWARE Y SUS PRIORIDADES

Según los requerimientos funcionales, se definen los sprint a implementar y la prioridad es como se muestra:

- Registro de pasajes
- Registro de Remesas

- Verificación pasajeros y remesas
- Consulta y seguimiento

5.3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE CADA FUNCIONALIDAD

5.3.1 Logística del proceso El proceso inicia con el registro de pasajes y remesas. Esto se hace desde las oficinas que la empresa ha destinado para ello. Es acá donde se asocian los tag correspondientes a los tiquetes y a las guías.

Los registros se almacenan en una base de datos alojada en la web por medio de un servicio. En la oficina debe existir un lector de RFID y un lote de tags disponibles.

Estando registrados remesas y pasajes ya es posible hacer registro de seguimiento.

Un registro lo hace el conductor desde su vehículo cuando pase por un punto de verificación o sucursal. Para ello es necesario que en cada punto de verificación exista o se cuente con un lector RFID multitag y un dispositivo con conexión a internet que activa al lector. De esta forma se hace un barrido de los tiquetes (que contienen los tag) que están en ese momento dentro del bus y se comparan con los que se registraron en la oficina. Esto le permite al conductor conocer si faltan pasajeros luego de una parada ocasional; generalmente sucede cuando en un viaje se detiene el bus ya sea por ir a comer, descanso o alguna otra razón que implica que los pasajeros se bajen. El seguimiento a remesas también es posible aunque si hay alguna faltante, solo puede deberse a que su destino era una localidad intermedia.

El conductor también puede informar de alguna novedad en el camino que retrase el viaje, como un daño, trancón, etc.

Los familiares de los pasajeros o sus autorizados, los destinatarios de las remesas, los administradores de oficina también pueden hacer consultas desde la web.

5.3.2 Módulo de registro

Figura 9. Esquema módulo de registro



Fuente: Los autores

En las oficinas de la empresa se expiden los tickets y se registran y embarcan las remesas.

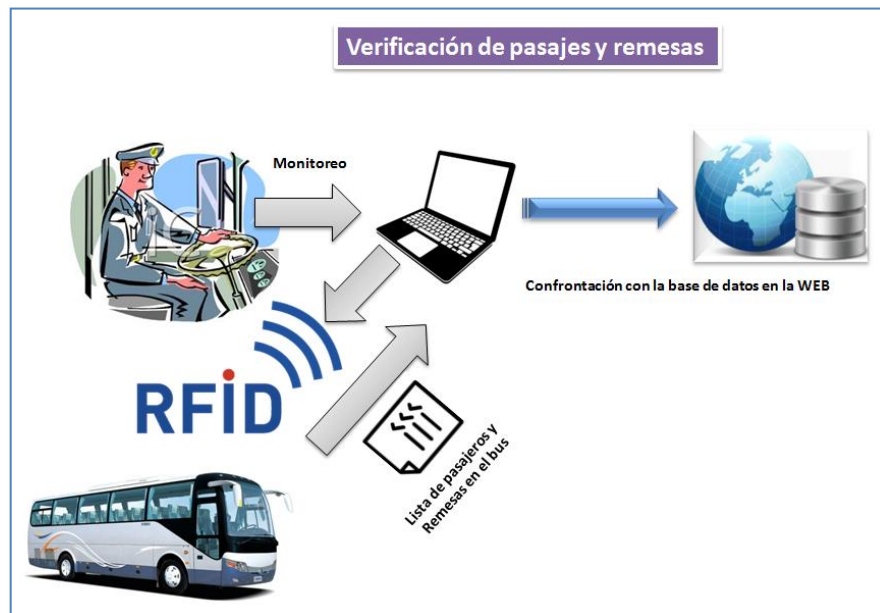
El módulo de registro de tickets, almacena el detalle del ticket. Un ticket puede contener uno o más pasajeros. Para cada pasajero en el ticket se debe

ingresar su identificación, su nombre y un identificador de tag. Estos identificadores de tag deben ir de alguna forma adheridos a los tickets.

El módulo invoca un servicio web por medio del cual se hace el registro del ticket en la base de datos en la web.

5.3.3 Módulo de verificación de pasajes y remesas

Figura 10. Esquema módulo de verificación de pasajes y remesas



Fuente: Los autores

El punto de verificación por donde transitara en una ruta el bus cuenta con un computador conectado a un lector RFID múltiple. El módulo de verificación puede ser activado cuando el conductor lo requiera. Su función es interactuar con el lector múltiple, que leerá los tags que se encuentran dentro del vehículo tanto de pasajeros como de remesas. Esto produce una lista de ítems que por medio de un servicio web, se confrontan con los que hay registrados en la base de datos.

El conductor verifica que la lista coincida y en caso de no ser así; debe aplicar los correctivos necesarios.

Adicionalmente desde este módulo, el conductor puede ir reportando periódicamente novedades como ubicación o incidentes.

5.3.4 Módulo de consulta y seguimiento

Figura 11. Esquema módulo de consulta y seguimiento



Fuente: Los autores

Los familiares del pasajero, los destinatarios de remesa y los administradores de oficina podrán hacer seguimiento del cumplimiento de la ruta del vehículo. Podrán consultar si un pasajero se encuentra en el vehículo al llegar a un punto de control o este descendió antes de llegar a dicho punto, hacer seguimiento a una guía de remesa y también es posible consultar sobre sucesos durante el viaje.

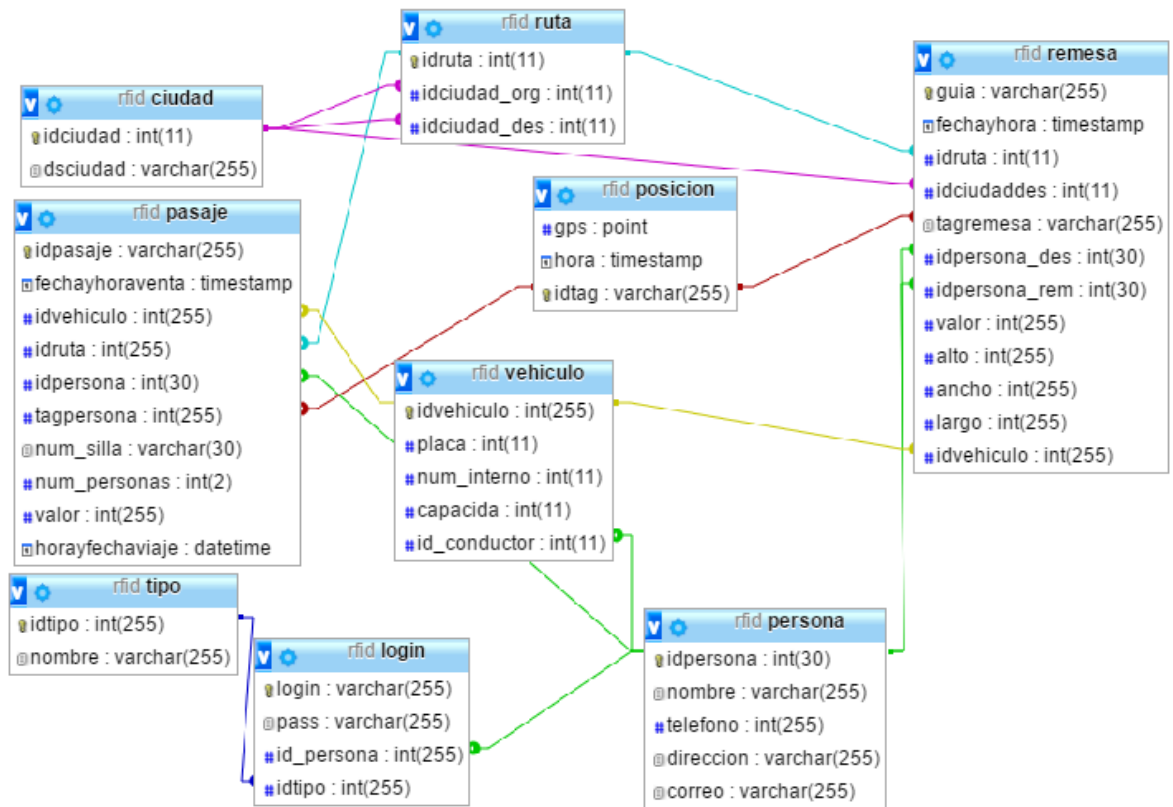
Los familiares pueden consultar si tienen el número del tiquete, los destinatarios deben tener el número de la guía. Los administradores pueden acceder a toda la información.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 MODELO DE BASE DE DATOS

6.1.1 Diagrama de relaciones

Figura 12. Diagrama de relaciones



Fuente: Los autores

6.1.2 Descripción de tablas

- Ciudad

Banco de datos de ciudades.

Tabla 2. Ciudad

Columna	Tipo	Atributos	Nullable	Indexed	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
idciudad	int(11)		No		auto_increment			
dsc ciudad	varchar(255)		No					

Idciudad: Código de la ciudad

Dsc ciudad: Descripción de la ciudad

- Login

Almacena los datos de los usuarios que tienen acceso al sistema dependiendo de su nivel de acceso, las restricciones están dadas según sean requeridas por el administrador (SuperUsuario) al momento de crearle sus cuentas de usuarios.

Tabla 3 Login

Columna	Tipo	Atributos	Nullable	Indexed	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
login	varchar(255)		No					
pass	varchar(255)		No					
id_persona	int(255)		No			-> persona.idpersona		
idtipo	int(255)		No			-> tipo.idtipo		

login: Nombre de usuario para acceder

pass: Contraseña de acceso

Id_persona: Código de la persona asociada al login

Idtipo: Código del tipo de usuario.

- Ruta

Describe las diferentes rutas que ofrece la empresa de transporte. Se compone de la ciudad de origen y la ciudad de destino

Tabla 6 Ruta

Columna	Tipo	Atributos	Null	determinad	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
idruta	int(11)		No		auto_increment			
idciudad_org	int(11)		No			-> ciudad.idciudad		
idciudad_dest	int(11)		No			-> ciudad.idciudad		

Idruta: Código de identificación de la ruta

Idciudad_org: Código de la ciudad de origen

Idciudad_dest: Código de la ciudad de destino

- Persona

Banco de personas. Una persona puede ser un pasajero, un destinatario, un remitente, un empleado o el administrador

Tabla 7. Persona

Columna	Tipo	Atributos	Null	Redeterminado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
idpersona	int(30)		No					
nombre	varchar(255)		No					
telefono	int(255)		No					
direccion	varchar(255)		No					
correo	varchar(255)		No					

Idpersona: Número del documento de identificación de la persona

Nombre: Nombre de la persona.

Teléfono: Teléfono de la persona.

Dirección: Dirección de la persona.

Correo: Correo electrónico de la persona.

- Pasaje

Registro de encabezado de pasaje

Tabla 8. Pasaje

Columna	Tipo	Atributos	Null	Redeterminado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
idpasaje	varchar(255)		No					
fechayhoraventa	timestamp		No	CURRENT_TIMESTAMP	on update CURRENT_TIMESTAMP			
idvehiculo	int(255)		No			-> vehiculo.idvehiculo		
idruta	int(255)		No			-> ruta.idruta		
idpersona	int(30)		No			-> persona.idpersona		
tagpersona	int(255)		No			-> posicion.idtag		
num_silla	varchar(30)		No					
num_personas	int(2)		No					
valor	int(255)		No					
horayfechaviaje	datetime		No					

Idpasaje: Número del pasaje

fechayhoraventa: Fecha y hora de venta del pasaje

idvehiculo: Es el apuntador a los datos almacenados del vehículo.

Idruta: Identificación de la ruta para la cual se adquiere el pasaje

Idpersona: Identificación de la persona que adquiere el ticket.

tagpersona: Es el numero único almacenado en el tag asignado

num_silla: Identificación la silla que ocupa el pasajero

num_personas: Identifica el número de persona que viajan con ese mismo ticket.

valor: valor del pasaje al destino seleccionado.

horayfechaviaje: la hora y la fecha programadas para la salida del bus a su destino.

- Vehículo

Tabla 4. Vehículo

Columna	Tipo	Atributos	Nullable	Determinado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
idvehiculo	int(255)		No		auto_increment			
placa	int(11)		No					
num_interno	int(11)		No					
capacida	int(11)		No					
id_conductor	int(11)		No			-> persona.idpersona		

Idvehiculo: Número único de cada referencia.

Placa: La placa del vehículo.

Num_interno: Número de identificación del vehículo en la empresa

capacidad: Capacidad de pasajeros o carga

id_conductor: Es el identificador del conductor asignado

- Registro remesa

Tabla 5. Registro remesa

Columna	Tipo	Atributos	Nullable	Indexed	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
guia	varchar(255)		No					
fechayhora	timestamp		No	CURRENT_TIMESTAMP	on update CURRENT_TIMESTAMP			
idruta	int(11)		No			-> ruta.idruta		
idciudad	int(11)		No			-> ciudad.idciudad		
tagremesa	varchar(255)		No			-> posicion.idtag		
idpersona_des	int(30)		No			-> persona.idpersona		
idpersona_rem	int(30)		No			-> persona.idpersona		
valor	int(255)		No					
alto	int(255)		No					
ancho	int(255)		No					
largo	int(255)		No					
idvehiculo	int(255)		No			-> vehiculo.idvehiculo		

guia: Número de identificación de la guía

Fechayhora: Fecha y hora de despacho.

Idruta: Identificación de la ruta que cumple el vehículo

Idciudaddes: Identificación de la ciudad destino de la remesa

Tagremesa: Etiqueta de identificación RFID asociada a la remesa

Idperona_des: Número de identificación de la persona destinatario

Idpersona_rem: Número de identificación de la persona que remite

Largo,ancho,alto: medidas del paquete a enviar.

idvehiculo: Es el apuntador a los datos almacenados del vehículo.

- Registro de posición.

Esta tabla almacena los datos suministrados por la antena lectora en cada estación. Por tanto almacena la posición GPS de la antena, la hora del registro y los Tags que están en su rango de injerencia.

Tabla 6. Registro remesa

Columna	Tipo	Atributos	Número	determinado	Extra	Enlaces a	Comentarios	MIME
gps	point		No					
hora	timestamp		No	CURRENT_TIMESTAMP	on update CURRENT_TIMESTAMP			
idtag	varchar(255)		No					

gps: Número de identificación de la latitud y longitud en el espacio.

hora: Almacena de manera automática una referencia de la hora y el día.

idtag: Es el código único que tiene asignado cada Tag (es único).

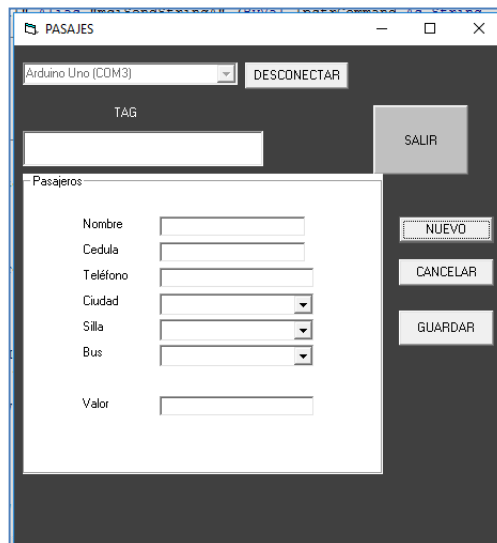
6.2 MÓDULOS IMPLEMENTADOS

6.2.1 Registro de pasajes Este módulo funciona desde la oficina de la empresa. Permite registrar un pasaje. Un pasaje puede contener uno o más pasajeros. Se contemplan dos secciones: El encabezado y el detalle.

En el encabezado se ingresa el número del pasaje, fecha y hora de salida, la ruta, el identificador y nombre del cliente.

En el detalle para cada pasajero se ingresa el número de puesto dentro del vehículo, la identificación del pasajero, el nombre y el identificador del tag asociado.

Figura 13. Esquema módulo de consulta y seguimiento



The screenshot shows a software window titled "PASAJES". At the top, there is a dropdown menu showing "Arduino Uno (COM3)" and a "DESCONECTAR" button. Below this is a "TAG" label and a text input field. To the right of the TAG field is a "SALIR" button. Underneath the TAG field is a section titled "Pasajeros" containing a form with the following fields: "Nombre" (text input), "Cedula" (text input), "Teléfono" (text input), "Ciudad" (dropdown menu), "Silla" (dropdown menu), "Bus" (dropdown menu), and "Valor" (text input). To the right of the "Pasajeros" form are three buttons: "NUEVO", "CANCELAR", and "GUARDAR".

Fuente: Los autores

6.2.2 Registro de remesas Este módulo funciona desde la oficina de la empresa. Permite registrar una remesa.

Para una remesa se registra el número de la guía, la fecha y hora de despacho, la ciudad de destino, la ruta en que se envía, la identificación, nombre del destinatario y el Tag asociado.

Figura 14. Registro de remesas

The screenshot shows a software window titled "Remesas". At the top, there is a dropdown menu for "Dispositivo serie USB (COM3)" and three buttons: "DESCONECTAR", "NUEVO", and "CANCELAR". Below this is a "TAG" label and an empty text input field. To the right is a "Datos del paquete" section with four sub-inputs: "Ancho", "Alto", "Largo", and "VALOR". A "SALIR" button is located to the right of these inputs. The main area is divided into two panels: "Remitente" and "Destinatario". Each panel contains four labeled input fields: "Nombre", "Cedula", "Teléfono", and "Ciudad". At the bottom center, there is a "GUARDAR" button.

Fuente: Los autores

6.2.3 Verificación de pasajeros Este módulo funciona desde el vehículo. La funcionalidad principal es que el conductor pueda monitorear que pasajeros se encuentran dentro del vehículo. También permite que el conductor reporte ubicación y novedades en el camino.

Figura 15. Verificación de pasajeros

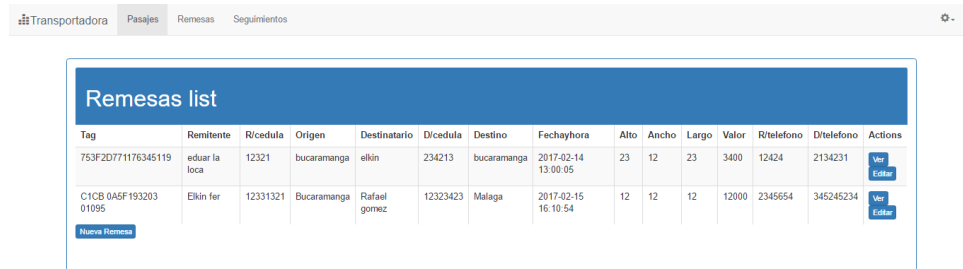
Fecha/hora venta	Nombre	Cedula	Telefono	Ciudad	Silla	Bus	Valor	Tag	Actions
2017-02-15 16:06:02	juancarlos	1026252248	2147483647	Bucaramanga	4	dfg-345	49000	C1CB 0A5F193203 01095	Ver Editar
2017-02-15 16:23:27	elkin	23423	2234123	Bucaramanga	4	dfg-345	898676	C1CB 0A5F193203 01095	Ver Editar
2017-02-15 16:27:03	cecilia	2135432	2353457	Bucaramanga	6	dfg-345	54678	634C16CB997622203	Ver Editar
2017-02-16 10:55:45	elkin jaimes	1026252248	317309623	Malaga	1	sdf-456	65000		Ver Editar
2017-02-16 11:13:49	Juan Carlos Escobar	12345678	312345656	Malaga	3	dfg-345	42000	6DBASE7610918694118	Ver Editar

[Nuevo Pasaje](#)

Fuente: Los autores

6.2.4 Verificación de remesas Este módulo funciona desde el vehículo. Le informa al conductor sobre las remesas en la bodega.

Figura 16. Verificación de remesas



Tag	Remitente	R/cedula	Origen	Destinatario	D/cedula	Destino	Fechayhora	Alto	Ancho	Largo	Valor	R/telefono	D/telefono	Actions
753F2D771176345119	eduar la loca	12321	bucaramanga	elkin	234213	bucaramanga	2017-02-14 13:00:05	23	12	23	3400	12424	2134231	Ver Editar
C1CB 0A5F 193203 01095	Elkin fer	12331321	Bucaramanga	Rafael gomez	12323423	Malaga	2017-02-15 16:10:54	12	12	12	12000	2345654	345245234	Ver Editar

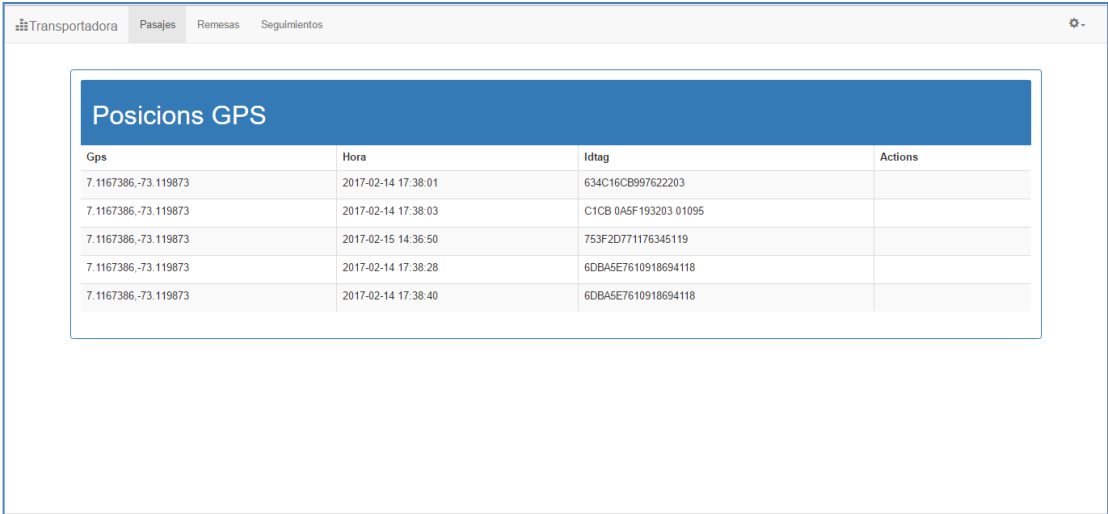
[Nueva Remesa](#)

Fuente: Los autores

6.2.5 Consulta de seguimiento (online) Este módulo funciona desde la web. Permite hacer seguimiento a pasajeros o remesas. Para un familiar debe ingresar por medio del número de tiquete, para un destinatario lo debe hacer por medio del número de la guía.

Los administradores lo harán mediante un usuario y contraseña.

Figura 17. Consulta de seguimiento



The screenshot shows a web interface with a navigation bar at the top containing the text 'Transportadora', 'Pasajes', 'Remesas', and 'Seguimientos'. Below the navigation bar is a table titled 'Posicions GPS'. The table has four columns: 'Gps', 'Hora', 'Idtag', and 'Actions'. It contains five rows of data.

Gps	Hora	Idtag	Actions
7.1167386.-73.119873	2017-02-14 17:38:01	634C16CB997622203	
7.1167386.-73.119873	2017-02-14 17:38:03	C1CB 0A5F193203 01095	
7.1167386.-73.119873	2017-02-15 14:36:50	753F2D771176345119	
7.1167386.-73.119873	2017-02-14 17:38:28	6DBA5E7610918694118	
7.1167386.-73.119873	2017-02-14 17:38:40	6DBA5E7610918694118	

Fuente: Los autores

7. CONCLUSIONES

- Con el avance de las tecnologías de información y comunicación actuales, los alcances de operación del software se han expandido significativamente, permitiendo que se puedan interconectar fácilmente entre puntos distantes para el intercambio de información.
- La aplicación de Scrum en la construcción de este proyecto entro otros beneficios; es importante destacar la participación significativa del cliente en las actividades de desarrollo del sistema. Entre otras ventajas se tiene:
 - Minimizar la posibilidad de errores en el diseño del sistema ya que permanentemente el cliente está enterado de lo que se hace y puede definir correcciones a tiempo sobre malas interpretaciones.
 - El cliente conoce el sistema de principio a fin, facilitando la asimilación del mismo y la incorporación a sus actividades reales. No se hace necesario actividades tediosas de capacitación y entrenamiento.
- El desarrollo del proyecto permitió el trabajo en equipo. Muy útil resultó ver un equipo de trabajo con planes bien definidos y donde todo el equipo estaba enterado de los alcances del proyecto. Este factor facilita el logro de los objetivos propuestos.
- El ingeniero de sistemas debe estar en permanente búsqueda de herramientas que apoyen su papel profesional. Recurrir a marcos de trabajo, generadores de aplicaciones, asistentes de reportes, entre otros; agilizan el desarrollo de software. Es importante conocer que existe y no desgastarse desarrollando

actividades que pueden consumir tiempo, recursos y dificultar la ejecución del proyecto como tal.

8. RECOMENDACIONES

- Para el adecuado uso de la aplicación es importante garantizar la conectividad a internet en las oficinas de la empresa y en los vehículos de transporte. Por lo menos para los vehículos, aprovechar cada punto en que se encuentre disponibilidad de red para hacer reportes periódicos.
- Para el uso del servicio abordo por parte del conductor, se recomienda adaptar los módulos del vehículo a una Tablet con posibilidad de conectarse a la web.
- Para futuras adaptaciones del proyecto se recomienda incorporar el diseño adaptable (responsive).
- Se recomienda el desarrollo de una aplicación móvil mediante la cual el cliente pueda acceder a la consulta de pasajeros o remesas.
- Se recomienda a la empresa de transporte la asignación de un administrador pendiente del sitio de consulta web y principalmente de los respaldos de la base de datos.
- Aunque la propuesta se enfoca al seguimiento de pasajeros y remesas; el prototipo se podría aplicar en el transporte escolar, transporte de carga, de animales, de valores, etc.
- Implementar lectores portátiles de RFID en cada vehículo, de esta manera la información estaría actualizada con mayor eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

ALAIMO, Diego Martín. Proyectos ágiles con Scrum: flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos . - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Kleer, 2013. E- Book. 123p.

ALEXANDRES FERNÁNDEZ, Sadot; RODRÍGUEZ-MORCILLO GARCÍA, Carlos; MUÑOZ FRÍAS, José Daniel. RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia. 2006. P 48.

ALVAREZ, M. Qué es PHP. [online] [Accessed 23 Dec. 2016]. Available at: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>

CHRIS, Edwards; WARD, John y BYTHEWAY, Andy. Fundamentos de Sistemas de Información. Segunda Edición. Madrid: Prentice Hall, 1998.

ESPINAL, A. C., LOPEZ, C. E. A., & MONTOYA, R. A. G. Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. Estudios Gerenciales, 123. 2010

LOCKHART, Thomas. Manual del usuario de PostgreSQL. El equipo de desarrollo de PostgreSQL. 2008 497p.

Php Generator. Disponible en internet: <http://www.sqlmaestro.com/products/postgresql/phpgenerator/help/>

POSTGRESQL Sobre PostgreSQL [online] [Accessed 23 Dec. 2016].Available at: http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql

SÁNCHEZ, Jorge. Diseño Conceptual de Bases de Datos Guía de Aprendizaje. 2010 25p.

SAROKA, Raúl Horacio. Sistemas de información en la era digital. Argentina: Fundación OSDE. 2010 166p.

STAIR, Ralph. Principios de sistemas de información. México, D.F.: Cengage Learning, 2010. 708p.

W3C.ES. Guía Breve de Servicios Web. [online] [Accessed 22 Dec. 2016].Available at: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>