



**Universidad  
Continental**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de  
Ingeniería de Sistemas e Informática

**Diseño del sistema de control de asistencia  
en la Agencia Mercado de la Caja Huancayo  
aplicando tarjetas de proximidad de  
tecnología RFID**

**Rodolfo Steven Martinez Verand**

Huancayo, 2017

Tesis para optar el Título Profesional de  
Ingeniero de Sistemas e Informática



Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mi familia y en especial a F.N.V.L. por su constante apoyo en el desarrollo de mi carrera profesional y sobre todo en mi superación personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mis más sentidos agradecimientos por el apoyo recibido durante estos años académicos a mis padres y docentes que respaldaron mi desarrollo profesional por las oportunidades brindadas.

## RESUMEN

El presente informe final de tesis muestra el diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo aplicando Tarjetas de proximidad de Tecnología RFID específicamente para mejorar el control de los registros de asistencia del personal de la Caja Huancayo con la finalidad de agilizar este proceso que actualmente se conlleva con malas prácticas de los colaboradores, el diseño planteado como solución se basó en la metodología de descomposición funcional que conllevó a el análisis e identificación de requerimientos y funcionalidades del sistema propuesto tanto a nivel de hardware y software así como al diseño de la solución en los diferentes niveles y/o aspectos, se llegaron a elegir y proponer los componentes del sistema luego de una comparativa: El Tipo de Tag, El Lector, etc., también se determinaron los tipos y niveles de accesos de los usuarios, el modelo de la base de datos así como los módulos de la aplicación: configuración del sistema, control de acceso, administración de usuarios, registro de visitantes, reportes y hasta una solución web basada en web services soportada por SOA, este diseño se sustenta con la flexibilidad y compatibilidad de los componentes a nivel de hardware así como la funcionalidad multiplataforma propuesta para el acceso y gestión de los datos que genere el sistema, finalmente se concluye que la implementación del sistema que propone el presente diseño permitirá un adecuado control de registros de asistencia del personal de la agencia mercado de la Caja Huancayo.

**Palabras Clave:** RFID, Tag Pasivo, Radiofrecuencia, Lector, Base de datos, SOA.

## ABSTRACT

This report shows the design of an assistance control system in the Caja Huancayo market agency by applying RFID Technology proximity cards specifically to improve the control of attendance records of Caja Huancayo personnel in order to expedite this process that is currently associated with bad practices of the collaborators, the design proposed as a solution was based on the functional decomposition methodology that led to the analysis and identification of requirements and functionalities of the proposed system both at the hardware and software level as well as at the design of the solution in the different levels and / or aspects, we came to choose and propose the components of the system after a comparison: The Type of Tag, The Reader, etc., We also determined the types and levels of accesses of users , the model the database as well as the modules of the application: system configuration, control access, user administration, visitor registration, reports and even a web solution based on web services supported by SOA, this design is supported by the flexibility and compatibility of hardware-level components as well as the multiplatform functionality proposed for access and management of the data generated by the system, it is finally concluded that the implementation of the system proposed by the present design will allow an adequate control of attendance records of the personnel of the Caja Huancayo market agency.

**Key Words:** RFID, Passive Tag, Radio Frequency, Reader, Database, SOA.

## LISTA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>ix</b>

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	11
1.1.1. Planteamiento del problema .....	11
1.1.2. Formulación del problema .....	13
1.1.2.1. Problema general.....	13
1.1.2.2. Problemas específicos .....	13
1.2. Objetivos .....	13
1.2.1. Objetivo general .....	13
1.2.2. Objetivos específicos .....	13
1.3. Justificación e importancia.....	14

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema .....	15
2.2. Bases teóricas .....	19
2.2.1. Funcionamiento de RFID .....	19
2.2.2. Lectores RFID.....	21
2.2.3. Tags .....	21
2.2.3.1. Tags pasivos. ....	22
2.2.3.2. Tags activos. ....	23
2.2.3.3. Tags semipasivos .....	23
2.2.3.4. Tipos de tags según su memoria .....	24
2.2.4. Clasificación de los sistemas RFID .....	24
2.3. Definición de Términos Básicos .....	25

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA

3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución .....	26
---	----

### CAPITULO IV

#### ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Identificación de requerimientos.....	28
--	----

4.1.1. Requerimientos del Hardware.....	29
4.1.1.1. Computadora (Estación Principal) .....	29
4.1.1.2. Módulo RFID .....	29
4.1.1.3. Tags .....	29
4.1.1.4. Punto de acceso a la Red.....	30
4.1.2. Requerimientos de Software .....	30
4.2. Análisis de solución .....	30
4.2.1. RFID Pasivo versus RFID Activo.....	31
4.2.2. Tag elegido.....	32
4.2.3. Lector elegido .....	34
4.2.4. Sistema de control de asistencia.....	35
4.2.5. Presupuesto de equipamiento RFID.....	36

## **CAPITULO V**

### **CONSTRUCCIÓN**

5.1. Diseño .....	37
5.1.1. Diseño del sistema RFID .....	37
5.1.1.1. Instalación Física.....	37
5.1.2. Diseño del sistema de control de asistencia .....	39
5.2. Diseño del Software de Administración RFID .....	41
5.2.1. Control de Acceso a los usuarios .....	41
5.2.1.1. Seguridad de la aplicación .....	41
5.2.2. Usuarios del sistema.....	42
5.2.3. Perfiles de los usuarios.....	43
5.2.4. Funcionalidad del sistema .....	43
5.2.5. Esquema de Base de Datos .....	44
5.2.6. Módulo de Configuración del Sistema.....	47
5.2.7. Módulo de Control de Acceso .....	49
5.2.8. Módulo de Administración de Usuarios .....	49
5.2.9. Módulo registro de visitantes .....	50
5.2.10. Módulo de Reportes .....	51
5.2.11. Aplicación WEB .....	51
5.3. Resultados .....	52
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Frecuencias de uso de sistema de marcado actual. ....	12
Tabla 2: Diferencias técnicas entre tecnologías RFID activa y pasiva. ....	31
Tabla 3: Capacidades funcionales de las tecnologías RFID activa y pasiva .....	32
Tabla 4: Aplicabilidad de las tecnologías RFID activa y pasiva. ....	32
Tabla 5. Sistema de asistencia seleccionado .....	36
Tabla 6: Presupuesto de equipamiento RFID .....	36
Tabla 7: Perfiles de los usuarios .....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Como actúa RFID.....	20
Figura 2. Lector RFID.....	21
Figura 3. Tag RFID.....	22
Figura 4. Tags Clamshell .....	33
Figura 5: Lector ZKTeco SCR100.....	35
Figura 6. Plano de ubicación RFID.....	38
Figura 7: Fotografía del lugar de ingreso del personal. ....	39
Figura 8: Esquema del sistema de control de asistencia .....	39
Figura 9: Lugar propuesto para el control.....	40
Figura 10: Esquema de funcionalidad del sistema.....	44
Figura 11: Modelo Relacional de base de datos .....	46
Figura 12: Módulo de configuración .....	47
Figura 13: Configuración de Lectores y Tags.....	48
Figura 14: Diagrama de flujo del proceso agregar.....	48
Figura 15: Módulo de Administración de usuarios.....	50
Figura 16: Esquema aplicación web. ....	51

## **INTRODUCCIÓN**

La presente tesis tiene por objetivo diseñar un Sistema de Control de asistencia en la Agencia Mercado de la Caja Huancayo aplicando Tarjetas de proximidad de Tecnología RFID que permita un mejor control de los registros de asistencias del personal.

Este informe presenta los siguientes capítulos:

En el capítulo I se detalla el planteamiento del estudio y la formulación del problema el cual permitió la presente tesis, también se dan a conocer el objetivo general y específicos, este capítulo también contiene la justificación e importancia del diseño propuesto en la presente tesis.

En el capítulo II se detalla el marco teórico con los antecedentes del problema, y se describen los informes más resaltantes, asimismo se dan a conocer las bases teóricas relacionadas al diseño del sistema con tecnología RFID. Este Capítulo termina con la definición de términos básicos utilizados en el presente informe.

En el capítulo III se describe la metodología aplicada en la implementación del diseño del sistema de control de asistencia basada en tecnología RFID.

En el capítulo IV se detalla en análisis y diseño de la solución propuesta, se identifican los requerimientos a nivel de hardware y software, y se desarrolla el presupuesto de la solución y se determinan los componentes a utilizar.

En el capítulo V se detalla el Diseño de la solución a nivel de ubicación, y los componentes del sistema como los usuarios, la funcionalidad, la base de datos y los módulos de la aplicación, este capítulo termina con un análisis de resultados a nivel cualitativo. Para finalizar el informe se describen las conclusiones y trabajos futuros relacionadas con el diseño propuesto.

El Autor

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Planteamiento y formulación del problema**

##### **1.1.1. Planteamiento del problema**

A lo largo de varios años en la agencia mercado de Caja Huancayo, se ha venido usando el sistema de control de asistencia del personal que básicamente es un módulo de marcado de validación de usuario y contraseña, el cual ha ido presentando diferentes dificultades para la empresa ya que genera deficiencias en el inicio de actividades. La principal es que los colaboradores tienen que llegar y encender sus computadoras para marcar su ingreso validando sus accesos, Esta situación ha generado malas prácticas en algunos empleados ya que por ejemplo optan por prestarse la estación de trabajo de un compañero que ya tenga la computadora encendida (inclusive cuando se esté atendiendo a un cliente), otros colaboradores dan sus contraseñas de acceso a sus compañeros

para que marquen sus asistencias, también se ve que el personal llega justo a tiempo e ingresa a la agencia con prisa generando desorden o accidentes. Entonces se puede ver que existen diferentes malas prácticas e inclusive inconsistencias en este proceso de marcado de asistencia.

Se realizó un control de ingreso manual para poder generar evidencia de malas prácticas en el marcado de la asistencia esto se realizó durante 2 semanas en el rango de horarios de ingreso y salida de los colaboradores, los resultados se muestran en el siguiente cuadro de frecuencias.

Tabla 1:  
*Frecuencias de uso de sistema de marcado actual.*

---

Día: Día de control de ingreso y salida.  
 Ingreso: Colaboradores que usaron pc para validar ingreso.  
 Trabajadores: Colaboradores que ingresaron a laborar.  
 Salida: Colaboradores que marcaron su salida.

---

<b>Día</b>	<b>Ingreso</b>	<b>Trabajadores</b>	<b>Salida</b>
9 de Enero 2017	22	25	25
11 de Enero 2017	23	25	25
13 de Enero 2017	23	25	24
16 de Enero 2017	24	25	25
18 de Enero 2017	22	25	24
20 de Enero 2017	23	25	25
23 de Enero 2017	22	25	25
25 de Enero 2017	21	25	23
27 de Enero 2017	22	25	25
30 de Enero 2017	21	25	25

---

*Fuente:* Elaboración propia

Este precedente motiva a proponer una solución para el control de acceso del personal de la Agencia Mercado de la Caja Huancayo, La solución que propone la presente tesis es el diseño de un Sistema de Control de Asistencia para la Agencia Mercado de la Caja Huancayo con el uso de Tecnología de radiofrecuencia RFID, este diseño permitirá la implementación de un sistema que permita un mejor control de asistencia del personal y de esta manera solucionar los problemas anteriormente mencionados.

## **1.1.2. Formulación del problema**

### **1.1.2.1. Problema general**

¿Cómo diseñar un sistema de marcado de asistencia del personal en la agencia mercado de la Caja Huancayo utilizando tecnología RFID que permita un mejor control de los registros de asistencias del personal?

### **1.1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cómo proponer un diseño de un sistema de control de asistencia del personal en la agencia mercado de Caja Huancayo utilizando la tecnología RFID?
- b. ¿Cómo saber que la tecnología RFID es apropiada a implementar para mejorar el control de asistencia del personal en la agencia mercado de Caja Huancayo?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Diseñar un Sistema de Control de Asistencia en la Agencia Mercado de la Caja Huancayo aplicando Tarjetas de Proximidad de Tecnología RFID.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- a. Proponer un diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de Caja Huancayo aplicando tarjetas de proximidad de tecnología RFID.

- b. Describir las características de la tecnología RFID y evaluar su aplicabilidad con el diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de Caja Huancayo.

### **1.3. Justificación e importancia**

Mediante el Diseño del Sistema de Control de Asistencia en la Agencia Mercado de la Caja Huancayo Aplicando Tarjetas de Proximidad de Tecnología RFID se podrá dar solución a los inconvenientes que tienen los trabajadores para poder marcar su asistencia, también la empresa tendrá un modelo de control de asistencias con tecnología RFID que mejorará el control de personal.

Asimismo, se podrá dar a conocer el funcionamiento y la propuesta del sistema de marcado de asistencia utilizando tarjetas de proximidad de tecnología RFID. Finalmente se pretende generar precedente de solución a este tipo de inconvenientes con el marcado de asistencia, brindando una alternativa a las demás empresas para que puedan implementar un sistema de control de asistencia utilizando este tipo de tecnología RFID.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del problema**

El desarrollo del presente diseño del sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo con tecnología RFID se basó en la revisión de los siguientes antecedentes.

Los autores (Cadena Morán, y otros, 2011) Realizaron una investigación que tiene como título “Diseño e Implementación de un sistema de control e inventario electrónico a través del internet basado en la tecnología RFID para los laboratorios del DEEE – ESPE”, para la obtención del título de pregrado.

Dicha investigación tiene como objetivo principal realizar el diseño e implementación de un sistema de control e inventario electrónico a través del internet



basado en la tecnología RFID para los laboratorios del Departamento de eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica del Ejército.

Para lo cual, se desarrolló un software de monitoreo computacional, con el cual se podrá controlar la asignación o el retiro de equipos del Laboratorio, permitiendo así el acceso solo a personas autorizadas por el administrador mediante el software, el cual dispondrá de diversas opciones para un completo inventario y control electrónico, además esta solución recibirá información vía LAN por medio de la tecnología PIC-ETHERNET, haciendo así uso de la red de datos LAN que existe en los laboratorios. El PC se encuentra en el centro de datos del DEEE, lugar en el cual se encuentran algunos servidores, los cuales son útiles para el desarrollo del proyecto, convirtiéndose así en el centro de monitoreo.

De esta manera, se realizó un estudio de las tecnologías de identificación por radio frecuencia, estableciendo las diferencias entre el RFID activo y RFID pasivo, teniendo así para cada una de estas su particularidad, ventajas y uso. El RFID activo es utilizado para aplicaciones que requieran de un área de cobertura superior a un metro, mientras que el RFID pasivo es aplicado para aplicaciones de corta distancia ya que no tiene una fuente de energía independiente que genere señales de radio frecuencia de mayor alcance.

Esta investigación nos da como aporte que el RFID puede ser una alternativa viable a nuestro diseño ya que con su distancia de alcance de acuerdo a su tipo servirá para el fin que buscamos, esto se consolidará más adelante.

(Alejandro Meneses, 2012) Realizo una investigación que tiene como título “Diseño de un sistema de control de activos para el almacén de electrónica de la Pontificia Universidad Católica del Perú utilizando RFID”, para obtener el título de

pregrado. El objetivo principal del proyecto es diseñar un sistema de control de activos para el Almacén de Electrónica de la Pontificia Universidad Católica del Perú utilizando tecnología RFID que permita un control más sofisticado de los objetos que se prestan.

Para poder cumplir a detalle con el objetivo principal de la investigación, se realizó un diseño del sistema y selección de componentes de acuerdo a los requerimientos para la instalación del sistema, refiriéndonos así a los materiales que se empleó para la elaboración del proyecto, asimismo antes de realizar ello, es indispensable saber el área que se desea cubrir por las antenas, para ello se realizó medidas del lugar donde se instaló el sistema. Luego de todo lo mencionado, se realizó la implementación del hardware del proyecto, para lo cual se realizó previamente pruebas in situ con el proveedor de los equipos para verificar la viabilidad de la instalación el alcance de las señales. Y, por último, se realizó la implementación del software del proyecto mediante un diagrama de flujo explicativo para el proceso del sistema.

De este modo, se llegó a la conclusión de que el software de administración desarrollado permite obtener los códigos RFID, agregar o modificar objetos del inventario, agregar o modificar nombres de usuario de la lista de usuarios habilitados para obtener un préstamo, registrar los préstamos por usuario, generar reportes de los préstamos, generar el inventario de todos los materiales del almacén y gestionar cuentas de acceso al sistema. Por lo tanto, se cumplen con los requerimientos de software planteados.

El aporte de esta investigación al diseño que se plantea es que efectivamente RFID es funcional si se trata de transmitir información inclusive sin un proceso de validación de usuarios y/o contraseñas, esta característica nos será muy útil al diseño,

por otro lado, se puede rescatar que las pruebas in situ para la verificación de la funcionalidad del diseño son importantes.

Asimismo, (Chang Falconi, y otros, 2013) desarrollaron una investigación que lleva por título “Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS Sede Guayaquil” para lograr la obtención del título de pregrado.

En esta investigación, el objetivo principal es diseñar e implementar un sistema de control para la gestión bibliotecaria y prevención de fugas no deseadas de los documentos de tesis en la UPS - G utilizando tecnología RFID; de tal forma que se pueda llevar un inventario permanente de todos los eventos y se minimicen las pérdidas de estos textos mediante un sistema de alarma. Para lo cual, Se han aplicado tres métodos; primero el método inductivo. Ante el hecho de que han existido fugas de tesis de la biblioteca, en al menos un caso, se plantea la posibilidad de minimizar estas pérdidas por medio de un sistema de control. Se aplica el método experimental obteniendo efectivos resultados de las pruebas para detectar salidas indeseadas de los tags.

De esta manera, esta investigación concluye en que trabajar con sistemas RFID es algo relativamente sencillo sumamente práctico, ahí es donde radica su fortaleza. Quizás la fiabilidad de las lecturas sea uno de sus puntos débiles, pero este es un asunto manejable porque para cada caso hay una solución, como sucedió durante el presente proyecto se vio la necesidad de aumentar la potencia de las antenas en la entrada ya que estas no debían ser vistas por los usuarios.

El aporte de esta investigación es que efectivamente el paso por proximidad de los documentos que se perdían es muy similar a la forma de flujo de los empleados en

la agencia. Entonces se puede decir que el diseño que planteamos será funcional basándonos en estos precedentes.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Funcionamiento de RFID**

Para conocer la forma de funcionamiento del RFID se debe considerar que existe la necesidad de enviar información de forma automática entre dos o más dispositivos, entonces RFID es una manera muy práctica de identificar objetos de forma inalámbrica donde se usan Tags (etiquetas) que tienen un pequeño chip y una antena, y un lector RFID que deberá estar cerca del Tag, esto porque el lector RFID genera un campo electromagnético y hace que los electrones en la antena se muevan generando energía, entonces el chip del Tag se energiza y envía su información almacenada de regreso al lector, esta arquitectura permite establecer cierto tipo de soluciones como:

- ✓ Credenciales y tarjetas de acceso (que es la razón del presente informe de tesis).
- ✓ Identificación de acreditaciones.
- ✓ Anti hurto activos.
- ✓ Identificación y rastreo de activos, animales, documentos.
- ✓ Identificación y rastreo de artículos de producción (bandas transportadoras, estibas, almacenes).
- ✓ Señales de tráfico inteligentes.
- ✓ Seguimiento de libros (Bibliotecas).

- ✓ Seguimiento de precedentes.
- ✓ Seguimiento de equipaje en hoteles y aerolíneas.
- ✓ Seguimiento de la historia clínica de pacientes, medicamentos.

El autor (Villarrol, y otros, 2010) menciona que el modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple, los tags electrónicos llevan un microchip incorporado que almacena el código único identificativo, el lector envía una serie de ondas de radiofrecuencia al tag que capta a través de una pequeña antena, estas ondas activan el microchip que mediante la micro antena y la radiofrecuencia, transmiten al lector cual es la información que tiene guardada.

#### Esquema de funcionamiento de RFID



*Figura 1. Como actúa RFID*

*Fuente:* <http://hslatam.biz/products-and-services/RFID/>

### 2.2.2. Lectores RFID

Son dispositivos que almacenan y recuperan datos de dispositivos denominados etiquetas, tags RFID. Esta transmisión la hacen mediante ondas de radio, cada lector es conectado a una o más antenas.

Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene información de identificación de esta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos. (Universidad Panda ID, 2017)



Figura 2. Lector RFID  
Fuente: <http://webrc.co/xdrone.html>

### 2.2.3. Tags

Cuando el lector transmite en el espacio, espera normalmente una respuesta de otro elemento para mantener la comunicación, en los sistemas RFID es el Tag quien responde.

Un tag RFID está compuesto por tres partes: el chip, la antena y un sustrato.

El chip es un como un ordenador que almacena información, también contiene la lógica de lo que hay que hacer para responder a un lector.

La antena, que permite al chip recibir energía (electromagnética) y comunicación procedente del lector, para emitir la suya y poder intercambiar flujos de datos entre ellos.

Existen tags RFID Activos, Semi pasivos y pasivos, los activos y semi pasivos hacen uso de una batería y soportan mayor información como temperatura, velocidad y otros a diferencia del pasivo (Martín, 2010).



*Figura 3. Tag RFID*  
*Fuente: Aspa.lt*

#### **2.2.3.1. Tags pasivos.**

Los tags pasivos son aquellos que no tienen alimentación de energía. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica mínima que basta para operar el circuito integrado del tag para generar y transmitir una respuesta.

Los tags pasivos tienen alcances entre los 10 cm hasta unos pocos metros. Como no tienen autonomía energética el dispositivo puede resultar muy pequeño, como una etiqueta.

El funcionamiento de los tags RFID pasivos se da con una tecnología “sin contacto” y consta de etiquetas compuestas de una

antena y un chip que contiene datos de identificación, y son llamados pasivos al no incorporar batería. Los tags son leídos al acercarse una antena que interroga por tecnología vía radio (a muy baja potencia) a la etiqueta y ésta le retransmite los datos a leer.

#### **2.2.3.2. Tags activos.**

Los tags activos tienen su propia fuente autónoma de energía, que utilizan para dar corriente a sus circuitos integrados y propagar su señal al lector. Estos tags son mucho más fiables que los pasivos debido a su capacidad de establecer sesiones con el lector. Gracias a su energía se transmiten señales más potentes que los tags pasivos, por esto son más eficientes en lugares difíciles para la radiofrecuencia como el agua o el metal. Generan respuestas claras a partir de recepciones débiles y tienen distancias de alcance de señal mayores.

El funcionamiento de los tags de RFID activos al igual que los dispositivos Wireless envían diminutas señales a un intervalo regular (configurable y predeterminado)

#### **2.2.3.3. Tags semipasivos**

Los tags semipasivos poseen una fuente de alimentación propia, pero la utiliza para alimentar el microchip y no para transmitir una señal. La energía contenida en la radiofrecuencia va hacia el lector como si fuese un tag pasivo. Los tags RFID semipasivos responden más rápidamente, por lo que son más



fuertes en el radio de lectura que los pasivos, tienen una fiabilidad similar a los tags activos y poseen una duración mayor, a la vez que pueden mantener el rango operativo de un tag pasivo.

#### 2.2.3.4. Tipos de tags según su memoria

De acuerdo al informe de (Ripoll, 2009) que habla acerca del diseño de antenas UHF para aplicaciones RFID clasifica a los TAGS por su funcionalidad en cuatro tipos que se describen a continuación:

- a. **Solo lectura:** El código de identificación que contiene es único, es decir que el identificador viene grabado de fábrica y tiene una longitud fija de caracteres.
- b. **Escritura única, lectura múltiple:** El código de identificación es programable por el usuario una única vez.
- c. **Lectura/Escritura programable:** El código se puede programar hasta 100000 veces.
- d. **Anticolisión:** Son etiquetas especiales que permiten que un lector identifique varias al mismo tiempo.

#### 2.2.4. Clasificación de los sistemas RFID

**Sistemas de baja frecuencia:** Las etiquetas y lectores de baja frecuencia, operan normalmente en 125 KHz y son las que habitualmente encontramos en garajes o en tarjetas para el control de acceso de personal.

La distancia operativa se limita a centímetros entre el chip y el lector.

**Sistemas de alta frecuencia:** Las etiquetas y dispositivos lectores que operan con 13,56 MHz ocupan esta gama y pueden operar con distancias más amplias.

(Blázquez del Toro, 2006)

### 2.3. Definición de Términos Básicos

- ✓ RFID: Sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID.
- ✓ Tag RFID: Dispositivo similar a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona capaz de almacenar información y transferirla.
- ✓ Antena RFID: Permite recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID
- ✓ VITALIS: Aplicativo de negocio propio de la Caja Huancayo que automatiza múltiples procesos.
- ✓ QuickMockUP: Aplicación online para crear bocetos de interfaces gráficas.
- ✓ SQL Designer: Aplicación online para diseñar bases de datos relacionales.
- ✓ SOA: Arquitectura orientada a servicios, propone acercar aplicaciones al usuario a través de internet la solución se basa en tener la funcionalidad de las aplicaciones en línea sin importar la plataforma.
- ✓ Servicio Web (web services): es una tecnología que utiliza un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Metodología aplicada para el desarrollo de la solución

Se analizará la información encontrada y establecerán los requerimientos de funcionalidad y necesidades de hardware y software para el diseño que se pretende, finalmente se propondrá el uso de la tecnología RFID para el control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo,

Básicamente esta forma de trabajo o metodología es la **Descomposición Funcional**. Esta estrategia consiste en definir el comportamiento requerido (requerimientos) como una relación entre entradas y salidas de un software. Se procede idealmente con una estructura que descompone el problema de arriba hacia abajo, identificando primero la funcionalidad del sistema como un todo es decir como el sistema de control de asistencia con tecnología RFID y después se procede a descomponer la funcionalidad de este sistema en un conjunto de funciones y sus

funciones específicas dentro de cada una como por ejemplo los componentes a nivel de hardware específicos para la solución con RFID o las especificaciones de la funcionalidad del sistema de control que soporte la solución diseñada. El resultado es una estructura jerárquica de funciones y componentes como la definición de las interfaces, los tipos de usuarios, etc. La ventaja de la descomposición funcional como metodología es que la especificación es escrita en el lenguaje y concepto de quienes implementan es decir plantearemos las especificaciones del sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo con documentación que es independiente al modelo de desarrollo de los diferentes especialistas que intervendrían en una futura implementación. Esto permitirá una buena comunicación de los requerimientos. Esta premisa fue gracias al planteamiento de (Zambrano, 2005 pág. 59)

La propuesta del diseño considerará a los requerimientos, el análisis de la solución y la propuesta para la construcción.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

#### 4.1. Identificación de requerimientos

Para entender el diseño que se propone son necesarias las características técnicas y funcionales del sistema de control de asistencia de la agencia. Para esto se identifican los requerimientos necesarios para el proyecto.

Estos requerimientos se enmarcarán en dos grupos, a nivel de hardware y software que considerarán las características de funcionalidad que debe tener el diseño final considerando que:

- ✓ El sistema tendrá que integrarse con el sistema VITALIS, netamente con el módulo de Personal.
- ✓ Es fundamental que todo el equipamiento a adquirir, para la implementación de la sala piloto, deberá ser compatible con las características de tensión

(220-240 VAC) y frecuencia (50-60Hz), correspondiente a Perú. (Sáez, 2007).

Se identificaron los siguientes requerimientos para la propuesta del diseño del sistema de marcado.

#### **4.1.1. Requerimientos del Hardware.**

Los requerimientos de componentes a nivel de hardware se describen a continuación considerando especificaciones mínimas para un funcionamiento óptimo del sistema.

##### **4.1.1.1. Computadora (Estación Principal)**

Computadora donde se controlarán tres funciones principales en simultaneo:

- ✓ Gestionar el módulo RFID.
- ✓ Comunicación con los servidores que contienen las bases de datos.
- ✓ Mostrar los resultados o interfaces de la aplicación.

##### **4.1.1.2. Módulo RFID**

Este módulo tiene las funciones de radiofrecuencia y el control para comunicarse con los Tags.

##### **4.1.1.3. Tags**

Son necesarios para grabar la información del personal y tener el control de ingreso basados en RFID.

#### **4.1.1.4. Punto de acceso a la Red.**

Este punto es necesario para poder acceder a la base de datos del personal que se registrará en la Agencia, es importante ya que la intención es integrar la solución a la data que genera el sistema VITALIS que ya existe en la Caja Huancayo.

#### **4.1.2. Requerimientos de Software.**

El software que permitirá el funcionamiento del control de acceso debe cumplir con lo siguiente:

- ✓ Autenticación al ingresar al sistema.
- ✓ Poseer una lista de usuarios habilitados en la agencia para realizar sus registros.
- ✓ Agregar o editar accesos de los usuarios en días y/o horarios diferentes.
- ✓ Registrar y controlar accesos de personal de otras agencias e inclusive personal ajeno a la empresa.
- ✓ Generar reportes de asistencias.
- ✓ Generar reportes de accesos diferentes a los normales (usuarios cotidianos).
- ✓ Gestionar cuentas de acceso al sistema.

#### **4.2. Análisis de solución**

El análisis para el diseño de la solución es básicamente determinar qué tipo de tecnología RFID se debe usar, si es conveniente RFID Pasivo o RFID Activo ya que esta decisión determinara a los elementos complementarios de la propuesta, por esta razón se desarrolla el siguiente análisis.

#### 4.2.1. RFID Pasivo versus RFID Activo

La tecnología RFID activa usa una fuente de poder interna (batería) dentro de la etiqueta para activar continuamente la etiqueta y su circuitería de comunicación RF, mientras que RFID pasiva se alimenta de la energía que el lector induce en la antena.

RFID pasivo refleja la energía del lector y temporalmente guarda una cantidad muy pequeña de energía de la señal del lector para generar su propia respuesta rápida, requiere señales fuertes del lector, y la fuerza de la señal que retorna a la etiqueta es forzada a niveles muy bajos por la energía limitada.

Por otro lado, RFID Activo permite señales de muy bajo nivel ser recibidos por la etiqueta ya que el lector no necesita activar la etiqueta, y la etiqueta puede generar señales de alto nivel controladas desde su fuente de poder interna, para devolver al lector. (Bernal, 2006)

Tabla 2:  
*Diferencias técnicas entre tecnologías RFID activa y pasiva.*

	<b>RFID Activa</b>	<b>RFID Pasiva</b>
Fuente de poder de las etiquetas	<i>Interna de la tarjeta</i>	<i>Energía transferida desde el lector vía radiofrecuencia</i>
Batería de las etiquetas	<i>Si</i>	<i>No</i>
Disponibilidad de alimentación para etiquetas	<i>Continua</i>	<i>Solo dentro del campo del lector</i>
Potencia de la señal requerida desde el lector a la etiqueta	<i>Baja</i>	<i>Alta</i>
Potencia de la señal disponible desde la etiqueta al lector	<i>Alta</i>	<i>Baja</i>

*Fuente:* Adaptado de clusterfie.epn.edu.ec

También se analiza información acerca de las capacidades funcionales y su aplicabilidad de tecnología u otra.



Tabla 3:  
Capacidades funcionales de las tecnologías RFID activa y pasiva

	<b>RFID Activo</b>	<b>RFID Pasivo</b>
Rango de comunicación	<i>Amplio rango (3 metros a más)</i>	<i>Corto rango (3 metros a menos)</i>
Almacenamiento multi-etiqueta	<i>Almacena miles de etiquetas sobre una región de 7 campos desde un solo lector. Almacena 20 etiquetas moviéndose a las de 100 km/h</i>	<i>Cientos de almacenamientos de etiquetas a 3 metros o menos de un solo lector. Almacena 20 etiquetas moviéndose a menos de 3mph.</i>
Capacidad del sensor	<i>Habilidad para realizar un monitoreo continuo y grabar entradas del sensor, impresión de fecha/hora.</i>	<i>Habilidad para leer y transferir valores del sensor solo cuando la etiqueta es activada por el lector. No imprime fecha y hora.</i>
Almacenamiento de datos	<i>Almacenamiento de datos grande (128kb) con búsqueda sofisticada de datos y capacidad de accesos disponibles</i>	<i>Pequeño almacenamiento de datos de lectura y escritura. (en bytes)</i>

Fuente: Adaptado de clusterfie.epn.edu.ec

Tabla 4:  
Aplicabilidad de las tecnologías RFID activa y pasiva.

	<b>RFID Activo</b>	<b>RFID Pasivo</b>
Área de monitoreo	<i>Si</i>	<i>Si</i>
Alta velocidad de lectura de multi-etiquetas	<i>Si</i>	<i>Limitado</i>
Impacto en el proceso de negocios	<i>Sustancial</i>	<i>Sustancial</i>
Características de la tecnología RFID	<i>Proceso de negocios dinámico Movimiento libre del personal Seguridad en detección Mayo capacidad de almacenamiento de datos/registros</i>	<i>Proceso de negocio estático Movimiento limitado del personal Margen de error en detección Capacidad limitada de almacenamiento de datos</i>

Fuente: Adaptado de clusterfie.epn.edu.ec

#### 4.2.2. Tag elegido

La selección de la frecuencia del tag depende de factores como la distancia de lectura requerida, material donde se colocará el tag, y tasa de lecturas. Como en el caso de la propuesta de diseño que se establece para el control de acceso solo se requiere una distancia de lectura muy corta. Entonces para este tipo de diseño si se pudiesen leer los tags más allá de unos pocos

centímetros puede crear un riesgo en la seguridad, y por lo tanto la distancia de lectura no deberá sobrepasar esos pocos centímetros. Es por ello que los tags LF y HF con distancias de lectura cortas son los más indicados para estas aplicaciones. Esta es la razón principal por la que se elige el tag pasivo y son de la marca Clamshell,



*Figura 4. Tags Clamshell*  
*Fuente: hidglobal*

Tarjetas de Proximidad 125 KHz ClamShell y las ISO Card  
Imprimibles

#### **Características: ISO Card**

- ✓ Material PVC - ABS
- ✓ Color Blanco
- ✓ Medidas 85mm x 54mm
- ✓ ULTRADELGADAS
- ✓ Imprimibles
- ✓ Carnetización
- ✓ Control de Acceso

- ✓ Frecuencia 125 KHz
- ✓ Uso: No Contacto - Solo Proximidad
- ✓ No requiere Batería
- ✓ Distancia de Funcionamiento Hasta 100 mm
- ✓ Compatibilidad con Equipos Lectores de tarjeta Integrados
- ✓ Usos: tarjeta de Identificación, Control de Acceso, Transporte, Biblioteca, Parqueadero

#### **4.2.3. Lector elegido**

Para poder administrar las tarjetas RFID clamshell que se proponen se eligió el SCR100 es un innovador sistema de control de acceso con un diseño que integra un lector RFID para verificación con tarjetas.

Cuenta con un indicador audiovisual para acceso concedido o denegado y soporta la conexión de una cerradura eléctrica, botón de salida, sensor de puerta y salida de alarma para utilizarse como un sistema autónomo.

#### **Características ZKTeco SCR100**

- ✓ Capacidad para 30.000 Tarjetas.
- ✓ Capacidad para 50.000 Registros.
- ✓ Microprocesador 64bit ZK6001.
- ✓ Rango de Lectura de 5 a 10 cm.
- ✓ Menos de 0.2 segundos de tiempo de respuesta.
- ✓ Interface RS232/485, TCP/IP.
- ✓ Conexiones para Cerradura, Sensor de Puerta, Botón de Salida, Alarma.
- ✓ Soporta Multiusuario.

- ✓ Indicadores visuales LED Rojo (Acceso Denegado) y LED Verde (Acceso Aprobado) con Sonido.



Figura 5: Lector ZKTeco SCR100  
Fuente: zkteco.com

#### 4.2.4. Sistema de control de asistencia

A continuación, se procederá a indicar los modelos de los dispositivos a utilizar que formaran parte del sistema de control de asistencia.

Tabla 5:  
*Sistema de asistencia seleccionado*

Descripción	Modelo
Tag RFID	Clamshell ISO Card
Lector de proximidad RFID	ZKTeco SCR100
PC del Sistema	Compatible

*Fuente:* Elaboración propia, 2017

#### 4.2.5 Presupuesto de equipamiento RFID

En base a la cantidad de personas que laboran y al tipo de tags a utilizar se realizó una estimación de los costos en base a información de las empresas proveedoras. sin embargo, los costos entregados en las siguientes tablas son solo aproximaciones, debido principalmente a que existe la posibilidad de que, al hacer contacto con proveedores de estas tecnologías, pueda haber algunas diferencias que permitan optimizar los costos se pueden ver los siguientes montos.

Tabla 6:  
*Presupuesto de equipamiento RFID*

Cantidad	Equipos e Implementos	Precio Unit. S/	Precio Total S/
40	Tag RFID Clamshell	2.50	100.00
1	Lectora RFID Scr100 Zkteco	529.00	529.00
1	PC del sistema	800.00	400.00
	Instalación y cableado	400.00	800.00
	Capacitación	200.00	200.00
	Total		2029.00

*Fuente:* Elaboración propia 2017

Con esta información se puede ver que la implementación de este tipo de soluciones puede ser viable y factible desde el punto de vista económico ya que debido a la envergadura de la empresa y la importancia del control de personal que esta tiene, es una inversión razonable.

## **CAPITULO V**

### **CONSTRUCCIÓN**

#### **5.1. Diseño**

En este apartado se propone el Diseño del Sistema de Control de Asistencia en la Agencia Mercado de la Caja Huancayo Aplicando Tarjetas de Proximidad de Tecnología RFID.

##### **5.1.1. Diseño del sistema RFID**

El diseño de la implementación de esta solución se basa en la siguiente estructura de funcionalidad.

###### **5.1.1.1. Instalación Física**

La agencia mercado será donde se implementará esta tecnología, para explicar con mayor facilidad el lugar físico donde

se hará la instalación se presentarán fotografías del lugar, resaltando donde ira el lector de RFID.

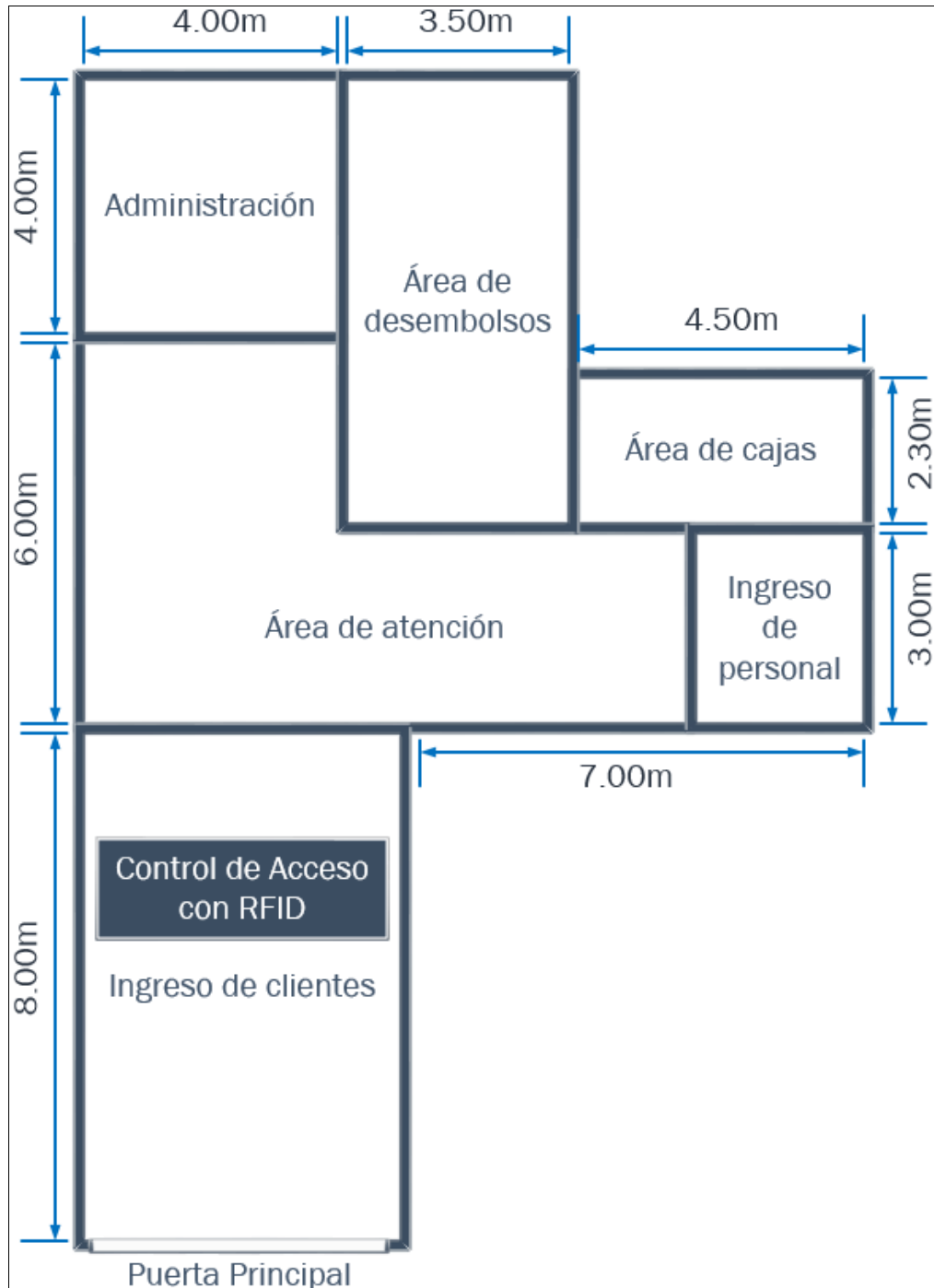


Figura 6. Plano de ubicación RFID  
Fuente: Elaboración propia, 2017



Figura 7: Fotografía del lugar de ingreso del personal.  
Fuente: Captura propia, 2016

### 5.1.2. Diseño del sistema de control de asistencia

Es necesario mencionar que en la agencia mercado de la Caja Huancayo que fue elegida para implementar este nuevo sistema tiene las condiciones óptimas como la cantidad de personal, esto servirá también para poder tomar los resultados como línea base para implementar la misma solución en otras agencias o sedes de la Caja Huancayo en un futuro.

En la siguiente figura se muestra el esquema de control de asistencia diseñado.

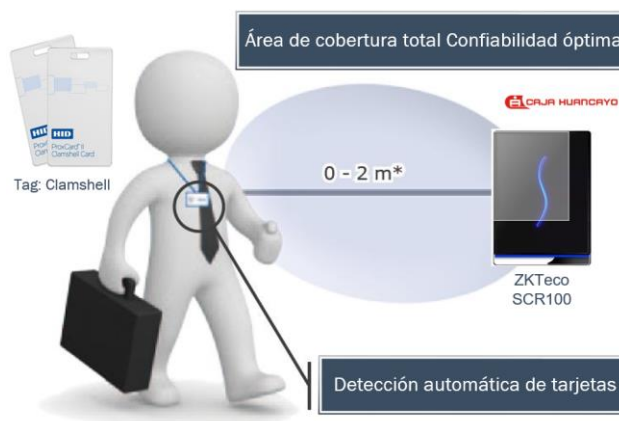


Figura 8: Esquema del sistema de control de asistencia  
Fuente: Elaboración propia, 2017



El lector debe ubicarse en el lugar habitual por donde ingresa o sale el personal, es decir en la puerta de ingreso de la agencia mercado de Caja Municipal. En la Figura se puede apreciar la idea del espacio máximo entre el lector y los tags del personal para el acceso de los usuarios al sistema.

Para este fin se acondicionará un módulo en el que va estar la computadora a la cual se va conectar el lector RFID y sobre la cual se ejecutará el software de administración.

Este módulo debe estar próximo al área de control de asistencia de personal para que el sistema pueda manejarse de forma cómoda y eficiente.

En la Figura se muestra una fotografía donde se ve la ubicación de componentes del sistema. La imagen es sólo referencial.



*Figura 9:* Lugar propuesto para el control.

*Fuente:* Elaboración propia, 2017

Los tags RFID serán las identificaciones que porta el personal.

## **5.2. Diseño del Software de Administración RFID.**

Se requiere desarrollar una aplicación que permita el sistema RFID, se debería tener la posibilidad de autenticarse al ingresar, y poder tener privilegios y posibilidades de grabar, agregar, modificar, eliminar los tags habilitadas para registrar los ingresos o salidas del personal, mostrar reporte del control de los tags y gestionar las cuentas de acceso al sistema.

También es importante mencionar que el diagrama del modelo relacional de base de datos que se presenta en este apartado fue desarrollado con la aplicación online gratuita SQL Designer que se encuentra en la siguiente URL <http://ondras.zarovi.cz> y para la presentación de los MockUps (bocetos de las interfaces del sistema) se desarrollaron con la aplicación online gratuita QuickMockUP que se encuentra en la siguiente URL <https://jdittrich.github.io/quickMockup/>

### **5.2.1. Control de Acceso a los usuarios**

Respecto a los controles de acceso de los usuarios deberán contemplar:

#### **5.2.1.1. Seguridad de la aplicación.**

El sistema considera el cumplimiento de los siguientes casos:

- a. Creación de usuarios.
- b. Administración de contraseñas.
- c. Uso de contraseñas para el control correcto de la seguridad de la aplicación.

#### **Creación de Usuarios**

- ✓ Respecto al acceso al sistema cada usuario esta compuestos por un ID o nombre de usuario y contraseña.
- ✓ Cuando se retire o cambie el usuario se deberá aplicar la eliminación o cambios de privilegios en los sistemas de información a los que el usuario estaba autorizado.

### **Administración de Contraseñas**

- ✓ Las contraseñas de acceso deberán cumplir con un mínimo de 8 caracteres y la combinación de números, letras mayúsculas y minúsculas, en lo posible utilizar caracteres especiales.
- ✓ Todos los usuarios deberán cambiar su contraseña de acceso con una frecuencia mínima de 3 meses.
- ✓ El sistema bloquea al usuario luego de 3 intentos fallidos de autenticación.

### **Uso de Contraseñas**

Los usuarios deben cumplir las siguientes normas:

- ✓ Mantener su contraseña en secreto.
- ✓ Contraseñas fáciles de recordar y difíciles de adivinar.

#### **5.2.2. Usuarios del sistema:**

Para una adecuada gestión del presente sistema se propone implementar los accesos para los siguientes tipos de usuario:

- ✓ Usuario **administrador**, quien tiene todos los privilegios para configurar el sistema.

- ✓ Usuario de **operación**, quienes dan de alta usuarios y realizan el registro de visitantes.
- ✓ Usuarios **finales**, quienes poseen una tarjeta RFID.

Los usuarios de operación deben estar de preferencia presentes en el ingreso de la Agencia y frente a la máquina. Los reportes de la hora de ingreso y salida serán generados en esta máquina en tiempo real y será accesible al personal administrativo que lo requiera.

### 5.2.3. Perfiles de los usuarios

A continuación, se definen los perfiles o privilegios de acceso de los usuarios a la aplicación de acuerdo a su cargo o rol asignado.

grabar, agregar, modificar, eliminar los tags habilitadas para registrar los ingresos o salidas del personal, mostrar reporte del control de los tags y gestionar las cuentas de acceso al sistema.

Tabla 7:  
*Perfiles de los usuarios*

Permiso	Perfil / Tipo de usuario		
	Administrador	Operación	Finales
Gestionar cuentas de acceso al sistema.	✓	x	x
Inicia y cierra el sistema	✓	✓	x
Crear Usuario (Tag).	✓	x	x
Agregar Usuario (Tag).	✓	x	x
Modificar Usuario (Tag).	✓	x	x
Registrar Ingresos / Salidas	✓	✓	✓
Modificar Ingresos / Salidas	✓	✓	x
Registra Visitantes	✓	✓	x
Mostrar Reportes	✓	✓	x

*Fuente:* Elaboración propia 2017

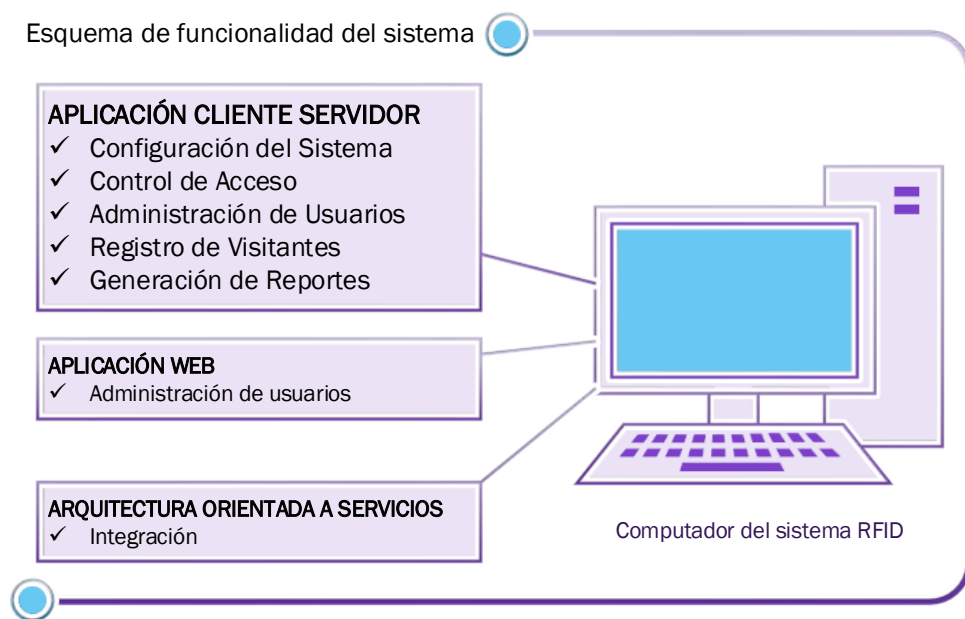
### 5.2.4. Funcionalidad del sistema:

Inicialmente se plantean aplicaciones cliente servidor, que será implementada en la computadora con acceso a la red. Estas aplicaciones

permitirán que el sistema funcione siempre. La arquitectura de desarrollo utilizada debe ser cliente servidor.

Finalmente se propone una aplicación web, orientada a usuarios administrativos, en la cual es posible visualizar los niveles de ausentismo y retardos. También desde esta aplicación se puede ver información detallada de los accesos del día. Esta aplicación permitirá acceder a los responsables del personal desde cualquier dispositivo.

Cada una de estas aplicaciones que propone el presente informe de detallan en la figura. Esquema de funcionalidad del sistema



*Figura 10:* Esquema de funcionalidad del sistema

*Fuente:* Elaboración propia, 2017

### 5.2.5. Esquema de Base de Datos

El presente Diseño del Sistema de Control de Asistencia en la agencia Mercado de la Caja Huancayo Aplicando Tarjetas de Proximidad de Tecnología RFID propone inicialmente integrarse con el sistema VITALIS de la empresa, sin embargo, también se propone un modelo de base de datos

relacional con la finalidad de tener la propuesta integra. La base de datos puede ser implementada en MySQL, SQL Server, Oracle, etc. ya que el modelo lo permite. Esto se hizo con el propósito de tener un sistema capaz de correr con distintos sistemas de gestión de base de datos, de modo que pudiera implementarse en diferentes casos sin que el manejador represente un problema ya que en el peor de los casos no se tenga una licencia de una aplicación de pago se puede implementar la solución con software libre.

El esquema desarrollado está formado por 8 tablas:

✓ **Administrador.**

Almacena las especificaciones del usuario administrador del sistema, para que pueda tener acceso a todos los módulos del sistema como superusuario.

✓ **Usuario**

Almacena la información general de todos los usuarios del sistema.

✓ **Usuario\_Acceso**

Almacena información detallada del usuario con referencia a como guarda la información como la fecha en que expira su acceso y su hora de entrada y salida.

✓ **Registros**

Almacena los accesos realizados por usuarios y visitantes.

✓ **Tipo\_Acceso**

Almacena las especificaciones de los puntos para cada usuario, el acceso es "Aceptado" o "Denegado".

✓ **Nombre\_Acceso**

Almacena los lugares donde se instalaron dispositivos de RFID para el control de acceso.

✓ **Visitante**

Almacena los datos de los visitantes

✓ **Visitantes\_Acceso**

Almacena las visitas de los visitantes. Aquí se define el identificador de la tarjeta que utilizará el visitante.

En la siguiente figura se presenta el modelo relacional de la base de datos propuesta.

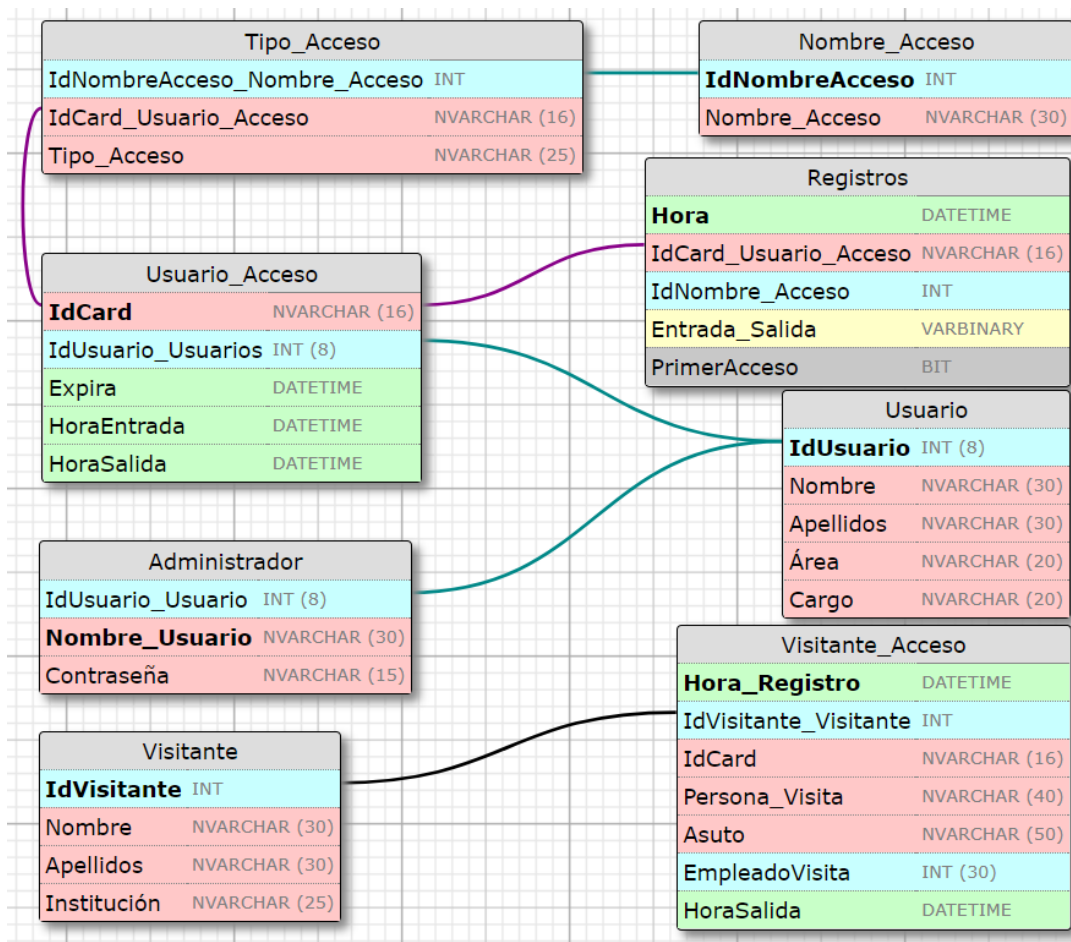


Figura 11: Modelo Relacional de base de datos  
Fuente: Elaboración propia, 2017

### 5.2.6. Módulo de Configuración del Sistema

Este módulo permite realizar la configuración del sistema de control de acceso, como el presente diseño propone un solo lector se realiza el diseño de este módulo para la configuración del lector y los tags del sistema.

El diseño de la interfaz de configuración del sistema debe mostrarse al iniciar la aplicación de la siguiente forma.

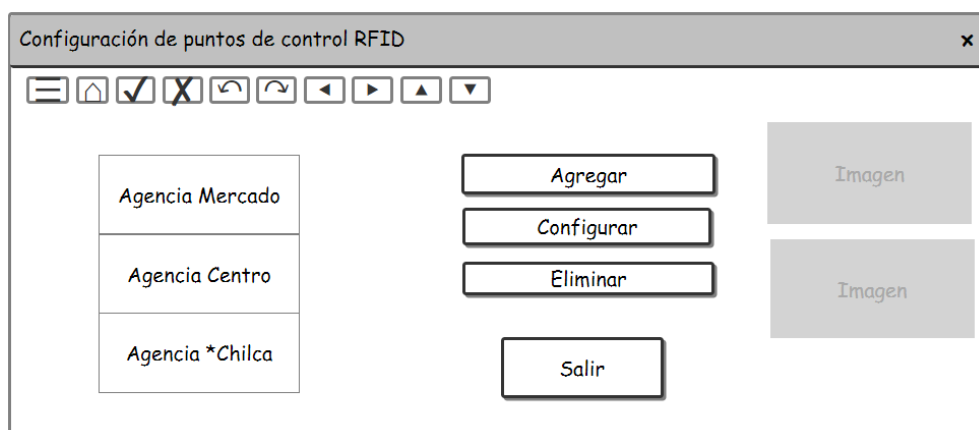


Figura 12: Módulo de configuración  
Fuente: Elaboración propia, 2017

En esta ventana se muestran cuatro botones con las acciones que se pueden realizar y un panel en donde se mostrarán los nombres de los puntos que sean creados y los tags que trabajarán con ellos.

A continuación, se describe cada una de las operaciones que pueden ser realizadas en esta aplicación:

**Agregar:** En esta opción se podrán configurar los puntos de control o nodos.

**Editar:** Permite tener acceso al registro de un punto existente en la lista. Y modificarlo.

**Eliminar:** Permite eliminar un punto configurado previa validación de usuario.



Configuración de Lectores y Tags

Nombre del Lector

Código del Lector

Código del Tag Asociado

Tipo de Lector  
Entrada / Salida ▼

Ubicación  
Agencia Mercado ▼

Limpiar Nuevo

Editar Guardar

Salir

Figura 13: Configuración de Lectores y Tags.  
Fuente: Elaboración propia, 2017

Esta ventana permite agregar tags y un lector. El proceso se basa en el siguiente flujograma:

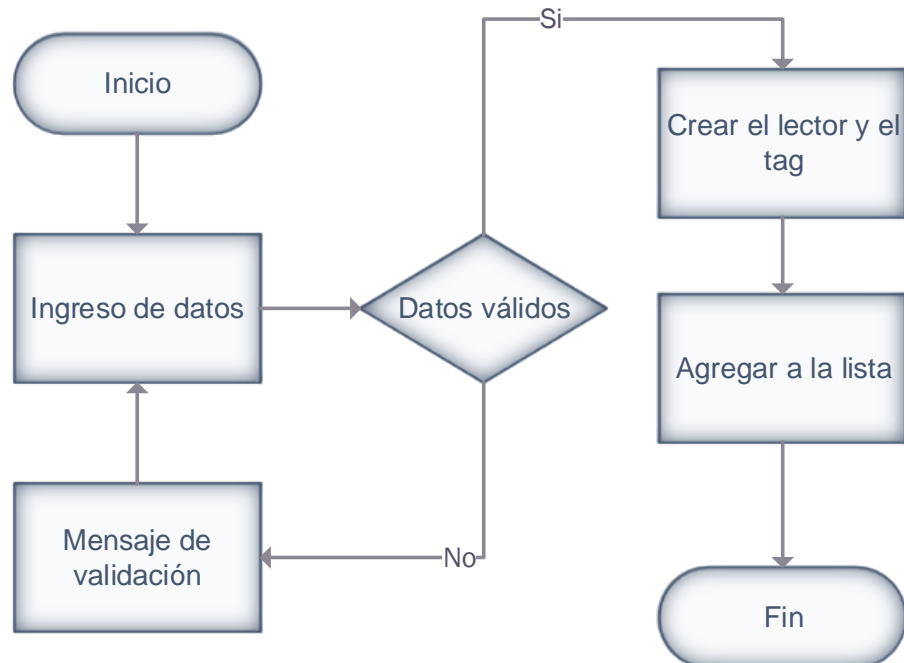


Figura 14: Diagrama de flujo del proceso agregar.  
Fuente: Elaboración propia, 2017

### 5.2.7. Módulo de Control de Acceso

Esta parte de la aplicación servirá como middleware de RFID para nuestro sistema. Es el encargado de enviar peticiones de lectura hacia los lectores y procesar las respuestas que se obtienen de éstos. Este módulo realiza las siguientes funciones:

#### **Aplicación Control de Acceso y Registro de marcados de asistencia.**

- ✓ **Inicializa componentes del sistema:** Inicia en base al archivo de configuración cargando los datos al lector establece la conexión.
- ✓ **Verificar tipo de usuarios (Aceptado-Denegado):** Valida el acceso de los usuarios que interactúan con el sistema estableciendo los niveles de acceso adecuados.
- ✓ **Registra las marcas de los tags:** Permite el registro de los tags leídos y registra el ingreso y salida de los usuarios. También controla si los usuarios son visitantes o si se registran marcas constantes si el dispositivo RFID sigue en el radio de alcance de la antena.
- ✓ **Interactúa con la Base de Datos:** Permite hacer consultas a la base de datos para ver la información de los registros y reportes, depende de la validación de usuario por tipo de usuario.
- ✓ **Verificar funcionamiento de los dispositivos:** Permite tener la certeza de que el sistema se encuentra activo, caso de no hacerlo se envían alertas.

### 5.2.8. Módulo de Administración de Usuarios

Este módulo para el registro y la administración de usuarios permite agregar, editar, eliminar y buscar usuarios.

La interfaz de la aplicación propuesta se muestra a continuación:

Id	Nombre	Código	Área	Tipo
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal
Juan	Contre	00015	Limpieza	Normal

Figura 15: Módulo de Administración de usuarios.

Fuente: Elaboración propia, 2017

El administrador puede seleccionar al usuario correspondiente para ver su información de asistencia y de accesos permitidos, las funcionalidades de esta ventana se detallan a continuación.

- ✓ **Buscar:** Permite buscar a usuarios por diferentes tipos de filtros como: código, nombre, apellido, área, etc.
- ✓ **Nuevo:** Permite registrar un nuevo usuario, depende si estamos conectados con VITALIS o si tenemos que almacenarlo en la base de datos propuesta en el diseño.
- ✓ **Editar:** Permite cambiar privilegios, información de registro o datos de registros de ingreso y/o salidas

### 5.2.9 Módulo registro de visitantes

Este módulo tendrá la principal característica de controlar aquellos usuarios externos que ingresen a ambientes restringidos, y su funcionalidad permite registrar los datos del usuario, el código del asignado Tag y los registros generados por cada visita.

### 5.2.10. Módulo de Reportes

Aplicación debe generar diferentes reportes que se soporten en diferentes formatos y que se generen a través de consultas a la base de datos. Estos reportes deben considerar las siguientes premisas: Inasistencias, Tardanzas, Múltiples Marcas, etc.

### 5.2.11. Aplicación WEB

El diseño también propone tener una aplicación web. Basada en una SOA la cual servirá como soporte de integración de las aplicaciones de la solución, de esta forma se propone a los servicios web (web services) como la alternativa para poder brindar la facilidad de acceso a la información de asistencia a los superiores o personal involucrado como la gerencia que podrá conectarse de manera remota, y obtener información de los datos del sistema.

Esta propuesta se da por la tendencia tecnológica que demandan hoy en día las aplicaciones.

La arquitectura de la propuesta se presenta en el siguiente esquema es:

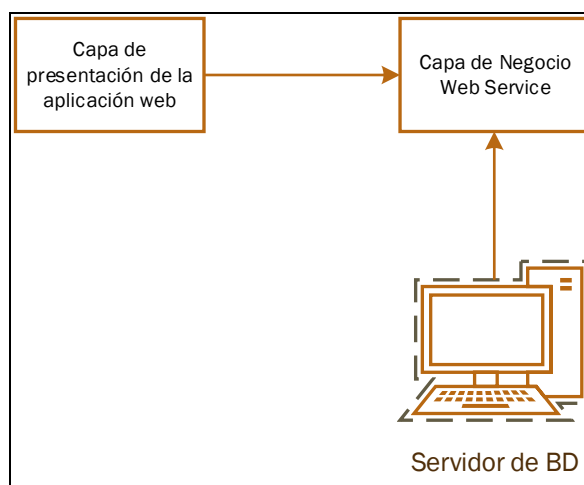


Figura 16:Esquema aplicación web.  
Fuente: Elaboración propia, 2017

### 5.3. Resultados

El sistema diseñado, abarca el íntegro de los componentes necesarios para implementar un sistema de control de asistencia basado en RFID y tarjetas de proximidad. El resultado es el diseño de un sistema funcional, que permite el control y registro de los empleados con tarjetas de proximidad RFID. También se permite la configuración del sistema y se planificaron usuarios y niveles de acceso al mismo, Esta solución se puede implementar con la Base de datos de la Caja Huancayo o de forma independiente, también se integra a la red ethernet o wifi. Por otro lado, a nivel de Hardware se seleccionaron componentes que son compatibles con diferentes dispositivos (otras marcas) esto permite una gran flexibilidad para la elección de los mismos.

Para la implementación de la aplicación del control de acceso, se proponen diferentes arquitecturas de software, cliente/servidor, web y SOA, esto con la intención de brindar una solución íntegra que permita rapidez, accesibilidad y portabilidad de la información que genera el sistema.

El resultado de este diseño es una solución basada en arquitecturas estándares, flexibles y fáciles de mantener, y se considera que la misma es una solución atractiva a diferentes empresas.

## CONCLUSIONES

La construcción del presente informe que conlleva al diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo utilizando tecnología RFID, permite las siguientes conclusiones:

- ✓ Respecto al problema general de la presente tesis se concluye que el análisis previo de la tecnología RFID, la revisión de antecedentes, los componentes que involucra implementar este tipo de tecnologías, la forma de funcionamiento de la misma, permiten establecer bases teóricas necesarias para proponer un diseño funcional como el que se planteó, considerando el análisis de la solución y el diseño de la misma a nivel físico (hardware) y lógico (software) para su funcionamiento. La implementación del presente diseño permitirá un adecuado control de registros de asistencia del personal de la agencia mercado de la Caja Huancayo.
- ✓ La tecnología RFID permite la transmisión de información de forma casi inmediata y puede darse inclusive a distancias considerables de acuerdo a la necesidad, el análisis permitió entender que para el diseño que se plantea (la necesidad de que el personal se acerque al punto de registro que se implementara con RFID) basta con Tags pasivos que se alimentan de la onda electromagnética de la antena para poder cargar energía suficiente y enviar la información solicitada, esto se dará gracias a los Tags, Clamshell que se proponen para tenerlos como credenciales de los colaboradores de la Agencia Mercado de la Caja Huancayo.
- ✓ Se concluye que la tecnología RFID es apropiada para implementarse en este tipo de soluciones, ya que su funcionalidad y su bajo costo de implementación asociado

permiten ser una alternativa viable y sobretodo soportado en TI que son el soporte de las empresas competitivas hoy en día.

- ✓ La “descomposición funcional” como metodología para analizar las entradas y salidas de aplicaciones permite definir el comportamiento de las aplicaciones ya que se basa en identificar la relación que existe entre el requerimiento y la aplicación. Esto permitió descomponer el diseño del sistema RFID en hardware y software y determinar los mismos en base a los requerimientos y necesidades.
- ✓ El resultado fue un diseño que abarca: la identificación de requerimientos, el análisis de la solución y el diseño.

## TRABAJOS FUTUROS

Para una posterior implementación de este diseño de un sistema de control de asistencia en la agencia mercado de la Caja Huancayo con tecnología RFID se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Se sugiere implementar un análisis para poder integrar esta solución al soporte que brinda VITALIS en la Caja Huancayo, esto para tener un control integrado al sistema principal.
- ✓ Luego de implementar el sistema es importante que se brinde una capacitación a los colaboradores e involucrados al sistema para que conozcan el funcionamiento y aprovechar sus ventajas.
- ✓ Se sugiere elaborar un instrumento de recolección de datos para recoger opiniones de la aceptabilidad de la solución y evidenciar las mejoras y solución a los problemas detectados.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alejandro Meneses, Cristhian Peter. 2012.** *Diseño de un sistema de control de activos para el almacén de Electrónica de la Pontificia Universidad Católica del Perú utilizando RFID.* Lima : s.n., 2012.
2. **Bernal, Iván. 2006.** *Comunicaciones inalámbricas.* 2006.
3. **Blázquez del Toro, Luis Miguel. 2006.** *SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA.* 2006.
4. **Cadena Morán, Daniel Alejandro y Guillermo Rome, Luis. 2011.** *Diseño e Implementación de un sistema de control e inventario electrónico a través de la internet basado en la tecnología RFID para los laboratorios del DEEE - ESPE.* Sangolqui : s.n., 2011.
5. **Caja Huancayo. 2015.** Memoria Institucional 2014. [En línea] 2015. [https://www.cajahuancayo.com.pe/PCM\\_NuesCaja/PCM\\_frmMemoria.aspx](https://www.cajahuancayo.com.pe/PCM_NuesCaja/PCM_frmMemoria.aspx).
6. **Chang Falconi, David y Lozano Solís, Alan. 2013.** *Desarrollo e implementación de un sistema para el control e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS Sede Guayaquil.* Guayaquil : s.n., 2013.
7. **Martín, Diego Cíaurriz. 2010.** *USO Y APLICACIONES DE LAS ETIQUETAS RFID.* 2010.
8. *Principios de la tecnología RFID.* **Universidad de las Americas Puebla. 2013.** enero de 2013.
9. *Radiofrecuencia de identificación (RFID): microtecnología de gran impacto.* **Revista de Investigación de Sistemas e Informática. 2010.** 2010.
10. *RFID: Tecnología, aplicaciones y perspectivas.* **LIBERA Whitepaper Series. 2010.** 2010.
11. **Ripoll, José V. Hernández. 2009.** *Diseño de antenas UHF para aplicaciones RFID.* 2009.
12. **Sáez, Luis Antonio Almonacid. 2007.** *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR TECNOLOGÍA RFID EN BIBLIOTECA MIRAFLORES.* 2007.

13. **Universidad Panda ID. 2017.** PandaId. [En línea] 2017. <http://www.pandaid.com/que-es-una-etiqueta-rfid/>.
14. **Villarroel, Jose Alberto y Villarroel, Jose Mauricio. 2010.** *Diseño e implementacion del sistema de control e identificacion vehicular en parqueadero ubicado en el edificio administrativo de la UPS aplicando tecnologia rfid.* Guayaquil : s.n., 2010.
15. **Zambrano, Antonio Camacho. 2005.** *HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.* Bogotá : s.n., 2005.