

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO – CHILE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**CONTROL DE FLOTA DE MICROBUSES UTILIZANDO  
IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA**

Miguel Gonzalo Montes Torres

Felipe Ignacio Vergara Toro

INFORME FINAL DEL PROYECTO  
PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN INFORMÁTICA

DICIEMBRE 2012

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Chile

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Informática

**CONTROL DE FLOTA DE MICROBUSES UTILIZANDO  
IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA**

**Miguel Gonzalo Montes Torres**

**Felipe Ignacio Vergara Toro**

Profesor Guía: **José Miguel Rubio León**

Profesor Co-Referente: **Cristian Rusu**

Carrera: **Ingeniería de Ejecución en Informática**

DICIEMBRE 2012

# Índice

Resumen.....	iv
Lista de figuras .....	v
Lista de tablas .....	vi
Capítulo 1 Introducción.....	1
Capítulo 2 Estado del arte .....	2
2.1 Transantiago Chile.....	2
2.2 TransMilenio Colombia.....	3
2.3 Interpretación.....	3
Capítulo 3 Marco Teórico .....	4
3.1 Comparación de RFID con otras tecnología.....	4
3.1.1 Sistemas Biométricos.....	4
3.1.2 Tarjetas magnéticas.....	5
3.1.3 Tarjeta con código de barras .....	5
3.1.4 Tarjeta RFID.....	6
3.1.5 Cuadro resumen de las tecnologías de control de acceso....	8
Capítulo 4 Análisis del problema.....	9
4.1 Análisis del problema.....	9
4.2 Objetivo general.....	10
4.3 Objetivos específicos.....	10
4.4 Metodología.....	11
Capítulo 5 Requerimientos.....	12
5.1 Requerimientos funcionales.....	12
5.2 Requerimientos no funcionales.....	12
Capítulo 6 Plan de Trabajo .....	13
6.1 Plan de trabajo .....	13
Capítulo 7 Estudio de Factibilidad .....	14
7.1 Factibilidad Técnica.....	14
7.2 Factibilidad Económica.....	15
7.3 Factibilidad Operacional.....	17

7.3.1 Estadísticas.....	17
7.3.2 Resultados Encuestas.....	17
7.4 Factibilidad Legal.....	20
Capítulo 8 Diseño de la Solución .....	21
8.1 RFID USB Reader.....	21
8.2 Conector RFID Reader ID-12.....	22
8.3 Tarjeta RFID.....	22
8.4 Mini-PC.....	23
8.5 USB Internet Inalámbrico.....	23
8.6 Notebook.....	24
8.7 Modelo del sistema.....	25
8.8 Lenguajes escogidos.....	26
Capítulo 9 Diagrama de flujo de datos.....	28
9.1 Diagrama de contexto(DFD-0).....	28
9.2 Diagrama (DFD-1).....	29
9.2 Diagrama (DFD-1.1)(Gestionar pasajero).....	29
9.2 Diagrama (DFD-1.2)(Realizar estadísticas).....	30
9.2 Diagrama (DFD-1.3)(Gestionar empresario).....	30
Capítulo 10 Diccionario de datos.....	31
10.1 Procesos.....	31
10.2 Flujo de datos.....	34
10.3 Almacenes.....	37
Capítulo 11 Base de datos .....	38
11.1 Modelo Entidad-Relación.....	38
11.2 Modelo Relacional.....	39
Capítulo 12 Diseño de interfaz.....	40
12.1 Diseño Iniciar sesión.....	40
12.2 Diseño Sesión iniciada.....	40
12.3 Diseño Interfaz estadísticas diarias.....	41
12.4 Diseño Interfaz estadísticas mensuales.....	42

12.5 Diseño Interfaz estadísticas anuales.....	42
12.6 Diseño Interfaz comparaciones.....	43
12.7 Diseño Interfaz administrador.....	45
Capítulo 13 Plan de prueba.....	46
13.1 Plan de prueba.....	46
Conclusiones.....	51
Referencia.....	52
Anexo.....	53

## RESUMEN

El objetivo de este proyecto es resolver el problema de los dueños de microbuses de la línea “Asociación de buses de San Antonio”, el cual consiste en no tener una manera de conocer la cantidad exacta de dinero recaudado por sus máquinas al final de una jornada laboral. Así surge la necesidad de crear un sistema que cumpla esta función; utilizando tecnología RFID (Identificación por radiofrecuencia) se diseñará una solución al problema expuesto y además se incorporarán funcionalidades extras que ayuden al usuario a la toma de decisiones relacionadas con el negocio.

**Palabras claves:** RFID, identificación por radiofrecuencia.

## ABSTRACT

The Objective of this Project is to resolve the problem of the owners of microbuses of the line “Asociación de buses de San Antonio”, which consists in not having a way to know the exact amount of money gain by their machines at the end of the labor day. This is how the need of creating a system that meets this function arises; using RFID (Radiofrequency Identification) technology a solution for the exposed problem will be designed and also extra functionalities that help the users make decisions related to the business will be created.

**Key words:** RFDI, Radio Frequency Identification

## Lista de figuras

Figura 3.1 Sistema biométrico.....	4
Figura 3.2 Tarjetas Magnéticas .....	5
Figura 3.3 Tarjetas código de barra.....	6
Figura 3.4 Tecnología RFID.....	7
Figura 4.1 Modelo prototipado.....	11
Figura 6.1 Plan de trabajo.....	13
Figura 7.1 Gráfico de porcentajes dueños .....	18
Figura 7.2 Gráfico de porcentaje personas .....	19
Figura 8.1 RFID USB Reader.....	21
Figura 8.2/8.3 Conector RFID/ Tarjeta RFID .....	22
Figura 8.4/8.5 Mini PC/ USB internet inalámbrico.....	23
Figura 8.6 Notebook.....	24
Figura 8.7 Modelo del sistema a bordo de la micro .....	25
Figura 8.8 Esquema del sistema .....	26
Figura 9.1 Diagrama de contexto (DFD-0) .....	28
Figura 9.2 Diagrama de flujo de datos 1. ....	29
Figura 9.3 Diagrama de flujo de datos 1.1 .....	29
Figura 9.4 Diagrama de flujo de datos 1.2 .....	30
Figura 9.5 Diagrama de flujo de datos 1.3 .....	30
Figura 11.1 Modelo entidad relación.....	38
Figura 11.2 Modelo relacional.....	39
Figura 12.1 Interfaz inicio sesión .....	40
Figura 12.2 Interfaz Sesión iniciada.....	41
Figura 12.3/12.4/12.5 Interfaz estadísticas diarias,meses,anuales .....	41-42-43
Figura 12.6 Interfaz módulo comparaciones .....	43
Figura 12.7 Grafico circular.....	44
Figura 12.8 Interfaz administrador .....	45

## Lista de tablas

Tabla 3.1 Cuadro resumen.....	8
Tabla 7.1 Costos de hardware.....	15
Tabla 7.2 Costos de mano de obra.....	16
Tabla 7.3 Costos adquisición de software .....	16
Tabla 13.1 Leer código RFID.....	46
Tabla 13.2 Registrar pago en base de datos.....	46
Tabla 13.3 Probar modulo estadísticas .....	47
Tabla 13.4 Probar modulo comparaciones .....	48
Tabla 13.5 Modulo administrador .....	49
Tabla 13.6 Probar Sistema.....	50



# Capítulo 1. Introducción

Actualmente en la flota de microbuses “Asociación de Buses de San Antonio” de la comuna de San Antonio, no se cuenta con un sistema moderno que otorgue a los dueños de las máquinas conocer con exactitud el dinero recaudado en una jornada laboral. Muchos problemas surgen por no tener un sistema acorde a estas necesidades, como el robo del dinero, el gasto innecesario de este de parte de los choferes (comida, inspector), etc.

El objetivo de este proyecto es controlar esta flota, en la cual los dueños de los microbuses tendrán la posibilidad de conocer el dinero recaudado al final del día. También este sistema proveerá de estadísticas relacionadas con los días de mas tráfico de personas, que ayudarán al dueño del microbús a la toma de decisiones relacionadas con el negocio, y así se logrará un sistema acorde a las necesidades de los usuarios.

Utilizando un sistema de identificación por radiofrecuencia, se plantea un sistema de pago que logrará llevar un registro de la cantidad de personas que ha subido al microbús, y así tener conocimiento del dinero recaudado.

La idea es crear un sistema que proporcione todas estas funcionalidades y poder ver los resultados a través de un sitio web, ya que la web proporciona un entorno accesible para el usuario y no tiene inconvenientes con un proceso de instalación (en el caso que fuera una aplicación de escritorio).

Por esta razón, se realizaron búsquedas de alternativas tecnológicas prácticas y relativamente económicas para implementar una posible solución para el problema mencionado. Finalmente se optó por la tecnología RFID ( Identificación por radiofrecuencia), una tecnología de identificación y detección por radiofrecuencia, la que en los últimos años ha tenido mucho auge debido a la reducción de sus precios en el mercado, es por eso que RFID promete revolucionar la vida de la personas con sus aplicaciones. En capítulos posteriores se explicará esta tecnología y también se comparará con otras dando a entender por qué se escogió.

# Capítulo 2. Estado del arte

## 2.1 Transantiago, Chile

El transporte público en Chile de un comienzo ha sido uno de los problemas más grandes que enfrenta la sociedad, principalmente por el alto crecimiento de la población, es por eso que a mediados de los años '60 se realizan los primeros intentos por proponer una reforma en el sistema público, la cuales no logran solucionar el caótico sistema. A mediados de los '80 siguen los intentos por mejorar la baja calidad del servicio y acabar con los buses atestados de personas y se propone establecer una tarifa regulada.

Al pasar de los años se han ido implementando diversos planes para mejorar esta situación, pero han fracasado, uno de los planes más recordados es en la década del 90 la incorporación de cobradores automáticos que sin lugar a dudas no tuvo la aprobación que se esperaba, debido a la lentitud del ingreso de la personas lo que producía una gran congestión, ya que la mayoría de las personas busca en todo sistema la agilidad y eficiencia.

A mediados del 2006 se propone un programa a largo plazo con el fin de mejorar la locomoción colectiva denominado "Transantiago", este es un sistema que tiene el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, tiene como modelo a seguir a los países Europeos, los que cuentan con un gran sistema de locomoción colectiva siendo uno de los más eficientes con una aprobación del 82% de la población.

Una de las grandes novedades que poseía este programa "Transantiago" era la implementación de una tarjeta denominada BIP, la que poseía un sistema tarifario integrado, en donde ni el usuario ni el chofer tenían contacto con el dinero y así se evitaba cualquier malentendido.

La mayoría de los países sudamericanos están implementando este sistema porque es muy eficiente en el ingreso de personas, es confiable con el uso de dinero, no es tan costoso, y de cierta forma es una de las tecnologías más modernas, es por eso que se desea implementar un sistema, en ciertos aspectos parecido a este, y así otorgarle al usuario una mayor confianza en su ambiente de trabajo.

## **2.2 TransMilenio, Colombia**

TransMilenio, es el sistema de transporte público que funciona en Bogotá, Colombia, su construcción se inicio en 1998 y fue inaugurado el 4 de Diciembre del 2000, fue el primero en Colombia y uno de los más exitosos debido a la gran densidad urbana que tiene Bogotá, por ello ha sido tomado de modelo para algunos de los demás proyectos de este tipo que se están adelantando en algunos países de Hispanoamérica. En este sistema los usuarios pagan antes de ingresar al bus en taquillas (una especie de boletería) localizadas en cada estación.

Actualmente, se hace ingreso al bus mediante una tarjeta inteligente sin contacto (Mifare), denominada “Tarjeta Capital”, que se entrega en la taquilla al pagar el pasaje, La “Tarjeta Capital” permite ser cargada con un número de viajes entre uno y cincuenta; cuando el saldo se agota, la tarjeta es retenida por el sistema. Otra forma es una tarjeta denominada “Tarjeta Cliente Frecuente”, en ella se recarga dinero y no pasajes, descontándose el costo de cada pasaje al ser usado, eliminándose los trámites existentes para la expedición de la tarjeta y posibilitando su compra por un precio de 2.000 pesos colombianos, en cualquier taquilla del sistema.

Al comprar esta tarjeta viene sin contenido precargado (o sea el valor que se paga es realmente la compra de la propiedad de la tarjeta), siendo necesario recargarla en una taquilla. Debido al concepto que utiliza esta tarjeta, se posibilita la existencia de puntos automáticos de recarga, en los cuales el usuario puede recargar a la tarjeta dinero en billetes. Esta tarjeta se marca con el primer nombre y el primer apellido del usuario y puede ser bloqueada en caso de pérdida, para recuperarse el saldo, en ella está el número de cédula de ciudadanía de la persona y sus datos están grabados en el contenido de la tarjeta.

## **2.3 Interpretación**

Como se logra apreciar, es seguro que esta tecnología con el pasar de los años va a predominar expandiéndose a todo Sudamérica, Por lo tanto, al crear sistemas en ayuda de la locomoción, hay que tener en cuenta siempre las nuevas tecnologías. En base a los sistemas antes expuestos, se definió un sistema de pago similar.

# Capítulo 3. Marco Teórico

## 3.1 Comparación de RFID con otras tecnologías

En este capítulo, se explicará por qué se eligió la tecnología RFID y no otra, argumentando con sus buenas cualidades y fácil uso. Se realizará un análisis de las tecnologías que se podrían haber usado para llevar a cabo este proyecto, se presentarán sus principales características, las ventajas y desventajas de usar dicha tecnología, y se explicará porque finalmente no se optó por ellas.

### 3.1.1 Sistemas biométricos

El sistema biométrico es un método que se utiliza a través del análisis y características físicas de las personas, existen diferentes tipos de sistemas:

- ✓ Reconocimientos de iris
- ✓ Geometría de mano, fácil.
- ✓ Termo gráfico de mano, facial.
- ✓ Huellas dactilares
- ✓ Patrón de voz

La identificación por este sistema otorga una gran ventaja en comparación con las otras alternativas, la cual es identificar explícitamente a la persona y de esta forma llevar un registro de forma eficiente.

Una de las desventaja de usar este sistema para realizar un registro de las personas de un microbús es la demora en realizar dicho evento, debido a que una de las cosas más importantes es la agilidad del ingreso de personas, sin embargo al tener un reconocimiento de iris, huellas dactilares o patrón de voz provocara una congestión de personas, al reconocer su características físicas y otro tipo de desventaja es que son más costosos que otros sistemas [Sigüenza y Tapiador, 2005].

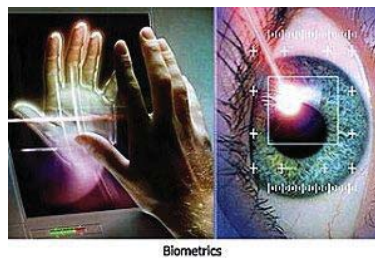


Figura 3.1 Sistemas biométricos

### 3.1.2 Tarjetas Magnéticas

Este sistema se basa en la lectura de una banda magnética con un código para identificarlas rápidamente. Utilizan señales electromagnéticas para registrar y codificar información en una banda las que son leídas por un lector [Pandian, 2010].

Las ventajas principales de ese sistema es la agilidad del acceso, tener un identificador único para cada tarjeta, son de bajo costo y además no son tan fáciles de falsificar.

Para el sistema que se propone, en un principio, es una gran alternativa, sin embargo unos de los problemas a considerar es que al usarlas de manera continua esta se van deteriorando, en el mismo caso que las personas no sepan usarlas (ingresando la tarjeta de forma errónea en el lector) ,por lo tanto, se provocará una congestión al ingreso del microbús. Puesto que lo primordial en este sistema es la agilidad de las personas al ingresar, esta alternativa se descartó, además si alguna tarjeta se acerca a alguna fuente electromagnética relativamente fuerte, puede modificar la información que posee, perdiendo con ello su utilidad.



Figura 3.2 Tarjetas magnéticas

### 3.1.3 Tarjetas de código de barra

El código de barras durante mucho tiempo, ha sido la tecnología más usada por la mayoría de las empresas que necesita identificar sus productos, personas, etc. Este tipo de tarjeta funciona codificando datos en una imagen formada por combinaciones de barras y espacios. Estas imágenes son leídas por lectores especiales de lectura óptica las que son enviadas a la computadora.

Las ventajas de trabajar con este sistema es que poseen un identificador único para cada tarjeta, una agilidad al ingreso, son de bajo costo y no es necesario el contacto físico entre la tarjeta y el lector [Pandian, 2010], lo que haría más eficiente el ingreso de las personas al microbús, sin embargo debe existir una línea paralela entre ellos.

Una de la deficiencias de este sistema es que son fáciles de falsificar, también el ambiente influye de gran manera el funcionamiento de este tipo de tarjetas (humedad, calor, rayados etc.) ya que son muy sensibles, por lo que se descartó de gran manera el uso de ésta.



Figura 3.3 Tarjetas código de barra

### 3.1.4 Tarjetas RFID (Identificación por radio frecuencia)

Actualmente la tecnología de identificación por radio frecuencia es un método electrónico que consiste en asignar un código de información a un producto, proceso o persona y usar esta información para identificar o acceder a información adicional al respecto. Los sistemas RFID consisten principalmente en dos componentes:

- ✓ Una pequeña etiqueta electrónica (tag) que posee un diminuto microprocesador y antena de radio, esta etiqueta posee un identificador único que puede ser asociado a una persona.
- ✓ El lector que obtiene la información del tag, la cual es procesada y llevada al computador.

Las ventajas que tiene usar esta tecnología en el sistema es que es de fácil acceso, no requiere de una vista paralela con el lector, no necesita el contacto entre las tarjetas y el lector (funciona a gran distancia), la tarjeta se identifica como elemento único lo que provoca que

toda tarjeta es diferente [Godínez, 2009], además una etiqueta RFID es mucho más complicado clonar que un código de barra o una tarjeta magnética. Una de las principales cosas que se destaca de esta tecnología es que múltiples dispositivos se pueden leer a la vez, lo que hace que el conteo e ingreso de personas al microbús sea de manera rápida y ágil. Además las tarjetas no tienen un gran desgaste debido a que no hay roce entre los dispositivos y es inmune al clima [Glover y Bhatt, 2006].



Figura 3.4 Tecnología RFID

### 3.1.5 Cuadro resumen de las tecnologías de control de acceso

	<b>Código de Barras</b>	<b>Banda Magnética</b>	<b>Sistemas Biométricos</b>	<b>RFID Pasivo</b>	<b>RFID Activo</b>
<b>Modificación de la información</b>	No Modificable	Modificable	No Modificable	Modificable	Modificable
<b>Seguridad de los datos</b>	Mínima	Media	Alta	Variable (baja a alta)	Alta
<b>Capacidad de almacenamiento de datos</b>	-Lineales(8-30 caracteres)- 2D hasta 7200 caracteres	Hasta 128 bytes	No Aplica	Hasta 64 Kb	Hasta 8 Mb
<b>Precio</b>	Bajo	Medio-bajo	Alto	Medio( menos de US \$50 por Tag)	Muy alto(US \$10 a US \$100 por Tag)
<b>Estandares</b>	Estables	Estables	No estándar	Evolucionando Hacia estándar	Propietario y evolución hacia estándar
<b>Ciclo de vida</b>	Corto	Mediano	Indefinido	Indefinido	Depende de la batería (3 a 5 años)
<b>Distancia de lectura</b>	Línea de vista Y(hasta 1.5 m)	Requiere contacto	Depende del biométrico	No requiere línea de vista ni contacto Hasta 10m	No requiere línea de vista ni contacto de 10m hasta 100m
<b>Interferencia Potencial</b>	Cualquier modificación en la barras y objetos entre el código y el lector	Bloqueo del contacto	Puede ser bloqueo del contacto o bloqueo de línea de vista e inclusive el ruido	Ambientes o campos que afecten la transmisión de radiofrecuencia	La interferencia es muy limitada debido a la potencia de transmisión.

Tabla 3.1 Cuadro resumen



## Capítulo 4. Análisis del problema, Objetivos y Metodología

### 4.1 Análisis del problema

El sistema de pago propuesto en este proyecto surge a raíz de un gran problema que afecta a los dueños de microbuses en la línea “Asociación de Buses de San Antonio” de la comuna de San Antonio, el cual es la nula oportunidad que tienen de saber la cantidad exacta de dinero que sus choferes recaudan al final de una jornada laboral, puesto que en la actualidad no cuentan con un sistema que les ayude a controlar este inconveniente.

Pero ¿de qué manera afecta esto al dueño del microbús?, investigaciones relacionadas a este ambiente, han logrado dar cuenta de varios problemas que surgen de esto, siendo el más grave el que casi todos los dueños de micros reconocen darse cuenta que no todo el dinero que ingresa en una jornada laboral a sus microbuses es entregado a quien corresponde, convirtiéndolo en un problema que los afecta día a día y que puede ser grave, viéndolo del punto de vista del negocio, en el que se puede apreciar que no sólo puede haber engaño de parte de los choferes, sino que también robo.

Debido a esto se necesita crear un sistema que termine con la problemática expuesta y de una vez por todas ayude a los dueños de microbuses de la línea a resolver este problema que por tanto tiempo les ha afectado, a la vez se necesita que este sistema no altere en grandes magnitudes el comportamiento, tanto de los pasajeros, del chofer, como del dueño, a quien el sistema deberá hacer entrega de la información.

En base a la información recopilada se generarán estadísticas sobre el comportamiento tanto de los usuarios de este sistema de transporte, ya sea viendo qué días la demanda es más alta, cuanto es la posible pérdida de dinero en un día, etc. Otorgando así una herramienta para el dueño que no solo se limitaría a entregar la cifra del dinero recaudado por el microbús, sino que también le da la posibilidad de estudiar posibles modificaciones o acciones a seguir, que se encuentren convenientes al tener conocimiento de esta información.

Para realizar este sistema se utilizará tecnología RFID (Radio Frequency Identification) la que deberá leer el ID de la tarjeta (o cualquier objeto que sirva de identificador) y luego registrarlo en algún medio de almacenamiento. Esta aplicación necesita leer solamente la información más básica contenida en la tarjeta, sin necesidad de actualizar la información contenida en ella. Por lo tanto no es necesario conocer claves de acceso ni la estructura de datos usada en estas tarjetas.

## **4.2 Objetivos**

### **4.2.1 Objetivo general**

- ✓ Crear un sistema que permita llevar un registro del dinero recaudado por un microbús de la línea “Asociación Buses San Antonio” utilizando tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia).

### **4.2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Investigar a fondo la tecnología RFID, para establecer la forma en que el sistema hará uso de ella de manera eficiente.
- ✓ Realizar estudio de factibilidad para determinar si la solución propuesta es realmente posible y tendrá éxito.
- ✓ Desarrollar un software que permita registrar cada uno de los cobros realizados a los distintos pasajeros en un microbús.
- ✓ Desarrollar un sitio web que permita al dueño del microbús revisar los registros del dinero recaudado.

### 4.3 Metodología

Para desarrollar este proyecto se optó por el modelo basado en prototipos, un proceso en el que el cliente y el desarrollador definen los objetivos globales para el software, se identifican los requisitos principales para luego proceder a realizar el primer prototipo, como el diseño de pantallas y operatividad, luego de un tiempo este prototipo se evalúa y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar [Pressman, 2005]. Cuando el prototipo satisface las necesidades del usuario y el programador tiene una clara comprensión de lo que se necesita hacer, se procede a una nueva iteración.



Figura 4.1 Modelo prototipado

Se eligió este paradigma debido a que tanto los desarrolladores como el cliente conocen los requisitos generales desde etapas muy tempranas, y son aceptados por ambos.

En este sistema en particular, es necesaria la participación del usuario en la etapa de desarrollo, ya que a medida que el sistema va tomando forma, se necesita la aprobación de él para poder proceder a las siguientes etapas. Así se puede lograr el objetivo final mediante un trabajo en conjunto con el usuario, lo que otorgará a este mucha más confianza y conocimiento del sistema.

## Capítulo 5. Requerimientos

### Requerimientos funcionales:

- ✓ El sistema tendrá que identificar la tarjeta RFID del usuario y registrar el pago en la base de datos correspondiente.
- ✓ El sistema deberá dar a conocer la cantidad exacta de dinero recaudado en una fecha que escogerá el usuario.
- ✓ El sistema deberá dar a conocer la cantidad exacta de dinero recaudado en un intervalo de fechas escogido por el usuario.
- ✓ El sistema contará con un modulo de estadísticas, donde se mostrarán cuáles han sido los días y meses más rentables en los distintos años.
- ✓ Se podrán realizar comparaciones entre meses y días de los distintos años.
- ✓ Se tendrá la posibilidad de exportar la información entregada a un archivo PDF, como también la posibilidad de imprimirla.

### Requerimientos no funcionales:

- ✓ El sistema será configurado para trabajar con los sistemas operativos Microsoft Windows.
- ✓ Los mini PC en los que trabajará el sistema, tendrán que tener instalado los drivers correspondientes al lector RFID.

## Capítulo 6. Plan de trabajo

<i>Id.</i>	<i>Nombre de tarea</i>	<i>Comienzo</i>	<i>Fin</i>	<i>Duración</i>
1	Planificación	01-03-2012	09-03-2012	7d
2	Análisis de requerimientos	07-03-2012	12-03-2012	4d
3	Elección de tecnología a utilizar	12-03-2012	20-03-2012	7d
4	Cotización de hardware necesario	19-03-2012	06-04-2012	15d
5	Estudio de factibilidad	05-04-2012	10-04-2012	4d
6	Diseño de la solución	12-04-2012	18-04-2012	5d
7	Modelado	01-05-2012	08-05-2012	6d
8	Pruebas de hardware	09-05-2012	16-05-2012	6d
9	Diseño de interfaces	17-05-2012	28-05-2012	8d
10	Programación de primer prototipo	01-06-2012	21-06-2012	15d
11	Programación	02-07-2012	11-09-2012	52d
12	Pruebas de usabilidad	02-07-2012	20-07-2012	15d
13	Pruebas finales de software	23-07-2012	10-08-2012	15d
14	Documentación	10-08-2012	15-08-2012	4d
15	Análisis final	16-08-2012	29-08-2012	10d
16	Proceso de finalización	03-09-2012	11-09-2012	7d

Figura 6.1: Plan de trabajo

# Capítulo 7. Estudio de Factibilidad

Después de haber expuesto la problemática existente y dar a conocer las causas por las que se necesita este nuevo sistema, se dará paso a una de las etapas más importante, la cual es el estudio de factibilidad.

Es importante realizar este estudio para determinar la disponibilidad de los recursos necesarios en el proyecto, como también los costos asociados, los beneficios y el grado de aceptación de la propuesta[Castro, 2009].

## 7.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica indica si se poseen los conocimientos, habilidades, maquinaria, materiales y todo lo que sea necesario para llevar a cabo el desarrollo e implementación del sistema.

Teniendo en cuenta la solución propuesta para el problema, se logra ver una clara separación entre la parte hardware y software:

### 7.1.1 Hardware

Desde este punto de vista, los recursos tecnológicos necesarios pueden encontrarse en el mercado tanto nacional como internacional y en variedad de opciones. Seis son los elementos mínimos que deben interactuar para que este sistema cumpla sus funcionalidades, los cuales están adquiridos, estos productos son:

- RFID USB Reader
- RFID Reader ID-12
- Tarjeta RFID
- Mini-PC
- USB Internet Inalámbrico
- Notebook

## 7.1.2 Software

El software deberá ser desarrollado. Enfocándose en lo que será necesario, para el desarrollo del proyecto, se cuenta con los siguientes conocimientos:

- **Lenguajes de Programación** : C, C++, JAVA.
- **Web** : PHP, JSP, JavaScript, CSS.
- **Base de datos** : MySQL, PostgreSQL.
- **Sistema Operativo** : Microsoft Windows, Ubuntu Linux.

## 7.2 Factibilidad Económica

La factibilidad económica indica los recursos financieros y económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto, justificados por las ganancias que el proyecto generará en un futuro, que serán mayores a los costos que implica el desarrollo e implementación del sistema.

### 7.2.1 Costos asociados a la adquisición de Hardware

Los costos asociados a la adquisición de hardware para un microbús de la línea “Asociación de Buses de San Antonio” serían los siguientes:

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (pesos)</b>
RFID USB Reader	1	\$15.680
Mini PC	1	\$180.000
RFID Reader ID-12	1	\$14.320
USB Internet Inalámbrico	1	\$12.000
<b>TOTAL</b>		\$222.000

Tabla 7.1 Costo de Hardware

## 7.2.2 Costos asociados a la mano de obra

El proyecto sería realizado por dos ingenieros informáticos, los cuales dividirían el trabajo en dos, por un lado está el sitio web y por otro está la aplicación encargada de tomar los datos de las tarjetas y enviarlas a la base de datos, el precio sería el siguiente:

<b>Programadores</b>	<b>Precio (pesos)</b>
Sitio Web	\$90.000
Aplicación	\$185.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$275.000</b>

Tabla 7.2 Costos de mano de obra

## 7.2.3 Costos asociados a la adquisición de Software

<b>Software</b>	<b>Precio (pesos)</b>
Microsoft Windows 7 Professional	\$89.990
<b>TOTAL</b>	<b>\$89.990</b>

Tabla 7.3 Costos adquisición de software

## 7.2.4 Ingresos y VAN

La empresa se comprometería a pagar la cantidad de \$800.000 por máquina al final del año 0, y si es que obtiene buenos resultados con el sistema, subiría la cantidad en \$80.000 anualmente hasta el año 5, para mantenerse así en un futuro.

Por lo tanto, se tiene una inversión inicial de \$586.990, y un ingreso en el primer año de \$800.000 con una gradiente de \$80.000 hasta el año cinco, para mantenerse estable en el futuro.

Suponiendo gastos de mantenimiento de software y hardware cada 1 año de \$600.000, y un interés del 5%, los datos serían los siguientes:



Inversión inicial = \$586.990

Costo anual = \$600.000

Ingresos (hasta año 5) = \$800.000 (G=\$80.000 hasta el año 5 para luego mantenerse estable)

Ingresos (desde año 5) = \$1.200.000

Interés = 5%

**VAN (en una línea de vida de 10 años) =  $-586.990 + 800.000(P/A, 5\%, 5) + 80.000(P/G, 5\%, 5) + 1.200.000(P/A, 5\%, 5)(P/F, 5\%, 5) - 600.000(P/A, 5\%, 10)$**

**VAN =  $-586.990 + 3.463.600 + 498.952 + 4.070.595 - 4.633.020$**

**VAN = 2.813.137**

Como se logra apreciar, se obtiene un VAN > 0, por lo tanto el proyecto desde el punto de vista económico es rentable.

## **7.3 Factibilidad Operacional**

La factibilidad operacional permite saber si se pondrá en marcha el sistema propuesto aprovechando los beneficios que ofrece a todos los usuarios involucrados con el mismo

### **7.3.1 Estadísticas**

Para realizar el estudio de la factibilidad operacional se han realizado estadísticas basadas en dos encuestas dirigidas a los principales usuarios de este sistema, que son los empresarios dueños de los microbuses y los pasajeros que usarían el sistema (las dos encuestas se encuentran en anexo, al final del presente informe).

#### **7.3.1.1 Encuesta realizada a 32 dueños de micros de la empresa “Asociación de buses de San Antonio” dando a conocer los resultados de cada una de las preguntas.**

- ✓ El 93,75% de los dueños de las maquinas cree que el total del dinero entregado al final de la jornada no corresponde a lo realmente recaudado

- ✓ El 81,25% de los dueños de las maquinas cree que los choferes hacen un gasto innecesario de los dineros (comida, sapos, inspectores, etc.)
- ✓ El 21,8% de los dueños de maquina encuestados no se sentiría cómodo con la aplicación de nuevas tecnologías para el control del dinero
- ✓ El 87,5% de los dueños de maquinas encuestados estaría dispuesto a pagar más para obtener mayor seguridad con sus dineros.
- ✓ El 75% de los dueños de maquinas encuestados creen que el sistema propuesto funcionara en la empresa
- ✓ El 34,3 % de los dueños de maquinas encuestados no posee conocimiento técnico para conocer este sistema
- ✓ El 65,6% de los dueños de maquinas encuestados cree que el sistema le otorgara más de un beneficio.
- ✓ El 25 % de los dueños de maquinas encuestados no se sentiría a gusto con la tecnología en sus micros

**Según la última pregunta planteada en la encuesta, se obtuvo el siguiente gráfico:**

“¿Siente que se necesita un sistema o algo que le ayude en el control de su dinero al interior del microbús?”

1- SI ( )      2- NO( )      3- Me es indiferente( )

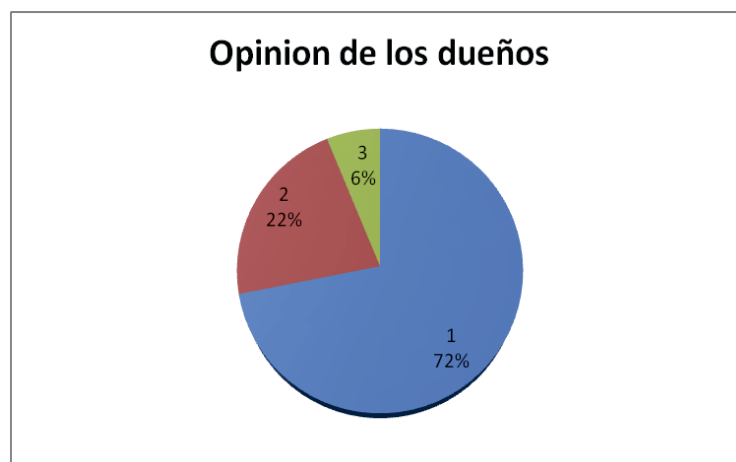


Figura 7.3 Grafico de porcentajes dueños

### 7.3.1.2 Encuesta realizada a 23 personas de San Antonio que estuvieron dispuestos a participar, y así poder analizar las estadísticas de las respuestas.

- ✓ El 47,8% de las personas encuestadas creen que los choferes de las maquinas no entregan todo el dinero al final de la jornada
- ✓ El 82.6% de las personas encuestadas cree que los choferes gastan plata innecesario en su jornada laboral
- ✓ El 39,1% de las personas encuestadas opinan que no es necesario el sistema, los choferes seguirán con los mismo
- ✓ El 91,3% de las personas encuestadas apoyarían el sistema, utilizando la tarjeta RFID.
- ✓ El 26 % de las personas encuestadas no creen que vaya a funcionar el sistema en un ambiente laboral como este.
- ✓ El 69,5% de las personas encuestadas creen que el sistema ayudara en más de una forma a la sociedad
- ✓ El 78,2% de las personas encuestadas no conocen la tecnología que se va implementar.
- ✓ El 95,6% de las personas encuestadas optaría por un cambio a seguir con los mismos problemas de siempre

Según la última pregunta planteada en la encuesta, se obtuvo el siguiente gráfico:

¿Cree posible que un nuevo sistema propuesto para la locomoción en San Antonio sea utilizado de gran forma por las personas?

1-SI( )      2-NO( )      3-Me es indiferente( )

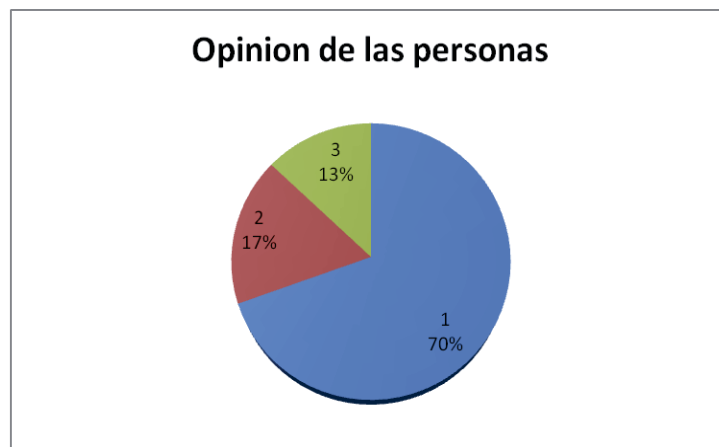


Figura 7.4 Grafico de porcentajes personas

## **7.4 Factibilidad Legal**

En este punto se da a conocer la parte legal, es decir, que el sistema propuesto no infringe ninguna ley y/o norma establecida que pudiera hacer imposible la implementación y funcionamiento del mismo.

### **7.4.1 Confidencialidad**

La confidencialidad de las personas, sin duda es un tema muy sensible hoy en día, muchas veces se ha visto que los nuevos sistemas están utilizando información personal de los clientes para obtener algún beneficio.

En este sistema, se utilizará una base de datos, pero en ella no se almacenarán datos personales de los clientes, por lo tanto no se tendrá conocimiento de qué persona es la que ha subido a la micro, así los pasajeros pueden participar de manera segura utilizando el sistema.

### **7.4.2 Software**

A excepción de Microsoft Windows (que será adquirido en el mercado legal), el software utilizado para desarrollar el proyecto será software libre, por lo tanto no se infringe ninguna ley asociada a esta área.

### **7.4.3 Hardware**

Los artefactos hardware necesarios para el proyecto se conseguirán en el mercado nacional en una transacción bajo el estricto rigor de la ley, por lo tanto no se infringe ninguna ley relacionada a esta área.

### **7.4.4 Tránsito**

Para la funcionalidad del sistema no se necesita interacción entre el chofer y el pasajero, teniendo los dos que actuar independientemente, siguiendo con lo común, es decir, que el pasajero pague su tarifa y respete las normas de comportamiento que determina la ley, la moral y las buenas costumbres y lo más importante, abstenerse de ejecutar cualquier acto que impida el normal desempeño del conductor, mientras que este respeta las normas del tránsito.

Por lo tanto, desde el punto de vista legal, este proyecto es factible para la flota de microbuses, ya que no existen leyes, normas ni reglamentos que impidan desarrollarlo y aplicarlo, es decir, factible legalmente, y se cumple con lo estipulado en la ley N° 19.223 relacionada con los delitos informáticos y la ley N° 18.290 relacionada con el tránsito y el transporte público de pasajeros.

## Capítulo 8. Diseño de solución

Ya expuesto el problema existente, la tecnología que se utilizará y la factibilidad del proyecto, se verá ahora la solución que se propone, en primer lugar, se describirán cada uno de los componentes y su función en el sistema.

### 8.1 RFID USB Reader

El RFID USB Reader es un lector RFID fácil de utilizar. Tiene conexión USB y funciona con los lectores ID-2, ID-12 y ID-20. Simplemente se enchufa el conector en el lector y se conecta el cable USB, se abre el programa terminal que más acomode a 9600bps 8N1 y luego se escanea el tag ID. La ID única de 32-bits se mostrará en pantalla



Figura 8.1 RFID USB Reader

## 8.2 Conector RFID Reader ID-12

Este artefacto es un conector RFID con antena interna que se conecta al RFID Reader para poder leer la tarjeta y obtener el número identificador.



Figura 8.2 Conector RFID

## 8.3 Tarjeta RFID

Este es el elemento que interactuará con el lector, realizando así una identificación. Cabe destacar que no es obligación que sea una tarjeta, ya que la tecnología RFID permite variadas formas para sus tags.



Figura 8.3 Tarjeta RFID

## 8.4 Mini-PC

El mini pc, es un pequeño ordenador que irá en la micro, conectado al USB Reader, éste recibirá los datos de las tarjetas y contendrá la lógica necesaria para enviar la información a una base de datos.



Figura 8.4 Mini pc

## 8.5 USB Internet Inalámbrico

El USB Internet inalámbrico proporcionara internet al pequeño ordenador ubicado en la micro, para que así logre enviar la información a la base de datos que utilizará el sistema.



Figura 8.5 USB Internet inalámbrico

## 8.6 Notebook

Suponiendo que el usuario verá la información que le entrega el sitio web desde un notebook.



Figura 8.6 Notebook

Todos estos elementos trabajando en conjunto logran cumplir la funcionalidad que busca este sistema, tendrán que interactuar entre ellos y cumplir distintas tareas, y de esa forma se logrará obtener el número de personas que ha subido a la micro.

Se debe decir que si un elemento de estos falla, fallaría todo el sistema, puesto que trabajan en conjunto, ningún artefacto es más importante que otro.



## 8.7 Modelo del sistema

Ahora, que ya se conocen todos los artefactos necesarios, se pasará a explicar la funcionalidad del sistema. En primer lugar se tendrá que tener todo listo al interior del microbús, es decir:

- Mini PC a bordo del microbús.
- RFID Reader instalado en mini PC.
- Conector ID-12 conectado a RFID Reader.
- USB internet inalámbrico conectado a mini PC.

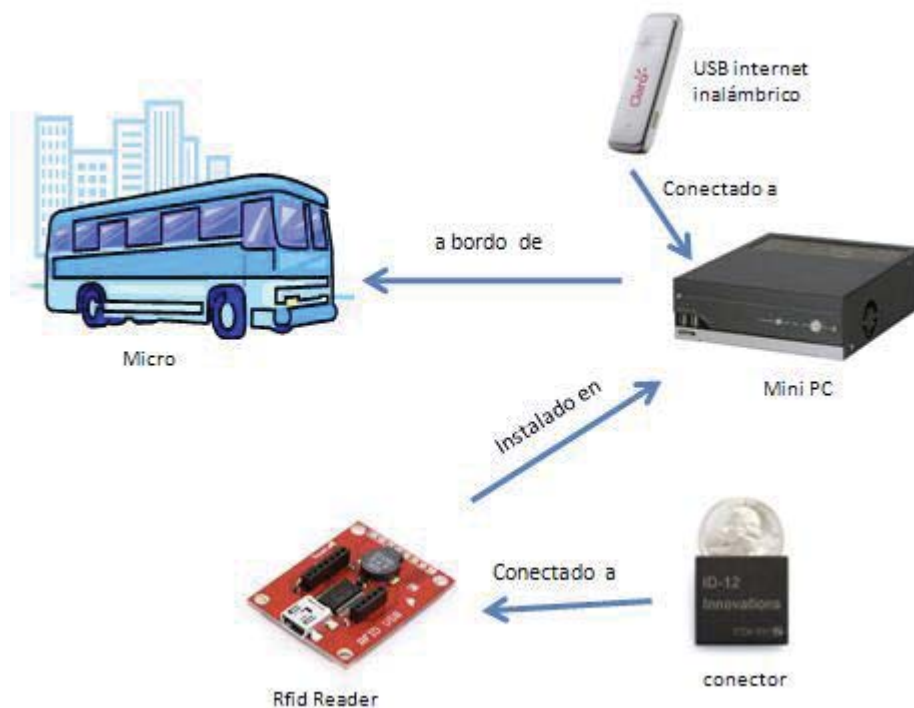


Figura 8.7 Modelo del sistema a bordo a de la micro

En segundo lugar, el pasajero tendrá que llevar consigo una tarjeta o cualquier identificador RFID, ya que como se señaló anteriormente, los identificadores RFID pueden tomar variadas formas. Cuando el pasajero acerque su tarjeta al RFID Reader, este lo leerá y enviará la información al mini PC, para que este procese esa información y lo almacene en la base de datos que utilizará el sistema. Luego, desde cualquier computador con internet se puede visitar el sitio web encargado de mostrar los resultados obtenidos, esto se aprecia en el siguiente modelo:



Figura 8.8 Esquema del sistema

Mientras pasa esto en el sistema, la persona paga su pasaje y así se logra tener un registro de cada persona que ha subido al microbús, por lo tanto el dueño tendrá pleno conocimiento de el dinero que ha sido entregado a su chofer y estará enterado de cualquier irregularidad que exista.

## 8.8 Lenguajes escogidos

- Software lector de tarjeta RFID: C
  - Se escogió el lenguaje de programación C, debido a su simplicidad a la hora de trabajar con los puertos de la computadora (donde irá conectado el lector RFID), además de que los programadores poseen una base sólida en este lenguaje, lo que permite un trabajo mucho más rápido y eficiente.
- Sitio Web: PHP
  - Para realizar el sitio web se escogió el lenguaje PHP, debido a que posee una amplia documentación y es de uso libre, además de poseer una

sintaxis parecida a la del lenguaje C, con el cual se realizará el software lector de tarjetas RFID.

➤ Base de Datos: MySQL

- La razón por la que se escogió la base de datos MySQL, además de su gratuidad y su amplia documentación, es la velocidad al realizar las distintas operaciones, velocidad extremadamente necesaria al realizar los cobros, y así se logra un eficiente rendimiento del sistema.

# Capitulo 9: Diagramas de flujo de datos

## 9.1 Diagrama de contexto (DFD-0)

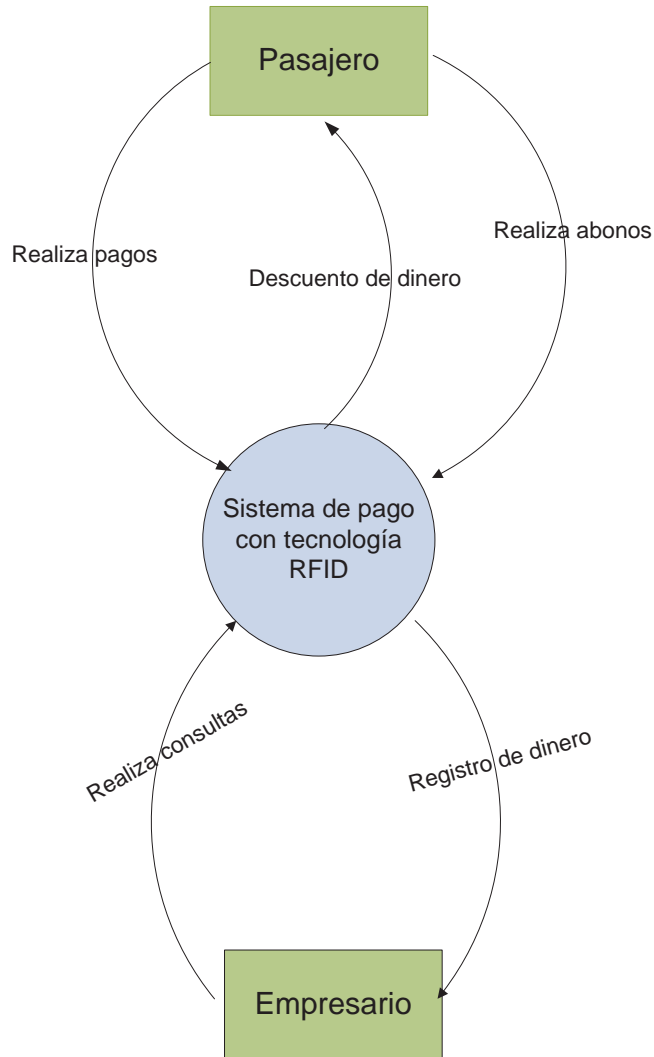


Figura 9.1 Diagrama de contexto

En este primer diagrama se encuentran las entidades que interactúan con el sistema y como resultado final se le puede otorgar a la empresa un eficiente servicio, como se puede ver se encuentra la entidad pasajero la que se encarga de llevar la tarjeta RFID y así realizar pagos en la maquina, también se encuentra la entidad del empresario que se encarga de ver los registros diarios o mensuales de la jornada laboral la que se verá a través del sitio web que se realizara.

## 9.2 Diagrama (DFD-1):

Se identifican las funciones que posee el sistema, para así otorgarle al empresario un sistema eficiente y poder satisfacer sus necesidades. Además se encuentran las principales funcionalidades de cada una de estas y lo que deben realizar para poder llevar a cabo el sistema de pago.

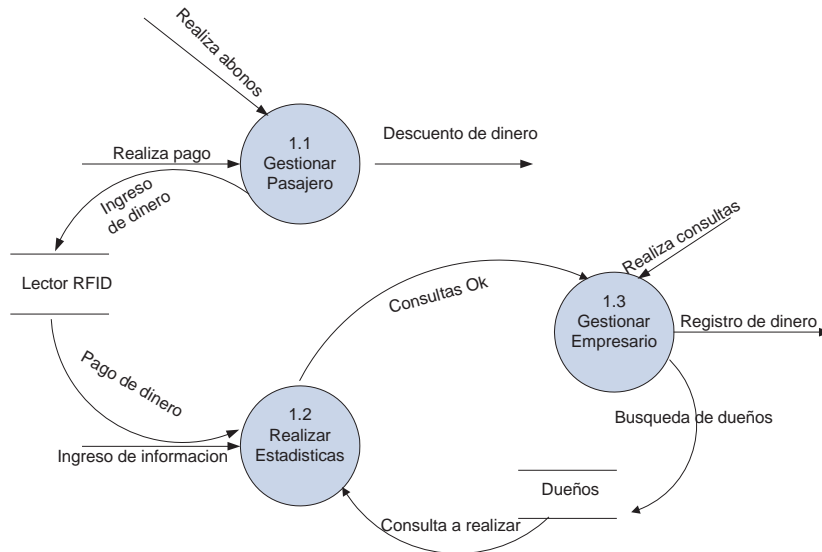


Figura 9.2 Diagrama flujo de datos 1

## 9.3 Diagrama (DFD-1.1) (Gestionar Pasajero):

Se explican los pasos que realizan los pasajeros para pagar su pasaje, en primer lugar el pasajero debe poseer su tarjeta RFID la cual debe estar previamente cargada con dinero y así realizar el pago de su pasaje, posteriormente se gestiona el dinero que se ha ingresado a la maquina y así llevar un registro diario o mensual para así el empresario poder realizar las consultas.

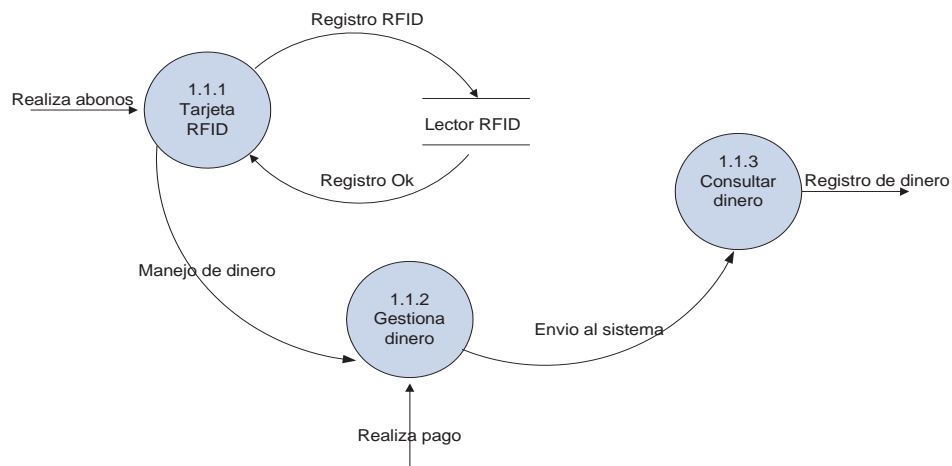


Figura 9.3 Diagrama flujo de datos 1.1

## 9.4 Diagrama (DFD 1.2) (Realizar estadísticas):

Una vez que el pasajero ha ingresado al taxibus y pagado su pasaje, se ingresa al sistema para poder hacer los cálculos necesarios y así poder realizar las estadísticas diarias y mensuales. Una vez que se realiza las estadísticas el empresario puede realizar las consultas diarias y así saber el dinero recaudado en la jornada laboral.

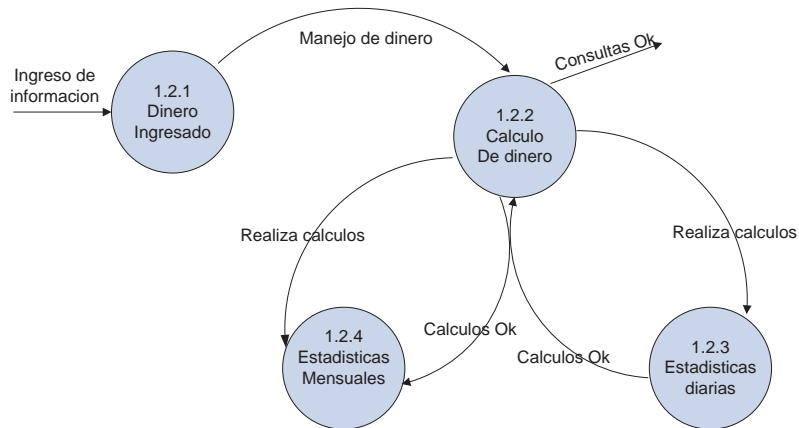


Figura 9.4 Diagrama flujo de datos 1.2

## 9.5 Diagrama (DFD 1.3) (Gestionar Empresario):

Se observan los pasos necesarios para poder realizar las consultas del dinero recaudado, en primer lugar se hace la consulta al sistema y evaluar si el login se encuentra, una vez que se ha validado el empresario se realiza la consulta ya sea diaria o mensual para así llevar el control del taxibus.

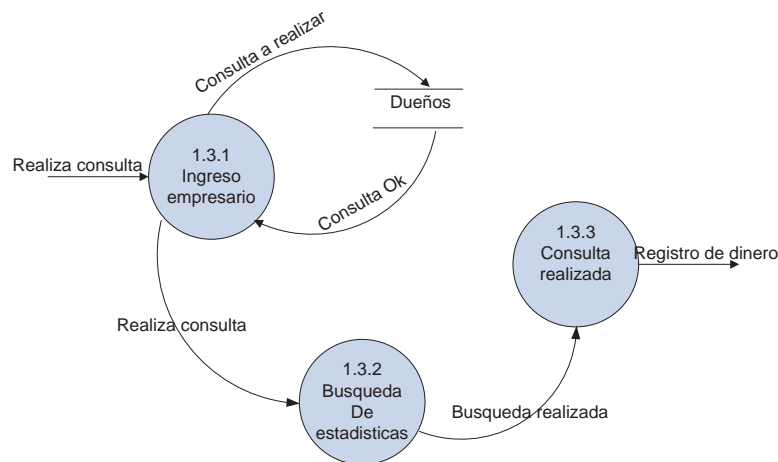


Figura 9.5 Diagrama flujo de datos 3

# Capítulo 10: Diccionario de datos

## 10.1 Procesos

<b>Nombre de proceso:</b> Sistema de pago con tecnología RFID
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es el sistema central donde se hace todas las consultas para el sistema de pago.

<b>Nombre de proceso:</b> Pasajero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es uno de los participantes activos el cual posee la tarjeta RFID para el sistema de pago.

<b>Nombre de proceso:</b> Micro
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es la maquina la cual consta con toda la tecnología para implementar este sistema.

<b>Nombre de proceso:</b> Empresario
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es el encargado de ver las estadísticas diarias y mensuales de total del dinero recaudado.

<b>Nombre de proceso:</b> Gestionar Pasajero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Se realiza el pago del pasaje con la tarjeta RFID y se hace los descuentos a su saldo.

<b>Nombre de proceso:</b> Realizar estadísticas
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Se hacen todas las operaciones posibles para tener las estadísticas diarias y mensuales.

<b>Nombre de proceso:</b> Gestionar empresario
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es el encargado de visualizar las estadísticas y llevar un control de las ganancias.

<b>Nombre de proceso:</b> Tarjeta RFID
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es la tarjeta encargada de interactuar entre el pasajero y el lector. Donde se realizan los abonos y se descuenta el dinero.

<b>Nombre de proceso:</b> Gestiona Dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es donde se ve el dinero ingresado al sistema para así realizar las consultas.

<b>Nombre de proceso:</b> Consultar dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Donde se observa el dinero recaudado cada vez que el pasajero ingresa al taxi bus.

<b>Nombre de proceso:</b> Dinero ingresado
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Es el total del dinero que se encuentra en el sistema para después realizar las estadísticas diarias y mensuales



<b>Nombre de proceso:</b> Calculo de dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> En el sistema se encuentra el dinero total para realizar las operaciones y tener las estadísticas.

<b>Nombre de proceso:</b> Estadísticas Mensuales
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> El sistema realiza operaciones para poseer las estadísticas mensuales.

<b>Nombre de proceso:</b> Estadísticas Diarias
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> El sistema realiza operaciones para poseer las estadísticas diarias.

<b>Nombre de proceso:</b> Ingreso empresario
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Se empresario ingresa al sistema para así ver el registro de sus maquinas

<b>Nombre de proceso:</b> Búsqueda de estadísticas
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> El empresario busca las estadísticas que quiere observar, el día o el mes que desea.

<b>Nombre de proceso:</b> Consulta realizada
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> Una vez que se busca el día o mes que se desea observar la consulta ha sido realizada.

## 10.2 Flujo de datos

<b>Nombre flujos de datos:</b> Realiza consulta
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Rut, contraseña
<b>Notas:</b> El empresario puede ingresar al sistema.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Consulta a realizar
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Rut, contraseña
<b>Notas:</b> Se valida si el empresario está en el sistema.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Consulta Ok
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> nombre, contraseña
<b>Notas:</b> El empresario se encuentra en el sistema

<b>Nombre flujos de datos:</b> Realizar consulta
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Rut, contraseña
<b>Notas:</b> El empresario realiza las consultas diarias o mensuales del dinero

<b>Nombre flujos de datos:</b> Búsqueda realizada
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Rut, contraseña
<b>Notas:</b> El empresario realizo la búsqueda diaria o mensual

<b>Nombre flujos de datos:</b> Registro de dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Rut, contraseña
<b>Notas:</b> El registro del dinero se encuentra en el sistema. Listo para hacer las consultas.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Ingreso de información
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Pago, fecha
<b>Notas:</b> Se ingresa el dinero al sistema para realizar las consultas

<b>Nombre flujos de datos:</b> Manejo de dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Pago, fecha
<b>Notas:</b> Una vez ingresado el dinero se maneja para poder realizar las estadísticas.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Realiza cálculos
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Pago, fecha
<b>Notas:</b> Se realizan las operaciones necesarias para tener las estadísticas diarias y mensuales.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Cálculos Ok
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Pago, fecha
<b>Notas:</b> Los cálculos se han realizado satisfactoriamente, el empresario puede realizar las consultas.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Consultas Ok
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> Pago , fecha
<b>Notas:</b> El empresario realiza las consultas satisfactoriamente.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Realiza abonos
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> El pasajero realiza abonos a la tarjeta para poder pagar el pasaje.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Registro RFID
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> El pasajero es el encargado de utilizar la tarjeta RFID y así hacer el contacto con el lector para llevar el registro del dinero.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Registro ok
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> El pasajero realiza el procedimiento de forma efectiva.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Manejo de dinero
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> Se maneja el dinero diariamente de una jornada laboral.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Envió al sistema
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> Cada vez que un pasajero ingresa a un taxi bus se envían los pagos al sistema.

<b>Nombre flujos de datos:</b> Realiza pago
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Composición:</b> id_RFID, abono
<b>Notas:</b> El pasajero realiza el pago cada vez que entra al taxi bus.

### 10.3 Almacenes

<b>Nombre de almacenes:</b> Lector RFID
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> contiene la información de la cantidad de dinero que posee el pasajero la fecha de ingreso al taxi bus y el id de cada tarjeta

<b>Nombre de almacenes:</b> Dueños
<b>Alias:</b> Ninguno
<b>Notas:</b> contiene toda la información de los empresarios dueños de maquinas que pueden ingresar al sistema.

# Capítulo 11. Base de Datos

A continuación se darán a conocer los modelos de la base de datos que se utilizará, tanto el modelo entidad-relacion como el modelo relacional.

## 11.1 Modelo Entidad-Relacion

El modelo Entidad-Relación consta de cinco entidades, cada una de estas tendrá sus atributos específicos y clave primaria, el objetivo principal de esta base de datos es entregarle al usuario la información del dinero en la jornada laboral.

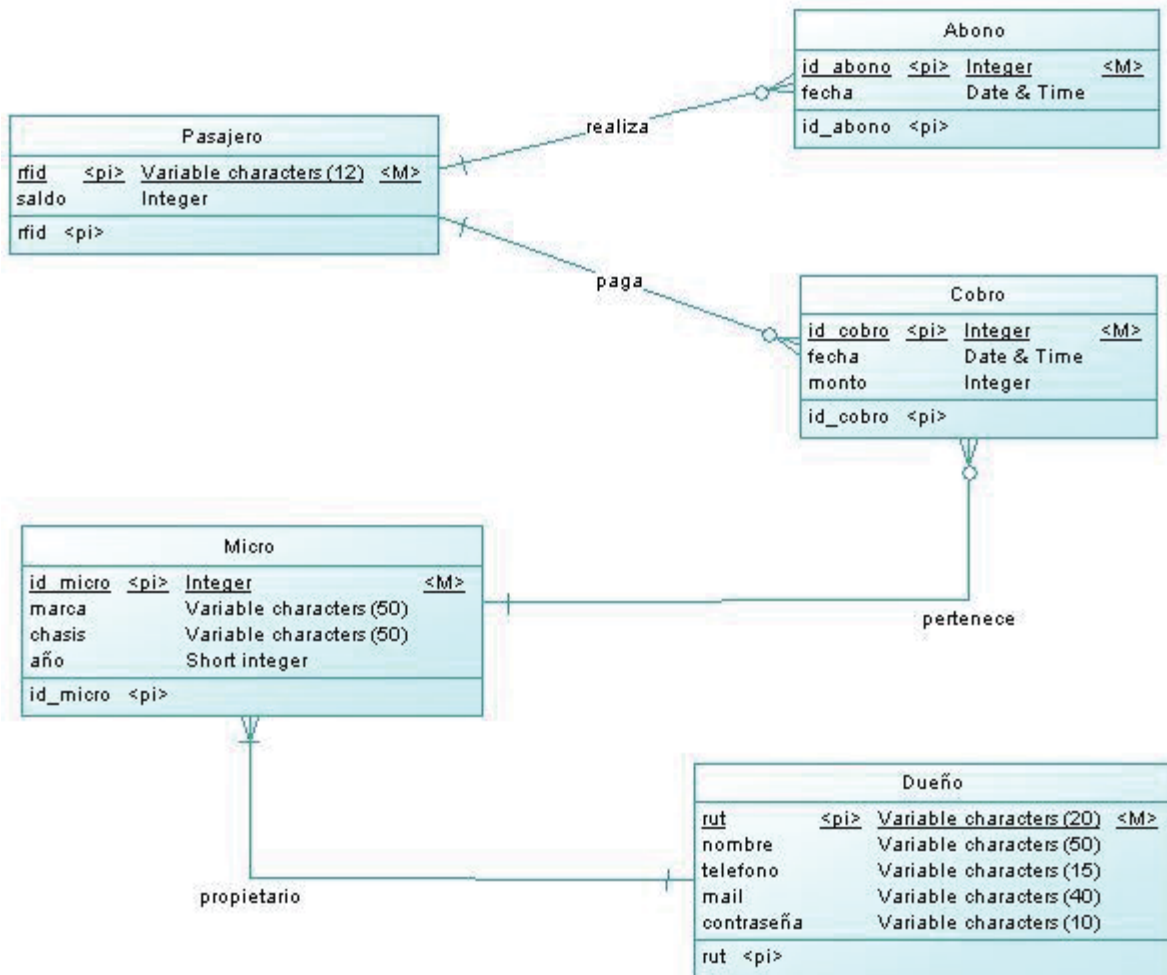


Figura 11.1 Modelo entidad relacion

## 11.2 Modelo Relacional

Se establece el modelo Relacional en la cual se pueden observar las distintas entidades que interactúan en el sistema, se establecen cinco entidades, la que se encuentra el Pasajero que consta de un saldo específico y su RFID correspondiente, también se establecen las entidades Abono y Cobro, en la cual se realizan los cobros correspondientes de cada pasajero y así, se puede llevar una estadística del microbús y el dueño podrá realizar todas las consultas al sistema para ver las estadísticas diarias, mensuales y anuales.

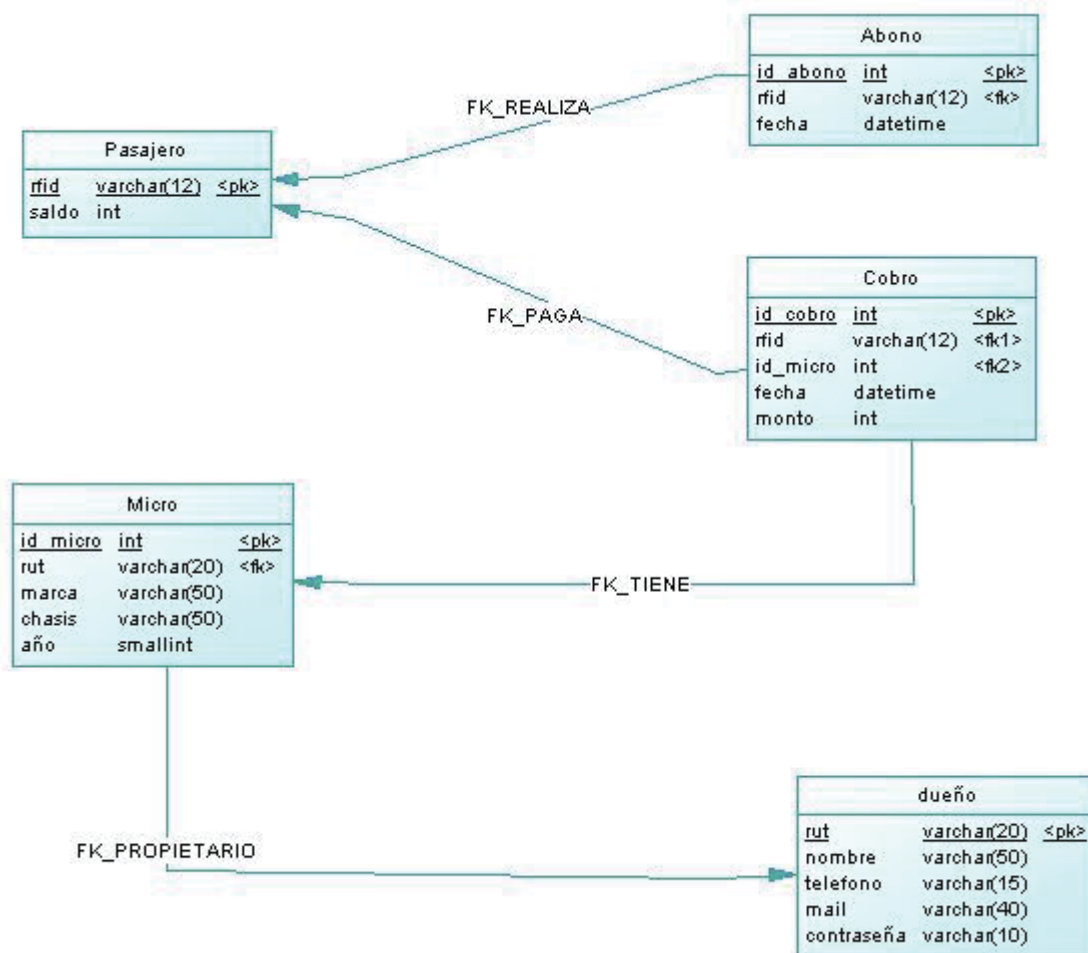


Figura 11.2 Modelo relacional

# Capítulo 12. Interfaces

## 12.1 Iniciar sesión

Teniendo en cuenta que sólo ingresarán al sitio web los dueños de micros y que su única intención sería conocer la información de esta(s), se invita rápidamente al usuario a iniciar sesión, poniendo en el centro de la página el inicio de sesión que se deduce será lo primero que busquen, debajo una pequeña bienvenida, además de los datos de contacto con la empresa.



Figura 12.1 Interfaz de inicio de sesión.

## 12.2 Interfaz sesión iniciada

Una vez iniciada la sesión, además de la opción de cerrar sesión y los datos personales, se tienen cuatro botones los cuales son estadísticas diarias, mensuales, anuales y comparaciones que representan la funcionalidad del sistema especificada. Debajo de ellos se le ofrece al usuario seleccionar una fecha, o un intervalo de estas, para poder conocer la cantidad de dinero recaudado en la(s) fecha(s) especificada(s). Para hacerle el trabajo mas fácil al usuario, se contará con calendarios de ayuda que aparecerán cuando el usuario haga click en el icono especificado (ver calendario).





Figura 12.2 Interfaz sesión iniciada.

## 12.3 Interfaz estadísticas diarias

Corresponde a la interfaz “estadísticas diarias” en la cual se da a conocer el total del dinero recaudado por cada día del año, además los ingresos diarios se actualizan de forma automática, para así darle una mayor información al empresario. También se puede observar en la parte inferior un resumen con el día más y menos rentable del año escogido.

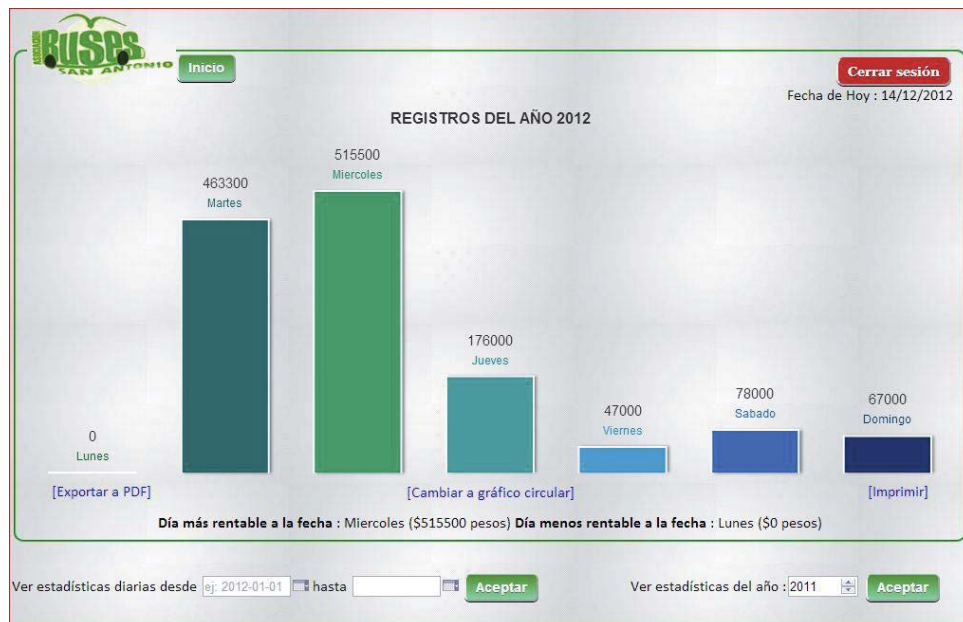


Figura 12.3. Estadísticas Diarias

## 12.4 Interfaz estadísticas mensuales

En esta interfaz correspondiente al botón “Estadísticas Mensuales”, además del botón cerrar sesión e inicio, se da a conocer a través de un gráfico, los ingresos mensuales del año para que se muestren los datos más relevantes que se dan a conocer (total recaudado, mes más y menos rentable y promedio del año). Debajo del recuadro principal con los datos y el gráfico, se tiene una opción que invita al usuario a escoger otro año o un intervalo de meses en que desee conocer los datos de su máquina.

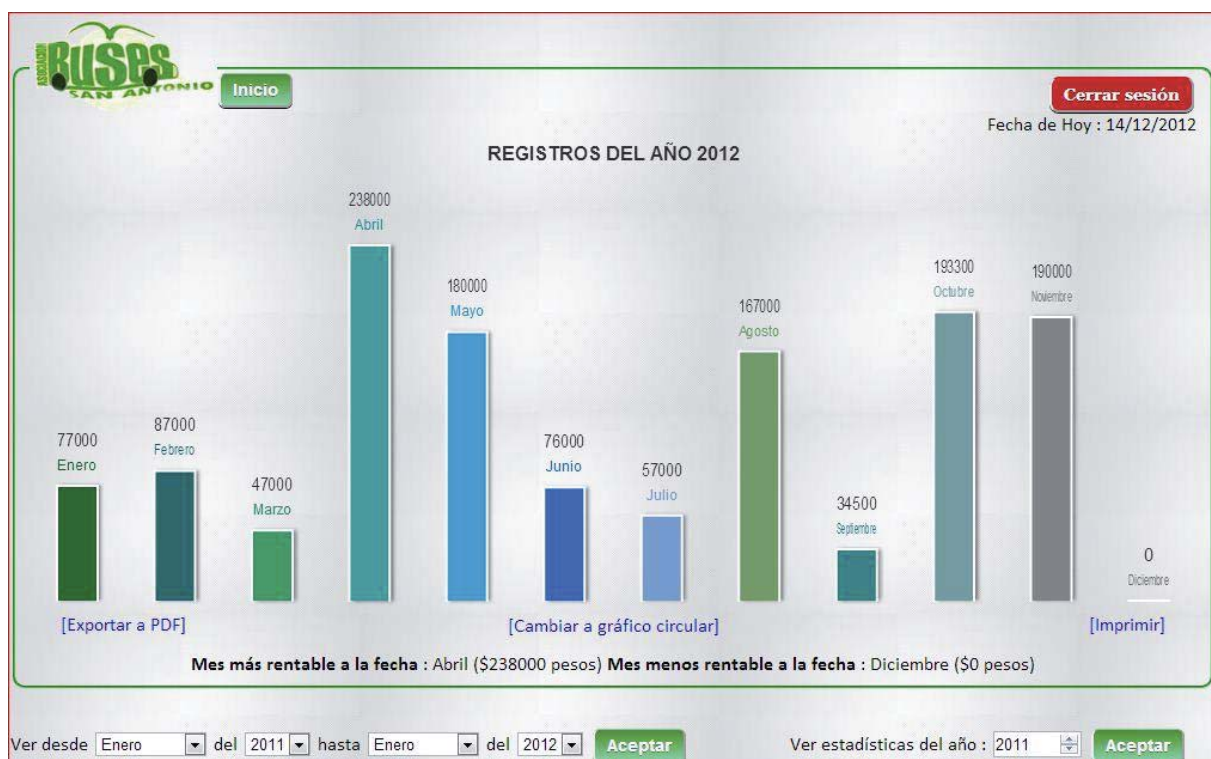


Figura 12.4 Interfaz estadística mensual

## 12.5 Interfaz estadísticas anuales

Se refiere al botón “Estadísticas anuales” la que corresponde a la suma total de todos los días de cada mes de un año específico, la cual da a conocer la rentabilidad total de un año de ingreso de la micro, también se da a conocer el año más rentable y menos rentable.



Figura 12.5 Interfaz Estadísticas anuales

## 12.6 Interfaz módulo comparaciones

En este caso se hace referencia al módulo comparaciones, específicamente en la comparación trimestral, en la cual se elige un trimestre y dos años para poder realizar la comparación, de esta forma se da la posibilidad al usuario de poder comparar las distintas épocas del año y así tomar una mejor decisión.

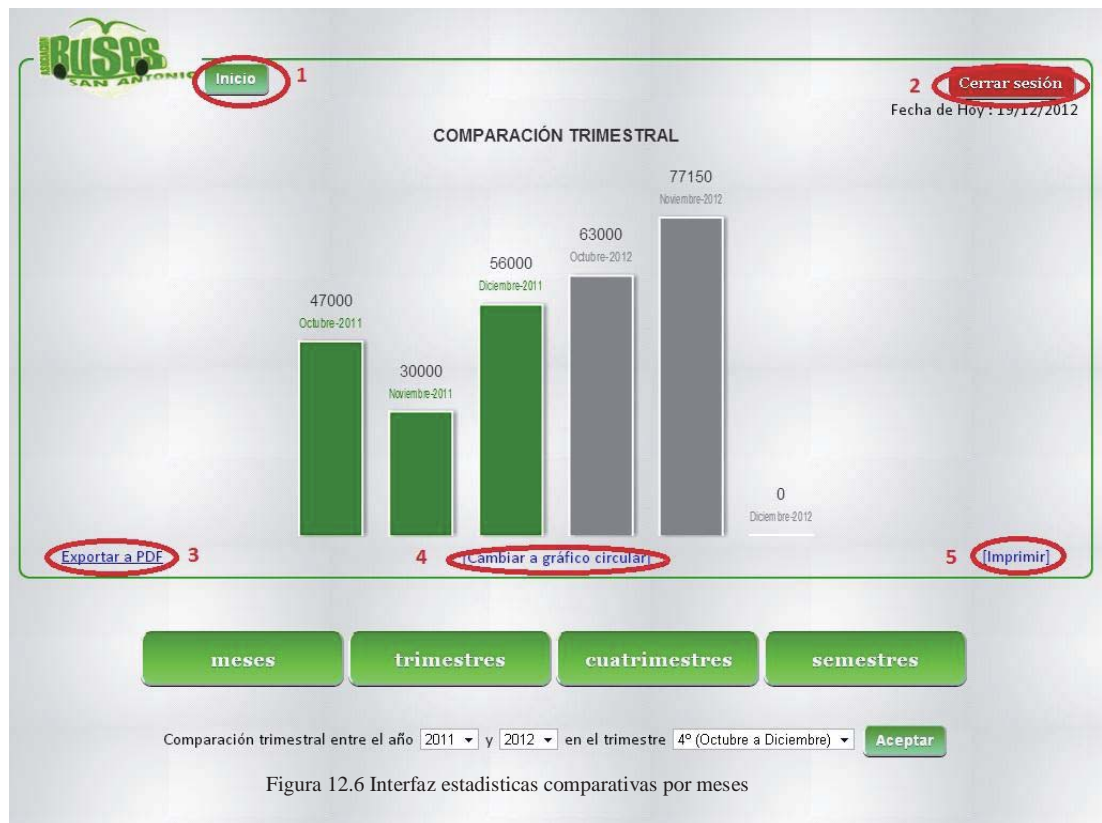


Figura 12.6 Interfaz estadísticas comparativas por meses

Como se puede observar en la figura anterior se encuentran distintas funciones que se explicaran a continuacion:

**1-Inicio:** Se establece un boton para volver a la interfaz principal para luego poder elegir otra opción.

**2-Cerrar sesion:** Se cierra la sesión para asi dar seguridad al usuario. Para acceder nuevamente a su información se necesitará ingresar la clave nuevamente.

**3-Exportar a PDF:** Se exportan las diferentes estadísticas para que el usuaria tenga la posibilidad de guardar los datos en el escritorio y no tenga la necesidad de ingresar siempre al sitio web.

**4- Cambiar a grafico circular:** Se da a conocer las estadísticas de otra forma para que el empresario lo pueda analizar de la manera que mejor le acomode.

**5- Imprimir:** Se le da la facilidad al empresario de poder imprimir sus estadísticas para asi poder archivarlas y guardarlas y no tenga que ingresar siempre a la sesión.



Figura 12.7 Grafico circular

## 12.7 Interfaz administrador

Se crea una interfaz “Administrador”, la cual tiene como finalidad ingresar a los empresarios que se encuentran en la empresa con su correspondiente microbús, también se puede eliminar el empresario en caso que se cambie de línea de buses o el Taxibus no pueda continuar trabajando. Otra de la funcionalidad que posee es poder ingresar la tarjeta RFID correspondiente a cada tarjeta que tendrá cada pasajero, en el mismo caso que el usuario también se puede eliminar a través de su id correspondiente.

**Asociación Buses San Antonio** Cerrar sesión

Seleccione opción

- Ingresar Usuario
- Listar Usuarios
- Modificar Usuario
- Eliminar Usuario
- Ingresar RFID
- Listar RFID
- Modificar RFID
- Eliminar RFID

### USUARIOS

NOMBRE	APELLIDO	MAIL	RUT	TELEFONO
Ovaldo Partido	Abarca Nuñez	luis@montes.cl	18936138-8	2731073
Maria Ignada	Farias Gonzalez	tmad@hotmail.com	17079259-0	233014
Felipe Ignacio	Huerta Perez	felipe@hotmail.com	17345267-0	233014
Juan Pablo	Peña Silva	Juan@terroba.cl	17345435-4	2234224
Macarena Femandá	Rojas Toro	macarena@hotmail.com	18888235-4	2388822

Ingrese rut de usuario a modificar:

Figura 12.8 Interfaz Administrador



## Capítulo 13 Plan de pruebas

El objetivo general de plan de pruebas es establecer la cronología y condiciones para la aplicación del sistema y de esta forma poder obtener un sistema que pueda cumplir las expectativas del usuario otorgándole la solución a su problema. Es por eso que a medida que el sistema avanza se van realizando pruebas para solucionar algún problema o incorporar nuevas funciones.

NOMBRE	Leer código RFID	PRUEBAS	P1	23-06-2012
PROPÓSITO	Verificar si el código, creado en C, tiene la capacidad de poder leer el código identificador de las tarjetas RFID.			
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber adquirido tarjeta/lector RFID</li> <li>• Creación de código de lectura RFID</li> </ul>			
UBICACIÓN	Programa “lector RFID”.			
ENTRADA	Identificación de puerto USB donde se conectó el lector RFID			
SALIDA ESPERADA	Verificar si el código que se ha creado tiene la capacidad de leer satisfactoriamente el RFID			
SALIDA OBTENIDA	El código ha leído satisfactoriamente el RFID			
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insertar lector RFID en un puerto USB</li> <li>2. Identificar puerto USB</li> <li>3. Ejecutar programa.</li> <li>4. Lectura de RFID</li> </ol>			

Tabla 13.1 Leer código RFID

NOMBRE	Registrar pago en base de datos	PRUEBAS	P2	26-06-2012
PROPÓSITO	Verifica si el pago del pasajero ha sido registrado en la base de datos.			
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber adquirido tarjeta/lector RFID</li> <li>• Creación de código de lectura RFID y registro de pago.</li> <li>• Creación de base de datos.</li> </ul>			
UBICACIÓN	Programa “lector RFID”, base de datos MySQL			

ENTRADA	Identificación de puerto USB donde se conectó el RFID
SALIDA ESPERADA	Verificar si los datos se han insertados correctamente en la base de datos.
SALIDA OBTENIDA	Los datos se han insertado correctamente.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insertar lector RFID en un puerto USB</li> <li>2. Identificar puerto USB</li> <li>3. Ejecutar programa.</li> <li>4. Lectura de RFID</li> <li>5. Registro de pago, envío de datos a la base de datos.</li> </ol>

Tabla 13.2 Registrar pago en base de datos

NOMBRE	Probar modulo estadísticas	PRUEBAS	P3	12-09-2012
PROPÓSITO	Verificar si las interfaces creadas, correspondientes al módulo “estadísticas” cumplen su función.			
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de base de datos.</li> <li>• Creación de Interfaces</li> </ul>			
UBICACIÓN	Base de datos MySQL, Interfaz estadísticas.			
ENTRADA	Ingresar fechas de consulta			
SALIDA ESPERADA	Verificar si el modulo estadísticas cumple las funciones realizadas.			
SALIDA OBTENIDA	Módulo estadísticas cumple las funciones correspondientes.			
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión Usuario</li> <li>2. Ir al módulo estadísticas (diarias, mensuales , anuales)</li> <li>3. Realizar operaciones con el fin de ver el dinero recaudado.</li> </ol>			

Tabla 13.3 Probar modulo estadísticas

NOMBRE	Probar módulo comparaciones	PRUEBAS	P4	03-12-2012
PROPÓSITO	Verificar si las interfaces creadas correspondientes al módulo “comparaciones” cumplen su función.			
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de base de datos.</li> <li>• Creación de Interfaz.</li> </ul>			
UBICACIÓN	Base de datos MySQL, Interfaz comparaciones.			
ENTRADA	Ingresar fechas de consulta.			
SALIDA ESPERADA	Verificar si el modulo comparaciones cumple las funciones realizadas.			
SALIDA OBTENIDA	Módulo comparaciones cumple las funciones correspondientes.			
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión Usuario</li> <li>2. Ir al módulo comparaciones (meses, trimestres, cuatrimestres, semestres)</li> <li>3. Realizar operaciones con el fin de realizar comparaciones.</li> </ol>			

Tabla 13.4 Probar modulo comparaciones

NOMBRE	Probar modulo Administrador	PRUEBAS	P5	04-12-2012
PROPÓSITO	Verificar si la interfaz creada, correspondiente al perfil administrador cumple su función.			



PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de base de datos.</li> <li>• Creación de Interfaz.</li> </ul>
UBICACIÓN	Base de datos MySQL, Interfaz Administrador.
ENTRADA	Datos correspondientes a usuarios e ID de las tarjetas RFID.
SALIDA ESPERADA	Verificar si el perfil administrar cumple las funciones creadas.
SALIDA OBTENIDA	Módulo Administrador cumple las funciones correspondientes.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar sesión Administrador</li> <li>2. Ir al módulo usuario o RFID (insertar, listar, modificar y eliminar).</li> <li>3. Realizar las distintas operaciones y así poder llevar un registro de los empresarios del sistema como de los pasajeros que participaran.</li> </ol>

Tabla 13.5 Modulo administrador

NOMBRE	Probar sistema	PRUEBAS	P6	05-12-2012
PROPÓSITO	Verificar si el sistema que se ha creado cumple los requisitos.			
PRERREQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber adquirido tarjeta/lector RFID</li> <li>• Creación de código de lectura RFID y registro de pago</li> <li>• Creación de base de datos.</li> <li>• Creación de Interfaces</li> <li>• Instalación de Mini-PC con el programa “Lector RFID” configurado y lector RFID conectado, en el microbús.</li> <li>• Conexión de internet inalámbrico a Mini-PC</li> </ul>			

UBICACIÓN	Microbús, Sitio web.
ENTRADA	Identificación de tarjeta RFID
SALIDA ESPERADA	Comprobar que el sistema creado cumple con las necesidades del usuario
SALIDA OBTENIDA	Los módulos cumplen las funciones correspondientes.
PASOS	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar Mini-PC en microbús.</li> <li>2. Conexión internet inalámbrico a Mini-PC</li> <li>3. Insertar lector RFID en un puerto USB</li> <li>4. Identificar puerto USB</li> <li>5. Ejecutar programa “Lector RFID”.</li> <li>6. Lectura de identificador RFID</li> <li>7. Registro de pago, envío de datos a la base de datos.</li> <li>8. Iniciar sesión Usuario en sitio web</li> <li>9. Ir al modulo estadísticas o comparaciones (diarias, mensuales , anuales)</li> <li>10. Realizar operaciones con el fin de ver el dinero recaudado y realizar comparaciones para la toma de decisiones.</li> </ol>

Tabla 13.6 Probar Sistema

## Conclusiones

En este proyecto se dio a conocer una gran problemática que le afecta a la locomoción colectiva y especialmente a los dueños de microbuses: el no tener una certeza del dinero entregado al final del día, es por eso que gracias a la investigación y a las nuevas tecnologías se logro establecer un sistema de pago que termina con el problema. Se pondrá en práctica un sistema que revolucionará la comuna de San Antonio y así se logrará una mayor confianza en sus empresarios.

Para este importante avance tecnológico se realizaron diferentes investigaciones para poder encontrar la tecnología que ayudará a solucionar el problema, se comparó, se obtuvieron los pro y los contra de las que servían, y así se decidió finalmente la tecnología que se utilizará para lograr el tan preciado objetivo. La escogida fue RFID, identificación por radiofrecuencia, se vieron sus características y sus ventajas al utilizarla en el sistema de pago propuesto, y de esta forma se pudo asegurar al usuario un sistema confiable y eficiente.

Una vez obtenidos los elementos técnicos, se definió el sitio web que dará a conocer la información necesaria para el usuario, este sitio dará la posibilidad de ver las estadísticas diarias, mensuales y anuales del microbús, también se podrán realizar comparaciones entre las distintas fechas y así se asegura un servicio completamente acorde a las necesidades del usuario.

Un punto importante es la participación de la población, ya que sólo así se podrá asegurar que el sistema propuesto se recibirá de buena forma y que los distintos usuarios (pasajeros, empresario) reciban un excelente servicio, para poder mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Mirando hacia el futuro, se desea extender el proyecto investigando más el área asociada al manejo del dinero de los pasajeros, como se logró apreciar, se realizaron estudios de sistemas similares en distintas partes del mundo, como también en nuestro país, y hay variadas formas de manejar el dinero en las tarjetas. Se podrían agregar mejoras y nuevas opciones como la posibilidad de realizar un cobro a un pasajero sin saldo y descontarle ese dinero en su próxima carga de saldo, etc. Pero antes de incursionar en este tema es necesario un estudio profundo de las alternativas y así poder proponer distintas mejoras.

Lo que en un principio nació como una idea de ayudar al empresario a saber su dinero recaudado, fue mucho más allá y el sistema final logra satisfacer sus necesidades completamente además de otorgarle nuevas funcionalidades que ayudan al negocio y a la toma de decisiones.

## Referencias

Castro, L. (2009). *Introducción a la economía*. España: Siglo XXI España.

Espejo, R. (2009). *RFID, Technology*. EEUU: GreenHaven Pr.

Glover, B. y Bhatt H. (2006). *RFID Essentials*. EE.UU: O'Reilly

Pandian, P. (2010). *RFID For Libraries, a Practical Guide*. EEUU: Neal Schuman Pub.

Pressman, R. (2005). *Ingeniería de Software, Un Enfoque Práctico*. EE.UU: McGraw-Hil.

Sigüenza, J. y Tapiador, M. (2005). *Tecnologías biométricas aplicadas a la seguridad*. España: RAMA.

Silberschatz, (2006). *Fundamentos de bases de datos*. México: Graw-Hill.

## **Anexo**

### **Encuesta a los dueños de micros.**

#### DATOS PERSONALES

1. Sexo: ( ) Masculino ( ) Femenino

2. Edad: \_\_\_\_\_

3. Nivel más alto de educación completado o en proceso.

Enseñanza media ( ) Técnico ( ) Universitario ( )

Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### **Encuesta sobre el sistema de control de flotas de micros:**

Marque con una X en la opción que considere apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1-¿Considera usted que al final de la jornada laboral se le entrega todo el dinero?

NO( )      SI( )

2-¿Cree que los choferes hacen un gasto innecesario del dinero de la máquina?

NO( )      SI( )

3-¿Se sentiría cómodo utilizando una nueva tecnología(moderna) en su máquina que le ayude a controlar su dinero?

NO( )      SI( )

4-¿Estaría dispuesto a pagar por un sistema si le otorga una mayor seguridad en el manejo de su dinero?

NO( )      SI( )

5-En el caso de que su respuesta en la pregunta número 1 haya sido “NO” ¿Confía y cree posible que un sistema solucione este problema ?

NO( )      SI( )

6-¿Sabe utilizar internet?

NO( )      SI( )

7-¿Confía en este sistema y cree posible que puede ayudar de mas maneras?

NO( )      SI( )

8-¿Se sentira comodo con el sistema en su micro?

NO( )      SI( )

9-¿Siente que se necesita un sistema o cualquier otra forma que le ayude en el control de su dinero?

NO( )      SI( )      Me es indiferente( )

## **Encuesta a las personas que participaran en el sistema.**

### DATOS PERSONALES

1. Sexo: ( ) Masculino ( ) Femenino

2. Edad: \_\_\_\_\_

3. Nivel más alto de educación completado o en proceso.

Enseñanza media ( ) Técnico ( ) Universitario ( )

Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### **Encuesta sobre el sistema de control de flotas de micros:**

Marque con una X en la opción que considere apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1-¿Considera usted que al final de la jornada laboral se le entrega todo el dinero al dueño de la maquina?

NO( )            SI( )

2-¿Cree que los choferes hacen un gasto inecesario de la plata de la jornada laboral?

NO( )            SI( )

3-¿Cree posible que el sistema pueda cambiar esa mala costumbre de los choferes?

NO( )            SI( )

4-¿Estaria dispuesto a participar en el sistema que estamos ofreciendo?

NO( )            SI( )

5-¿Confia y cree posible que este sistema funcione en esta ambiente laboral?

NO( )            SI( )

6-¿Considera que el sistema pueda ayudar en mas de una forma a la sociedad?

NO( )            SI( )

7-¿Ha escuchado la tecnología o el sistema que se va utilizar?

NO( )      SI( )

8-¿Se mantendría con el sistema actual?

NO( )      SI( )

9-¿Cree posible que el sistema propuesto sea utilizado de gran forma por las personas?

NO( )      SI( )      Me es indiferente( )