



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

**DESARROLLAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE
FACTURACIÓN AUTOMÁTICO BASADO EN TECNOLOGÍA
NFC (NEAR FIELD COMMUNICATION) PARA COCHES DE
SUPERMERCADOS.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO MECATRÓNICO**

RODRIGO XAVIER HURTADO MERINO

DIRECTORA: ING. MARCELA PARRA PINTADO MSC.

Quito, Julio 2016

© Universidad Tecnológica Equinoccial 2016.
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **RODRIGO XAVIER HURTADO MERINO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



Rodrigo Xavier Hurtado Merino

C.I. 1718360231

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Desarrollar e Implementar un sistema de Facturación Automático basado en Tecnología NFC (Near Field Communication) para Coches de Supermercados.**”, que para aspirar al título de **Ingeniero Mecatrónico** fue desarrollado por **Rodrigo Hurtado**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Marcela Parra Pintado MSC.

DIRECTORA DEL TRABAJO

C.I. 1803107596

DEDICATORIA

Al culminar el presente trabajo de tesis, dedico en primer lugar a Dios y a la madre Dolorosa, quiénes me han llenado de bendiciones en el transcurso de mi vida estudiantil y carrera universitaria. A mis padres por su apoyo incondicional, sus esfuerzos y su entrega abnegada que me han permitido cumplir mi meta de alcanzar un título universitario. A mi hermana, demostrando que con esfuerzo y sacrificio se puede alcanzar una meta anhelada, a mi tío Dr. Jaime Calderón quien me ha brindado su apoyo en el transcurso de mi tesis; a mi primo Ing. Fausto Javier Merino MSC por brindarme siempre su apoyo incondicional y ser un ejemplo a seguir en mi vida.

Xavier Hurtado

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Tecnológica Equinoccial, a todos mis profesores que impartieron sus conocimientos, ayudando al desarrollo personal y profesional.

De manera especial a mi directora de Tesis, Ing. Marcela Parra Pintado MSC por su apoyo incondicional, dedicación y esmero, para poder culminar mi meta.

Xavier Hurtado

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO
PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171836023-1
APELLIDO Y NOMBRES:	HURTADO MERINO RODRIGO XAVIER
DIRECCIÓN:	Carlos V y Florencio Espinoza
EMAIL:	xavicho_xc20@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	2596651
TELÉFONO MOVIL:	0995840967

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollar e Implementar un sistema de Facturación Automático basado en Tecnología NFC (Near Field Communication) para Coches de Supermercados

AUTOR O AUTORES:	RODRIGO XAVIER HURTADO MERINO
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	20 de Julio del 2016
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. Marcela Parra Pintado MSC
PROGRAMA	PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO <input checked="" type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN MECATRONICA
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	<p>El presente proyecto se lo realizo con el fin de utilizar un nuevo tipo de tecnología en el mercado que permita facilitar la vida de las personas y optimizar tiempo y dinero, se usó la tecnología NFC. Se desarrolló una aplicación Android que permite generar la factura de compras al cliente en su celular, para que lo pueda realizar debe tener cargada la aplicación en su teléfono móvil con NFC, además todos los productos en el supermercado deben contener sus precios en una etiqueta NFC para de esta manera se de lectura a cada</p>

	<p>producto. El proyecto no solo posee una aplicación móvil también se diseñó una aplicación web en la cual cada cajero puede ver las facturas con la lista de compras ingresadas por el cliente debido a que a cada persona se le asigna un número de factura, con este dato el cajero puede ver el total a cobrar en caja. Todos estos datos son transmitidos a través del servidor que se levantó el mismo que está encargado de recibir y enviar la información ya sea al cajero o al cliente, estos datos son obtenidos de la base de datos que se implementó en el sistema. El cliente a de más de ir ingresando sus compras puede solo consultar el precio de cualquier producto al pasarlo por su teléfono y de esta manera obtener esa información.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>NFC: Comunicación de campo cercano.</p> <p>Android: Sistema operativo personalizable.</p> <p>Tags: Etiquetas que poseen información.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>This project was made in order to use a new type of technology on the market that will facilitate the lives of</p>

people and optimize time and money, for this NFC technology is used. Android application to create the shopping bill the customer's on his cell phone, so that he can perform must have loaded the application on his cell phone with NFC; also, all products in the supermarket must contain their prices in an NFC tag developed in order to read the information from each product. The project not only has a mobile application, but also application in which each cashier can view invoices with the shopping list entered by the customer because each person is assigned an invoice number, this data is also designed cashier can see the total receivables in cash. All these data are transmitted through the server that rose, the same that is responsible for receiving and sending information either the cashier or customer, these data are obtained from the database that was implemented in the system. The customer also going entering their purchases can only see the price of any product to pass on his phone and thus get that information.

KEYWORDS

NFC: Near field communication

Android: Operating System
customizable.

Tags: Tags that have information.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



f: HURTADO MERINO RODRIGO XAVIER

1718360231

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **RODRIGO XAVIER HURTADO MERINO**, CI 1718360231 autor/a del proyecto titulado: **TITULO (Desarrollar e Implementar un sistema de facturación automático basado en tecnología NFC (Near Field Communication) para coches de supermercados** previo a la obtención del título de **INGENIERO EN MECATRÓNICA** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 29 de Julio del 2016



f: HURTADO MERINO RODRIGO XAVIER

1718360231

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

RESUMEN..... viii

ABSTRACT ix

1. INTRODUCCIÓN

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 5

2.1.1 INVESTIGACIONES EN EL EXTRANJERO 5

2.1.1.1 Países con proyectos NFC 6

2.1.2 INVESTIGACIONES NACIONALES..... 7

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL 7

2.2.1 NORMA NFC..... 8

2.2.2 ESTANDARES Y PROTOCOLOS 8

2.2.3 REGULACIÓN EN ECUADOR..... 9

2.2.3.1 Espectro Radioeléctrico 10

2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES..... 11

2.3.1 NFC 11

2.3.1.1 Ventajas de NFC 12

2.3.1.2 Funcionamiento 13

2.3.2 MODOS DE FUNCIONAMIENTO NFC 13

2.3.2.1 Modo de Funcionamiento Pasivo:..... 14

2.3.2.2 Modo de Funcionamiento Activo:..... 14

2.3.3 TIPOS DE TAGS NFC 15

2.3.4 BANDAS DE FRECUENCIAS 16

2.3.4.1 Sistemas de baja frecuencia..... 17

2.3.4.2 Sistemas de alta frecuencia..... 17

2.3.4.3 Sistemas de Ultra Alta Frecuencia..... 18

2.3.4.4 Sistemas en frecuencia de microondas 18

2.3.5 ARQUITECTURA NFC Y MODALIDADES OPERATIVAS 19

2.3.5.1 Modo NFC lectura/escritura 20

2.3.5.2	Modo NFC peer to peer	20
2.3.5.3	Modo emulación Trajeta.....	20
2.3.6	TELEFONÍA MÓVIL CON NFC.....	21
3.	METODOLOGÍA Y DISEÑO	
3.1	METODOLOGÍA MECATRÓNICA.....	24
3.1.1	ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA.....	24
3.1.2	DISEÑO ELECTRÓNICO.....	25
3.1.3	DISEÑO DE SOFTWARE	25
3.1.4	PROTOTIPO VIRTUAL	26
3.1.5	PROTOCOLO DE PRUEBAS	26
3.2	CASA DE CALIDAD	26
3.3	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA	28
3.3.1	ALTERNATIVA ELECTRÓNICA	28
3.3.2	ALTERNATIVA DE SOFTWARE.....	32
3.4	PLANIFICACIÓN	35
3.5	DISEÑO.....	36
3.5.2	DESARROLLO DEL DISEÑO ELECTRÓNICO	36
3.5.3	DESARROLLO DEL DISEÑO DEL SOFTWARE	38
3.5.4	DESARROLLO DEL DISEÑO DE BASE DE DATOS.....	39
3.5.5	DESARROLLO DEL DISEÑO DE PAGINA WEB.....	42
3.5.6	DESARROLLO DEL DISEÑO DE APLICACIÓN ANDROID.....	45
3.5.7	DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN.....	48
3.6	IMPLEMENTACIÓN.....	52
3.6.1	APLICACIÓN ANDROID	52
3.6.2	APLICACIÓN WEB.....	54
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	
4.1	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	58
4.1.1	PRUEBAS EN LA APLICACIÓN ANDROID	58
4.1.2	PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	61
4.1.3	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PÁGINA WEB.....	63

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Distribución mundial de proyecto que hace uso de NFC	7
Figura 2. Ejemplo de Transmisión.....	10
Figura 3. Modo de Funcionamiento Pasivo	14
Figura 4. Modo de Funcionamiento Activo	14
Figura 5. Etiquetas NFC.....	16
Figura 6. Bandas asignadas a NFC dentro del espectro radioeléctrico.	16
Figura 7. Arquitectura NFC	19
Figura 8. Estructura de un Tags.....	20
Figura 9. Arquitectura general de teléfonos celulares con tecnología NFC	21
Figura 10. Teléfonos con Tecnología NFC	22
Figura 11. Metodología Mecatrónica.....	24
Figura 12. Tag Kamor NFC 203.....	37
Figura 13. Teléfono Samsung Galaxy Prime	38
Figura 14. Programas de Comunicación.....	39
Figura 15. Diagrama de la base de datos	39
Figura 16. Ingreso como Administrador	40
Figura 17. Crear base de datos.....	40
Figura 18. Bases de Datos.....	41
Figura 19. Crear Tablas	41
Figura 20. Insertar productos	41
Figura 21. Base de datos	42
Figura 22. Página de Inicio	43
Figura 23. Página de Facturación.	44
Figura 24. Diagrama de Pagina Web.....	45
Figura 25. Clase Activity Main.....	46
Figura 26. Clase desplegar	47
Figura 27. Clase Mostrar.....	48
Figura 28. Diagrama de Comunicación.....	51
Figura 29. Generar APK.....	52
Figura 30. Crear carpeta para el AKP.....	52
Figura 31. Archivos generados.	53
Figura 32. Instalación de aplicación en el teléfono.....	53
Figura 33. Consulta de IP.	54
Figura 34. Ingreso de IP en la Web.....	55
Figura 35. Página Web asignada la IP.....	55
Figura 36. Diagrama de la Aplicación Android	56
Figura 37. Cliente Emilia Mora	58
Figura 38. Factura 27 Asignada a Emilia Mora	59

Figura 39. Compras de Carlos Portilla	59
Figura 40. Factura 24 Asignada a Carlos Portilla.....	60
Figura 41. Pruebas de Factura 26 y 25.....	60
Figura 42. Factura 27 en Base de Datos	61
Figura 43. Factura 24 en Base de Datos	62
Figura 44. Factura 25 en base de datos.	62
Figura 45. Factura 26 en Base de Datos.	63
Figura 46. Factura 27 en página Web Cajero	64
Figura 47. Factura 24 en página Web Cajero	64
Figura 48. Factura 25 en página Web Cajero	65
Figura 49. Factura 12 en página Web Cajero	65
Figura 50. Localización del lector NFC en el celular.	66
Figura 51. Paso 1 cajero.	75
Figura 52. Paso 2 cajeros.	75
Figura 53. Paso 4 cajeros.	76
Figura 54. Pasos de ingreso del Cliente y registro de datos.	77
Figura 55. Lectura e Ingreso de producto.	78
Figura 56. Factura Final y envió de factura al cajero.	78

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Valores de Ponderación	27
Tabla 2. Cada de Calidad	28
Tabla 3. Características Estáticas	29
Tabla 4. Características de los Tags	30
Tabla 5. Alternativas de Celulares.....	31
Tabla 6. Análisis de los tipos de bases de datos.....	32
Tabla 7. Características de los programas para la aplicación móvil.....	33
Tabla 8. Lenguaje de Programación PHP	34
Tabla 9. Lenguaje de Programación ASP	34
Tabla 10. Características NFC	37

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1	
Manual del Cliente	75
ANEXO 2	
Manual del Cajero.....	77
ANEXO 3	
Programación para el diseño de la página web pantalla de inicio.....	79
ANEXO 4	
Programación para el diseño de la página web segunda pantalla	80
ANEXO 5	
Programación de la comunicación	83
ANEXO 6	
Programación de la aplicación Android desplegar	84
ANEXO 7	
Programación de la aplicación Android mostrar.....	91
ANEXO 8	
Programación de la aplicación Android main activity	92

RESUMEN

El presente proyecto se lo realizó con el fin de utilizar un nuevo tipo de tecnología en el mercado que permita facilitar la vida de las personas y optimizar tiempo y dinero, para esto se usa la tecnología NFC. Se desarrolló una aplicación Android que permite generar la factura de compras al cliente en su celular, para que lo pueda realizar debe tener cargada la aplicación en su teléfono móvil con NFC, además todos los productos en el supermercado deben contener sus precios en una etiqueta NFC para de esta manera se de lectura a cada producto. El proyecto no solo posee una aplicación móvil también se diseñó una aplicación web en la cual cada cajero puede ver las facturas con la lista de compras ingresadas por el cliente debido a que a cada persona se le asigna un número de factura, con este dato el cajero puede ver el total a cobrar en caja. Todos estos datos son transmitidos a través del servidor que se levantó, el mismo que está encargado de recibir y enviar la información ya sea al cajero o al cliente, estos datos son obtenidos de la base de datos que se implementó en el sistema. El cliente además de ir ingresando sus compras puede solo consultar el precio de cualquier producto al pasarlo por su teléfono y de esta manera obtener esa información.

ABSTRACT

This project was made in order to use a new type of technology on the market that will facilitate the lives of people and optimize time and money, for this NFC technology is used. Android application to create the shopping bill the customer's on his cell phone, so that he can perform must have loaded the application on his cell phone with NFC; also, all products in the supermarket must contain their prices in an NFC tag developed in order to read the information from each product. The project not only has a mobile application, but also application in which each cashier can view invoices with the shopping list entered by the customer because each person is assigned an invoice number, this data is also designed cashier can see the total receivables in cash. All these data are transmitted through the server that rose, the same that is responsible for receiving and sending information either the cashier or customer, these data are obtained from the database that was implemented in the system. The customer also going entering their purchases can only see the price of any product to pass on his phone and thus get that information.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se presenta grandes problemas dentro de los supermercados, uno de los principales y que causan mucho disgusto al consumidor es al realizar sus compras, al momento de terminar de escoger sus productos se acerca a la caja con su coche y se encuentra con una aglomeración de gente lo cual genera una pérdida de tiempo por su larga espera para poder cancelar sus productos; sumado a que pasan sus productos por el código de barras uno por uno pues el lector no soporta la lectura de varios productos a la vez, esto al final es más tiempo perdido para el cliente y sin dejar de tomar en cuenta la falla humana que puede presentarse por el cajero al momento de facturar y pasar cada uno de los productos por el lector. Un inconveniente al tener etiquetas de código de barras es que estas solo dan la información del precio no nos permite ver más características que ayudarían mucho a los consumidores. Muchas veces nos pasa que en la percha no se encuentra el precio de algún producto, al verse en esta posición el consumidor tiene que acudir ya sea a un lector de código de barras implementado dentro del supermercado si lo tiene o si no directamente al cajero para obtener la información. Se puede observar muchas veces que los clientes tienen la mala costumbre de coger incontables productos para comprar sin tomar en cuenta los precios y el total de la cuenta final a cancelar, no se fijan cuánto dinero disponible tienen en ese momento y en qué valor esta su cuenta que al llegar a caja dejan el coche con varios artículos ya que no alcanzaron a pagar. Estos coches tienen que ser retirados por el personal del supermercado y colocados en su lugar además de colocar cada producto de nuevo en las perchas lo cual es algo muy ineficiente para la empresa.

Se va a implementar este sistema de facturación automático basado en tecnología NFC en coches de supermercados con el fin de reducir la aglomeración de gente en las cajas para poder registrar sus productos y cancelar su factura, de esta manera se brindaría un mejor servicio. Ingreso de los artículos ya no tendrá que hacerlo el cajero si no directamente el consumidor mediante el lector NFC el cual se encargara de registrar todos

los artículos comprados en la pantalla, así el cliente puede conocer cuál es su cuenta final además de saber el valor que va sumando con cada producto ingresado en el coche, de esta manera se evita que las personas tomen artículos que no puedan cancelar. Al conocer el precio del artículo en la pantalla se evita pasar por el incómodo momento de estar buscando al personal del supermercado por solo preguntar el precio de algún artículo. Todo esto refuerza a que los supermercados optimicen el tiempo y no utilicen mucho personal para el cobro del producto lo cual ya es una inversión para la empresa al reducir sus trabajadores y acelerar los tiempos de facturación, además de tener la absoluta confianza que el valor total registrado en la pantalla es el real. Un punto muy importante al implementar este sistema es que en el futuro esta tecnología nos permitirá almacenar muchos más detalles en cada producto y los diferentes proveedores aprovecharán de este sistema para mantener un control más exhaustivo de la mercadería.

El objetivo general del proyecto se menciona a continuación:

- Desarrollar e implementar de un sistema de facturación automático basado en tecnología NFC (Near Field Communication) para coches de supermercados.

Los objetivos específicos a desarrollarse son:

- Diseñar y desarrollar la Base de Datos.
- Desarrollar el sistema de facturación.
- Desarrollar la Interfaz de compra.
- Desarrollar el Módulo de Comunicación.

El proyecto a implementarse tiene como fin el poder registrar los productos con tecnología NFC y generar el pago de una manera mucho más rápida, segura, para esto se va a desarrollar la base de datos donde se encontraran

los diferentes productos que ahora ya están identificados con las etiquetas de código de barras los cuales van a ser remplazadas por las etiquetas NFC y donde se registraran las facturas generadas por los clientes, se diseñará un sistema de facturación para el personal encargado del cobro donde se mostrará la factura final de las compras realizadas por cada uno de los clientes. Este sistema receptorá por medio de un servidor web la información enviada por el cliente a través del dispositivo Android.

El dispositivo cuenta con la aplicación Android la que además de mostrar el precio del producto y el valor total de la cuenta nos permite enviar dicha información al sistema de facturación, la lectura de los productos se los hace por medio del lector NFC que se encuentra en los dispositivos Android.

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se encuentran las definiciones generales sobre el tipo de tecnología que se usa en el desarrollo del proyecto y sus características, que permitirán al lector contar con las bases fundamentales para una correcta comprensión de todo lo desarrollado a continuación.

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1.1 INVESTIGACIONES EN EL EXTRANJERO

La tecnología NFC a nivel mundial ya es muy utilizada de diferentes maneras y cada día va avanzando más, países que no la tenían actualmente se encuentran implementando diferentes proyectos con una gran visión hacia un futuro.

Existen varios países donde ya se han colocado pequeños proyectos con este tipo de tecnología, esto demuestra que poco a poco va alcanzando mayor fuerza en el mercado algunas de las aplicaciones más utilizadas son:

- Identificación NFC está siendo utilizado como sistema de identificación en edificios de oficinas, donde los empleados acceden a la oficina con validación directa desde su Smartphone y de esta manera se registra su hora de ingreso.
- Compartir datos sin limitaciones, siempre aprovechando la proximidad entre dos usuarios.
- Control ambiental NFC: En una casa domótica se puede controlar la potencia de la luz, la temperatura, el encendido o apagado de un ordenador.
- Colocar diferentes etiquetas para cumplir algunas funciones como son: encendido de GPS, prendido y apagado de una luz, ingreso directo a una página Web en el celular, ingreso a diferentes aplicaciones en el teléfono.

2.1.1.1 Países con proyectos NFC

- BARCELONA, España.- Se realiza el pago de compras con el teléfono celular y para el cancelar mediante NFC en los autobuses de Madrid. (Penalva, 2011).
- En Kenia: Se utiliza para el cobro en el bus se entrega una tarjeta al chofer, quien la acerca a un teléfono celular con NFC. Una transacción se hace al instante y usted recibe un mensaje de texto que dice cuánto pagó y en qué ruta del bus.
- En Europa: También se está extendiendo esta tecnología. Durante estos últimos Juegos Olímpicos, los asistentes pudieron probarla en Londres al cancelar sus entradas a través de NFC.
- En Brasil: Los pagos móviles; los operadores de transporte están lanzando billetes sin contacto y así experimentar los pagos NFC.
- En Argentina: Se prohíbe el uso de este tipo de tecnología ya que usa una frecuencia de radio la cual es para seguridad privada por esta razón se desactiva en los dispositivos la opción NFC, para poder implementar este tipo de tecnología se debe obtener permisos.
- En Estados Unidos: Ya se lo implemento tiempo atrás, el pago con NFC ahora según estudios el mercado los pagos móviles llegará a los 90.000 millones de dólares en 2017.
- Bogotá se convertirá en la primera ciudad de Latinoamérica en contar con un producto de pago que a la vez integra una solución de tránsito mediante tecnología NFC. (Hernández, 2015).

“Mundialmente, el dinero que se mueve por NFC debería aumentar este año cerca del 40% en relación con el 2011, según VISA, compañía que está

promoviendo su uso mediante un sistema que ha denominado payWave, el cual se agrega a las tarjetas de crédito tradicionales.” (FONSECA, 2012).

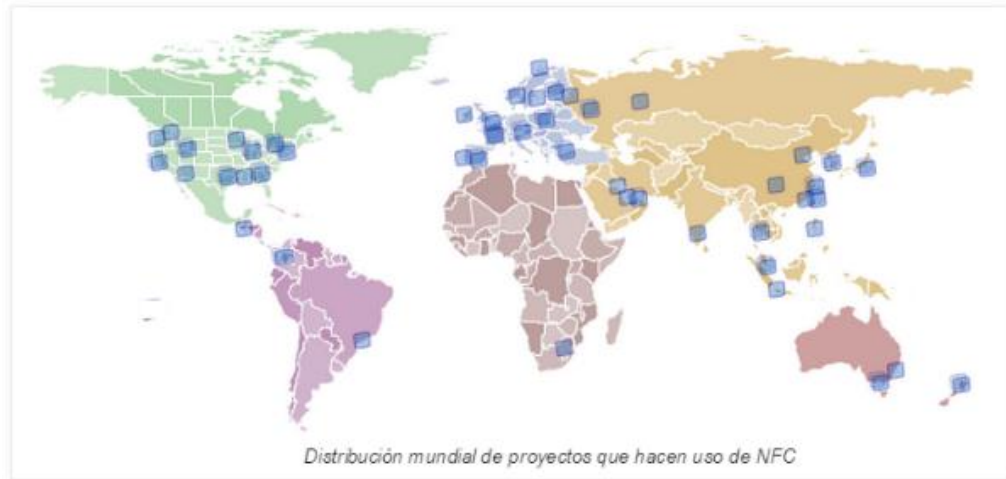


Figura 1. Distribución mundial de proyecto que hace uso de NFC
(Tejería, 2015)

2.1.2 INVESTIGACIONES NACIONALES

En el Ecuador se está implementando el pago a través del celular lo que se plantea es la Billetera móvil nacional.

- El Banco Central del Ecuador planea poner en marcha un plan de pagos móviles para actuar como la billetera móvil nacional en el país. *"El plan es vincular la plataforma de pago móvil con la plataforma de banca por lo que las cuentas móviles pueden recibir fondos desde y enviar fondos a cuentas bancarias."* (Ayala, 2012).

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Actualmente, en cuanto a regulaciones y normas sobre sistemas de identificación, no existe ninguna corporación pública global que gobierne las frecuencias usadas para NFC. Cada país puede fijar sus propias reglas. Este tipo de tecnología es una extensión de la norma ISO/IEC 144437 que

estandariza los mapas de proximidad que realiza la RFID, los que combinan la interfaz de un mapa a chip y un lector dentro de un solo periférico, es un estándar ISO, ECMA y ETSI que trabajan en la banda de frecuencia AF 13,56 MHz y por esta razón su rango de cobertura es menor a 10 cm. (Electrónica, 2015)

2.2.1 NORMA NFC

La norma ISO para la tecnología NFC existe desde el año 2003 la misma que se encuentra registrada como ISO/IEC 18092 encargada de analizar y cumplir con los puntos que se mencionan a continuación:

- Esquemas de modulación.
- Codificación y velocidades transferencia.
- Esquemas de inicialización, colisión de datos en ambos modos activo/pasivo.
- Protocolo de transporte, activación y métodos de intercambio de datos como el Interfaz y protocolo-1 (NFCIP-1) ISO 21481 y el (NFCIP-2)

2.2.2 ESTANDARES Y PROTOCOLOS

La estandarización de la tecnología NFC está desarrollada por algunas organizaciones como son Forum NFC, ISO/IEC, ECMA Inte.

A continuación las más importantes de este tipo de tecnología: (A. Anaya Cantellán, 2014).

- ISO/IEC 14443: Encargado de describir los parámetros necesarios para realizar la comunicación entre una tarjeta de proximidad y un dispositivo de acoplamiento de proximidad, además de determinar el formato de bytes.

- ISO 18092 (NFCIP-1) o ECMA 352: Define los modos de comunicación de NFC, esquemas de modulación, velocidad de transferencia, esquemas de inicialización, además de mecanismos de control.
- ISO 18092 (NFCIP-2) o ECMA 352: Determina mecanismos para seleccionar el modo de comunicación de NFC adecuado.
- ISO/IEC 15963: Describe el uso del identificador de las etiquetas de radiofrecuencia y los sistemas disponibles para la identificación de dichas etiquetas.
- LLCP: Es un protocolo que provee un enlace entre dos dispositivos activos habilitados con tecnología NFC para llevar a cabo el modo de operación Punto a Punto.
- NDEF: Brinda un formato estándar para el intercambio de datos entre dispositivos NFC.
- RTD: Especifica el formato y las condiciones que deben de cumplir los datos para construir los tipos de registro basados en el formato NDEF. Incluye especificaciones para registro de texto, datos para carteles inteligentes, firmas y controles genéricos.

2.2.3 REGULACIÓN EN ECUADOR

En el Ecuador el espectro radioeléctrico es regulado por la SENATEL la misma que está encargada de las comunicaciones inalámbricas, ondas electromagnéticas que se propagan en el espacio las que se usa para transmitir varios tipos de servicios de telecomunicaciones como son:

Internet, televisión, radio, telefonía móvil entre otras. Todos estos usos son de un ingreso alto dentro del país por esta razón el espectro radioeléctrico es gestionado y regulado por cada país.

En el Ecuador, la legislación de Telecomunicaciones expone como concepto de espectro radioeléctrico como “un recurso natural limitado y es considerado un sector estratégico perteneciente al dominio público del

Estado. Éste se reserva el derecho de su administración, regulación, control y gestión mediante de un Plan Nacional de Frecuencias creado por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, CONATEL, a través de la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, SENATEL.”

(Grupo Maxi, 2013).



Figura 2. Ejemplo de Transmisión

(Ministerio de Telecomunicaciones, 2015)

2.2.3.1 Espectro Radioeléctrico

“Según el último acuerdo del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT – R se define al espectro radioeléctrico como un conjunto de ondas que trabajan en una frecuencia que se encuentra siempre debajo de 3000 GHz y que se propagan sin ningún tipo de guía artificial.” (Espuelas, 2013).

El espectro radioeléctrico en las radiocomunicaciones trabaja con frecuencias de 10 kHz a 10,5 MHz y es una parte del espectro

electromagnético que se transmite en el espacio sin medios que lo guíen. (Espuelas, 2013).

- **RFID:** Funcionan con ondas de baja energía que no trabajan a largas distancias, su frecuencia es entre 125 KHz y los 148.5 KHz.
- **NFC:** También conocidas como comunicaciones de proximidad se caracterizan por grabar mucha más información en sus etiquetas y trabajan en frecuencias muy altas alrededor de 13.56 Mhz.
- **Televisión analógica:** La televisión analógica trabaja con dos tipos de frecuencias las VHF que va desde los 30 Mhz a los 300 Mhz y la UHF que va desde los 300 Mhz hasta los 3 Ghz.
- **Telefonía móvil:** Es el GSM su rango es 900 Mhz y 3G que trabaja en los 1,8 Ghz.
- **Wifi:** Trabajan en el rango de 2,4 Ghz permite la que la transmisión del internet sea muy clara y alta.
- **Bluetooth:** De igual manera trabaja en un rango de 2,4 Ghz pero su distancia al transmitir datos es menor.

2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1 NFC

Near field communication (NFC) es una tecnología de comunicación inalámbrica, con un tipo de comunicación de corto alcance basada en el acoplamiento inductivo con un campo magnético, ya que existe 2 antenas de en forma de espira que se encuentran dentro de sus respectivos campos cercanos. (Forum, 2016).

La tecnología NFC trabaja en la banda de los 13,56 MHz, lo que le permite no poseer ningún tipo de licencia para su uso ni tener restricciones.

Este tipo de tecnología desde que fue inventada fue con el fin de implementarlo en teléfonos y diferentes dispositivos móviles. El NFC puede transmitir los diferentes datos o información sin ningún tipo de emparejamiento previo entre dispositivos, debe tomarse en cuenta la distancia de transmisión de datos porque el alcance es limitado a un máximo de 10 cm.

Sin embargo existen especificaciones que los dispositivos deben cumplir para poder tener una comunicación correcta y poder compartir datos entre los dispositivos NFC y las etiquetas NFC estas son:

- NFC Data Exchange Format (NDEF): Especifica un formato común y compacto para el intercambio de datos.
- NFC Record Type Definition (RTD): Especifica tipos de registros estándar que pueden ser enviados en los mensajes intercambiados entre los dispositivos NFC.
- Smart Poster RTD: Para posters que incorporen etiquetas con datos (URL, SM o números de teléfono). o Text RTD: Para registros que solo contienen texto.

2.3.1.1 Ventajas de NFC

NFC posee varias ventajas para el consumidor entre las principales están:

- Es intuitivo: No requieren más de un simple toque para transmitir información.
- Es versátil: Funciona en diversas industrias y ambientes siendo para varios usos.
- Es universal: Sus normativas acompañan reglas consagradas como ISO, ECMA y ETSI

- Es seguro: Las transmisiones son de corto alcance por lo que los datos no pueden ser interceptados.
- La comunicación se realiza de una forma rápida y fácil sin realizar ninguna configuración lo que facilita el uso para las personas que no manejan mucho la tecnología.
- Ya vienen implementadas en muchos dispositivos móviles lo que ayuda a explotar las capacidades que proveen los teléfonos.

2.3.1.2 Funcionamiento

El funcionamiento es muy sencillo, cuando el lector del dispositivo NFC se aproxima a una etiqueta u otro lector se produce la comunicación, por lo que la comunicación es inherente segura debido al corto alcance de la transmisión, lo que dificulta la fuga de información, Siempre se necesita dos dispositivos con NFC o un dispositivo NFC y la etiqueta para poder transmitir la cualquier tipo de datos o información, por medio de estos dos elementos se produce dos campos magnéticos generados por antenas en espira integradas en los dispositivos en cuestión esto se puede generar según el tipo de modo de comunicación.

El campo magnético generado por el NFC en ningún momento causa riesgos para la salud. (Forum, 2016).

2.3.2 MODOS DE FUNCIONAMIENTO NFC

La comunicación NFC se realiza a través de un dialogo entre dos dispositivos uno que va a ser el iniciador y un dispositivo o una etiqueta que van a ser el destino, debiendo responder estos antes de recibir otra petición

Existen dos tipos de modos de funcionamiento y la habilidad de funcionar en los dos modos, que pueden ser el activo o pasivo, permite a los dispositivos NFC ser únicos en comparación con otras tecnologías de comunicación sin contacto. Esto permite a los dispositivos actuar como tarjetas sin contacto o

como lectores lo que permite trabajar con varias opciones en un teléfono móvil o en un dispositivo Android que posea tecnología NFC.

2.3.2.1 Modo de Funcionamiento Pasivo:

Solo un dispositivo genera el campo electromagnético dicho campo alimenta al otro para permitir la comunicación entre los dos. En este caso el receptor solo se lo usa para establecer la comunicación y confirmar la recepción de los datos.



Figura 3. Modo de Funcionamiento Pasivo

(BlackBerry Z10 Smartphone, 2015)

2.3.2.2 Modo de Funcionamiento Activo:

Los dos dispositivos generan su propio campo electromagnético para poder transmitir la información.



Figura 4. Modo de Funcionamiento Activo

(nfc on emaze, 2015)

2.3.3 TIPOS DE TAGS NFC

Existen cuatro tipos de etiquetas que están registradas con el NFC Forum estos tipos se encuentran basados en el ISO 14443 Tipo A y B las dos primeras son de la A y la cuarta es para la A y B, y la tercera es de FeliCa (derivado el ISO 18092, modo de comunicación pasivo).

Todas la etiquetas NFC tienen un número de identificación único con un tamaño de 4 a 10 bytes, que se da por la combinación entre código de empresa fabricante y tipo de tecnología de la etiqueta a continuación de menciona las diferentes etiquetas.

- Etiqueta Tipo 1:

Los usuarios solo las pueden usar como de lectura. La memoria disponible es de 96 Bytes y expandible a 2 Kb; la velocidad de comunicación es de 106 Kbps.

- Etiqueta Tipo 2:

Los usuarios solo las pueden usar como de lectura. La memoria disponible es de 48 Bytes y expandible a 2 Kb; la velocidad de comunicación es de 106 Kbps.

- Etiqueta Tipo 3:

Se las puede usar tanto de lectura como de escritura, La memoria disponible es variable, pero teóricamente el límite de memoria es 1 MB por servicio; la velocidad de comunicación es de 212 Kbps o 424 Kbps. (Ruiz, 2011).

- Etiqueta Tipo 4:

Se encuentran ya configuradas desde la fabricación, ya sea para lectura y escritura, o de sólo lectura. “La memoria disponible es variable, de hasta 32 KB por servicio; la velocidad de comunicación es de hasta 424 Kbps.” (Ruiz, 2011).



Figura 5. Etiquetas NFC
(Miguel, 2015)

2.3.4 BANDAS DE FRECUENCIAS

La tecnología NFC opera en varias bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico. La figura 6 destaca las más comunes.

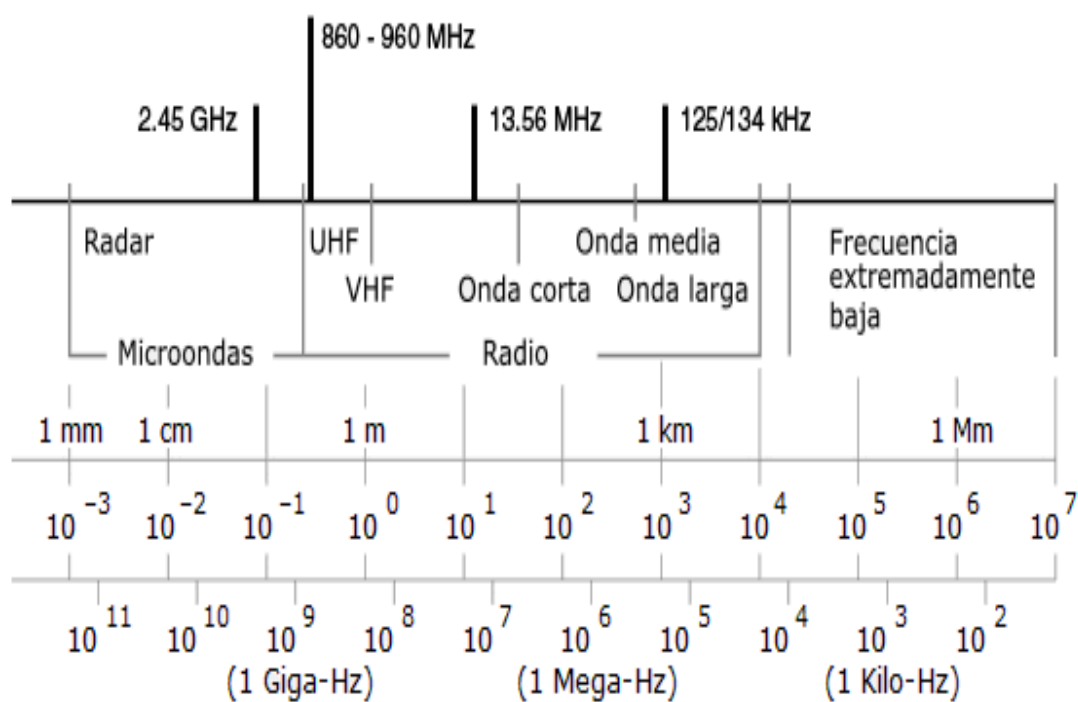


Figura 6. Bandas asignadas a NFC dentro del espectro radioeléctrico.
(Terol, 2011)

Hay que tomar muy en cuenta el rango de frecuencias en el que trabaja tanto el tag como el lector ya que si estos no están dentro de la misma frecuencia va ser imposible que tengan una comunicación entre sí. Todo el sistema NFC trabaja como un dispositivo de radio debido a que emiten ondas electromagnéticas.

2.3.4.1 Sistemas de baja frecuencia

Su frecuencia abarca de 125 a 134 KHz suelen emplear etiquetas pasivas y utilizan para su funcionamiento el acoplamiento inductivo sus principales características son:

- Capacidad de datos en etiquetas pasivas es de 64 bits y en etiquetas activas es hasta 2 kbits.
- Su velocidad y tiempo de lectura de datos es muy baja típicamente de 200 bps y 1 kbps.
- La cobertura que abarca en etiquetas pasivas es hasta los 0.5m y en etiquetas activas puede superar los 2m pero depende mucho de la potencia disponible en la etiqueta
- La penetración en materiales no conductores es buena, pero no funciona bien con materiales conductores además son muy susceptibles a interferencias electromagnéticas industriales
- Los lectores y programadores son muy simples y su coste de fabricación es menor que los de frecuencias altas.

2.3.4.2 Sistemas de alta frecuencia

La mayoría de los sistemas trabajan a 13,56 MHz utilizan etiquetas pasivas y su principio de funcionamiento es de acoplamiento inductivo sus características son:

- Suelen poseer capacidades que van desde 512 bits hasta 8 kbits.

- La velocidad de datos suele ser de unos 25 Kbps.
- Pueden llegar a leer en esta frecuencia aproximadamente 40 etiquetas por segundo.
- Su cobertura alcanza alrededor de 1m.

Posee una buena penetración en materiales y líquidos no conductores. Sin embargo, no funciona bien cuando existen materiales metálicos en las zonas de lectura, ya que estos producen reflexiones en la señal.

2.3.4.3 Sistemas de Ultra Alta Frecuencia

Trabaja en frecuencias como 433 MHz, 860 MHz, 928 MHz y su funcionamiento se basa en la propagación por ondas electromagnéticas para comunicar los datos y para alimentar la etiqueta en caso de que ésta sea pasiva sus principales características son:

- Están disponibles etiquetas activas y pasivas con capacidades desde los 32 bits hasta 4 Kbits.
- Su velocidad de transferencia de datos esta alrededor de 28 kbps pero existen velocidades mayores.
- Permite la lectura de aproximadamente 100 etiquetas por segundo.
- Pueden alcanzar coberturas de 3 o 4 metros si son etiquetas pasivas en cuanto a las activas pueden llegar alcanzar coberturas de 10m.
- Posee una buena penetración en materiales conductores y no conductores pero presenta dificultades ante la presencia de líquidos.

2.3.4.4 Sistemas en frecuencia de microondas

Sus frecuencias son 433 MHz, 860 MHz, 928 MHz se caracteriza por:

- Posee una capacidad de datos desde 128 bits hasta dispositivos de 512 kbits trabajan con etiquetas activas y pasivas.

- Su velocidad depende del diseño de la etiqueta puede llegar hasta por debajo de 100 kbits.
- Su cobertura abarca entre 1 y 2 metros para dispositivos pasivos y hasta 15 metros para dispositivos activos.
- Posee una buena penetración en materiales no conductores. Es susceptible al ruido.

2.3.5 ARQUITECTURA NFC Y MODALIDADES OPERATIVAS

Mediante la utilización de los elementos clave en las normas existentes y reconocidas como la norma ISO / IEC 18092 e ISO / IEC 14443-2, 3,4, así como JIS X6319-4, “Las Especificaciones NFC Forum forman un estándar tecnológico que armoniza las normas en los diferentes modos de funcionamiento sin contacto, el modo peer-to-peer, lector / escritor modo, el modo de emulación de tarjeta.” (NFC FORUM, 2015; Electrónica, 2015).

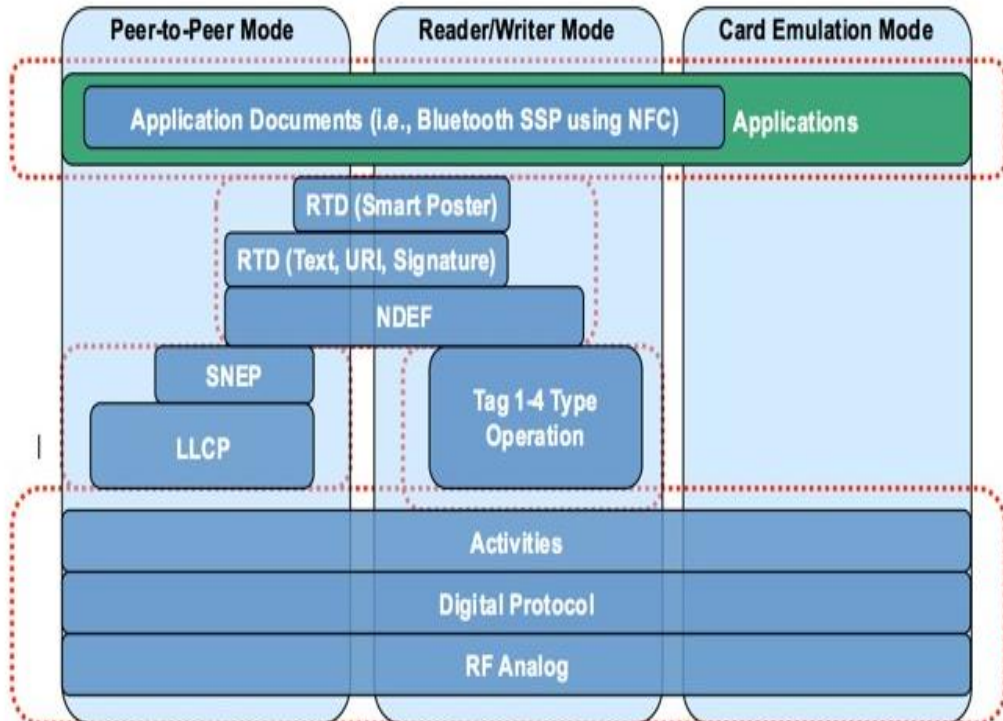


Figura 7. Arquitectura NFC
(NFC FORUM, 2015)

2.3.5.1 Modo NFC lectura/escritura

Permite la comunicación entre un dispositivo NFC y un tag, con los que se puede realizar la lectura o escritura de datos en el tag mediante el dispositivo NFC. (Electrónica, 2015)



Figura 8. Estructura de un Tags

(NFC FORUM, 2015)

Un mensaje NDEF (NFC Data Exchange Format) es un formato estándar para aplicaciones de datos NFC, sus especificaciones definen una modalidad de formateado/encapsulamiento de los datos en el interior de un mensaje, para el intercambio de información entre el dispositivo y el tag. Además puede contener una o más cargas de tipo y dimensiones arbitrarias.

2.3.5.2 Modo NFC peer to peer

Este Modo permite comunicar dos dispositivos con solo un toque entre ellos o acercándolos a una mínima distancia y así crean una conexión para intercambiar información de forma activa, esta información es enviada por un canal bidireccional half-duplex. La velocidad máxima de transmisión de datos es 424 kbps. (Electrónica, 2015).

2.3.5.3 Modo emulación Tarjeta

Emulación tarjeta es el término que describe que un teléfono con tecnología NFC se puede comportar como una tarjeta inteligente o un tag ISO 14443 sin tener que acceder al elemento seguro del teléfono. Esta funcionalidad

permite a los usuarios realizar transacciones como pagos (crédito y/o débito) o controles de accesos con sólo un “toque” o aproximación del dispositivo en emulación tarjeta al otro dispositivo NFC. “Este modo mantiene su funcionalidad aunque el dispositivo esté apagado, aunque el hecho de permitirlo o no depende de la decisión del proveedor de servicios.” (NFC FORUM, 2015).

2.3.6 TELEFONÍA MÓVIL CON NFC

En la actualidad ya existen varios dispositivos que poseen este tipo de tecnología ha sido un importante suceso ya que por medio de estos avances en la tecnología cada vez se puede implementar más usos al NFC además de que los precios son relativamente accesibles.

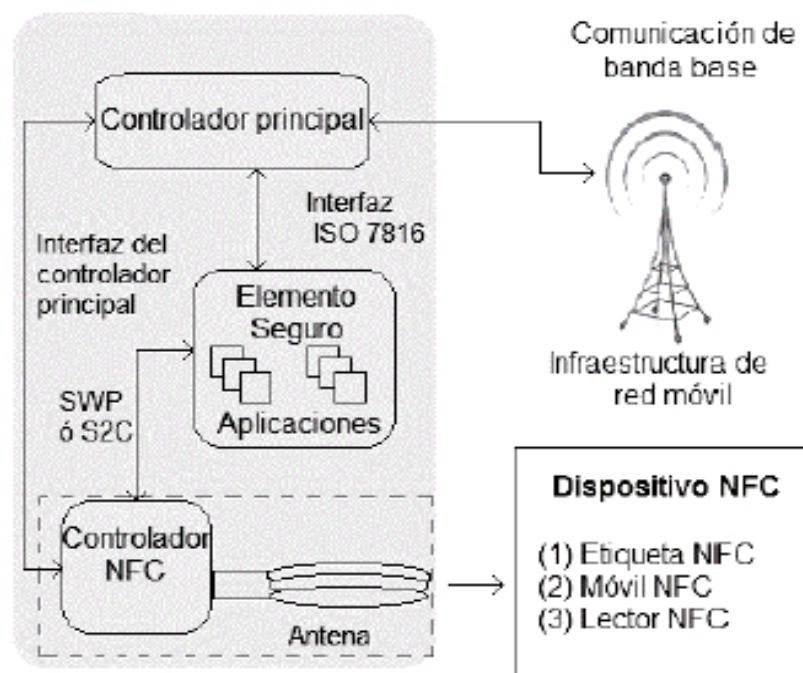


Figura 9. Arquitectura general de teléfonos celulares con tecnología NFC

(A. Anaya Cantellán, 2014)

NFC trabaja en las bases de las etiquetas, que le permite compartir una cierta cantidad de datos entre una etiqueta NFC y un dispositivo alimentado Android o entre dos dispositivos alimentados Android. “Los datos

almacenados en la etiqueta se pueden escribir en una variedad de formatos, pero las API de Android se basan en un estándar NFC llamado como **NFC Formato de Intercambio de Datos (NDEF)**. Los datos se pueden enviar en cualquiera de 106, 212 o 424 kilobits por segundo.” (SIMPLYEASYLEARNING, 2015).

Continuación se puede observar en la figura 10 algunos de los dispositivos móviles que ya tienen incluido la tecnología NFC



Figura 10. Teléfonos con Tecnología NFC
(SAMSUNG, 2016)

Se debe tomar en cuenta que el sistema operativo Android debe estar certificado y ser versión 4.1.2 o superior.

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO

En el siguiente capítulo se analizará la metodología mecatrónica con el propósito de tener una método que nos permita desarrollar máquinas de tipo mecatrónico, es decir maquinas en donde los sistemas mecánicos, electrónicos y computacionales convergen de forma significativa en diseño de la máquina, dicha tecnología nos ayuda a reducir los tiempos de diseño y reducir los costos asociados al diseño y la implementación.

3.1 METODOLOGÍA MECATRÓNICA

En la figura 11 se puede observar el método de diseño mecatrónico en paralelo.



Figura 11. Metodología Mecatrónica
(NATIONAL INSTRUMENTS, 2015)

Considerando la metodología mecatrónica, para el presente proyecto por su estructura se basará en el diseño electrónico y diseño de software para su desarrollo.

3.1.1 ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

Para que el desarrollo del sistema cumpla con su funcionamiento de manera correcta se deberá considerar lo siguiente:

- Verificar que el tag posee el número de registro correcto.
- Las personas tanto clientes como cajeros deben estar capacitados para el manejo de los programas.
- El local debe contar con conexión inalámbrica a internet.
- Verificar que los equipos cuenten con la tecnología adecuada.
- Conocer quienes intervienen en el proceso.
- Manejo de software libre.

3.1.2 DISEÑO ELECTRÓNICO

Se procederá a realizar un análisis de las características de diferentes elementos electrónicos para de esta manera proceder a la selección del más adecuado, tomando en cuenta los siguientes requerimientos:

- Rango de medida del sensor NFC y tags.
- Frecuencia de trabajo tanto del tag como del celular.
- Velocidad de transmisión del sensor NFC.
- Capacidad de lectura de tags del teléfono móvil.
- Temperatura de funcionamiento de tag.
- Conectividad Wi –Fi del celular.
- Resolución de pantalla.

3.1.3 DISEÑO DE SOFTWARE

Para la implementación del software se va a usar una serie de programas que permiten desarrollar la programación adecuada para crear las aplicaciones. Se realizará una selección en base a los requerimientos mencionados a continuación:

- Software libre.
- Alto volumen de registro de datos
- Instalación sencilla.

3.1.4 PROTOTIPO VIRTUAL

El desarrollo del prototipo virtual se lo va constatando cada momento que se realiza la compilación y ejecución del programa, de esta manera se verifica el uso adecuado en situaciones reales, lo que asegura un funcionamiento correcto al momento de la implementación del sistema.

3.1.5 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Para el desarrollo de las pruebas se realizará un proceso secuencial que se detalla a continuación:

- Funcionamiento de la aplicación en el teléfono móvil.
- Lectura de varios productos colocados el tag asignado.
- Verificación de nombres, imagen y precios de los productos en pantalla.
- Generación del número de factura en teléfono móvil.
- Comunicación con la base de datos.
- Generación de la factura en la base de datos.
- Transmisión de datos y comunicación entre plataformas.
- Verificación del funcionamiento de la página web.
- Verificación de obtención de facturas generadas en el teléfono móvil hacia la web.
- Verificación del valor total de las compras tanto en el teléfono móvil como en la web.

3.2 CASA DE CALIDAD

La casa de calidad es una herramienta que permite proceder a diseñar procesos en base a las necesidades del cliente e ingeniería, esto quiere decir que las empresas producen según los requerimientos del cliente, de esta forma se puede sobrepasar las expectativas del mismo, además ayuda

a conocer de forma clara y concisa los diferentes requerimientos que se puedan presentar.

Permite a las empresas priorizar las necesidades de los clientes, encontrar respuestas para las necesidades y mejorar procesos hasta una efectividad máxima (Goetsch, 2000).

Tabla 1. Valores de Ponderación

Alto	5
Medio	3
Bajo	1

La ponderación usada en la casa de calidad fue valorada por tres valores distintos (Alto, Medio y Bajo) como se muestra en la tabla 1, valores que son tomados según el nivel de importancia entre los diferentes requerimientos de Cliente vs Ingeniería.

Al analizar la casa de calidad que tenemos en la tabla 2 se observa en las características de ingeniería que lo más importante es la tecnología, lo que permitirá a su vez cumplir con los requerimientos más importantes del cliente como es la calidad del producto.

En cuanto a las características del cliente el ganador es el precio del producto, razón por la cual se debe tener como prioridad al momento de la selección de los elementos.

A continuación en la tabla 2 se muestra la casa de calidad con sus respectivos valores según fueron analizados.

Tabla 2. Cada de Calidad

	I M P O R T A N C I A	Tecnología	Funcionalidad	Material	Diseño	Confiabilidad	Velocidad
Calidad	27	5	5	5	3	5	5
Precio	30	3	3	3	5	3	3
Fácil Manejo	20	5	5	1	1	3	1
Fácil instalación	10	3	3	1	5	1	3
Amigable con el Ambiente	13	3	1	5	1	1	1
TOTAL	100%	19	17	15	15	13	13

3.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL SISTEMA

3.3.1 ALTERNATIVA ELECTRÓNICA

En la parte electrónica se analiza las características generales de los sensores, tags y dispositivos móviles que se podrían utilizar para cumplir con

los requerimientos tanto del cliente como de ingeniería, dichos sensores son los encargados de convertir una señal física en una señal eléctrica la cual puede ser medida.

ALTERNATIVAS DE TECNOLOGÍA DEL SENSOR DE LECTURA

Existen diferentes características en los sensores de lectura de tags que se referencian en la siguiente tabla.

Tabla 3. Características Estáticas

Características	NFC	RFID MINI ME
Rango de Medida	< 1 cm	< 10 m
Estándar	ISO/IEC 18092	ISO/IEC 14443
Ruido	No sensible al Ruido	No sensible al Ruido
Costo de equipo	\$ 250	\$ 1200
Capacidad de lectura	Uno a uno	Varios a la vez
Velocidad de Transmisión	424 Kbits	424 kbits

(Darryn Prince, 2015)

ALTERNATIVAS DE TAGS

Como se puede observar en el capítulo anterior se tiene varios tipos de tags cada uno de estos posee características diferentes las cuales se detallan en la tabla 4.

Tabla 4. Características de los Tags

Características	Tipo de Tag		
	Ntag 203	Topaz 512	Mifare SSO
Tamaño de Memoria	144 bytes	512 bytes	1024 bytes
Memoria Utilizable	137 bytes	480 bytes	768 bytes
Resistencia de reescritura	100.000 ciclos	10000 veces	-
Retención de datos	10 años	10 años	10 años
Rango de funcionamiento	< 2 cm	< 5 cm	<10cm
Frecuencia de trabajo	13,56	13,56	13,56
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 55 °C	-40 °C a 65 °C	-20 °C a 60 °C
Transferencia de datos	106 kbit/s	-	100 kbit/s
Compatible con todos los dispositivos	SI	SI	Solo con Galaxy S4, Note 3 BlackBerry y Nokia

(NTAG204, 2011), (Duan, 2016)

ALTERNATIVAS DE LOS EQUIPOS

En la tabla 5 se especifican las características generales de dos diferentes equipos que se podrían utilizar para el desarrollo, dependiendo de los requerimientos antes planteados.

Tabla 5. Alternativas de Celulares

Características	Samsung Galaxy Prime	iPhone 6
NFC	Si	Si
Wi -Fi	802.11 b/g/n 2.4 GHz	802.11 b/g/n, BANDA DUAL
Sistema Operativo	Android	iOS 9
Velocidad	1.2 Ghz	1.4 Ghz
Memoria RAM	1 GB	1 GB
Versión USB	2.0	2.0
Resolución	540 x 960 (qHD)	1334 x 750 pixeles
Bluetooth	v4.0	v4.2
Localización	GPS, Glonass, Beidou	GPS asistido, Glonass
Tecnología	TFT	A7
Tamaño	5.0"	4.7"
Tipo CPU	Quad - Core	Apple Cyclone
Precio	\$ 250	\$ 800

(SAMSUNG, 2015), (iPHONE, 2015)

3.3.2 ALTERNATIVA DE SOFTWARE

ALTERNATIVAS BASE DE DATOS

Para el diseño de la base de datos se pueden usar varios programas, a continuación en la tabla 6 se puede diferenciar dos de ellos que permitiría trabajar sin problema y ayudar a realizar la selección de la mejor alternativa.

Tabla 6. Análisis de los tipos de bases de datos.

Base de datos	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MYSQL	Límite de tamaño de la base de datos	No posee panel de control gráfico
	Es muy rápido, fiable y fácil de usar.	Para eliminar l tabla se debe ejecutar un comando
	Es de libre acceso	Es muy vulnerable
	Posee múltiples motores de almacenamiento	
SQL SERVER	La instalación es mucho más rápida y fácil de realizarla	
	Puede trabajar en distintas plataformas.	
	Tiene 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud max de 127 bytes	
	Permite acceder bases de datos en Internet	
SQL SERVER	Integración perfecta con el lenguaje PHP	El límite de la base de datos es 10 GB
	Es mucho más seguro que el MYSQL	Es comercial
	Utiliza una extensión que permite un mejor tratado de datos	Su instalación es mucho más compleja
	Viene en varias versiones o Paquetes según la preferencia del cliente	
	Permite una comunicación local lo cual nos ayuda a trabajar con correo electrónico, internet y Windows	

(Riofrio, 2012)

ALTERNATIVAS APLICACIÓN MÓVIL

En la actualidad existen varios programas que permiten desarrollar aplicaciones para el celular, entre ellas se mencionará dos, con sus respectivas características principales para de esta forma conocer cuál sería la mejor opción para el desarrollo de la aplicación.

Tabla 7. Características de los programas para la aplicación móvil.

CARACTERISTICAS	ECLIPSE ADT	ANDROID STUDIO
Generación de múltiples APK	NO	SI
Almacenador de claves APK	SI	SI
Apoyo NDK	SI	EN DESARROLLO
Software	Libre	Libre

(eclipse, 2016), (Android, 2015)

ALTERNATIVAS PÁGINA WEB

La creación y diseño de la página Web se la realiza a través de varios tipos de lenguajes de programación, algunos de ellos son: HTML, PHP, ASP, JSP los cuales son interpretados por los navegadores para realizar las distintas actividades programadas.

De los lenguajes de programación mencionados, a continuación se describen dos de ellos donde se dará a conocer algunas ventajas y

desventajas que poseen los cuales permitirán escoger el más adecuado para desarrollar las aplicaciones.

-Lenguaje de Programación PHP

Tabla 8. Lenguaje de Programación PHP

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Fácil de aprender y manejar	Necesita de un servidor Web
Lenguaje rápido	El servidor instalado es el que realiza el trabajo.
Soporta la orientación da objeto.	Dificulta la organización por capas de la aplicación
Se lo puede usar en Linux, Windows, entre otros.	
Capacidad de conexión con distintas bases de datos como son: MySQL, PosrgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.	
Software libre	

-Lenguaje de Programación ASP.NET

Tabla 9. Lenguaje de Programación ASP

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ASP.NET	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Fácil de aprender y manejar	Necesita de un servidor Web
Lenguaje rápido	Se lo utiliza en computadoras que tengan Windows
Capacidad de conexión con las siguientes bases de datos: MySQL, PosrgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.	
Software libre	
Su interfaz es mucho mas grafica	

3.4 PLANIFICACIÓN

La planificación está detallada por diferentes puntos a seguir para la implementación y desarrollo final de esta tesis, los mismos que se mencionan a continuación:

Como primer punto se procederá a realizar dos tablas en la base de datos las cuales contienen las siguientes características:

- En la primera tabla se ingresa todos los nombres de los productos que se van a tener en el supermercado con su respectivo precio y nombre de cada imagen, las imágenes estarán localizadas en una carpeta dentro del servicio Web desde esta carpeta el tag hace el llamado al nombre de cada imagen para de esta forma mostrar en pantalla la asignada.
- La segunda tabla dentro del MySQL estará conformada por el nombre, la cantidad y el precio de los diferentes productos que se ingresen en la factura a través del NFC, esto quiere decir que guardará el registro de las facturas ingresadas para mostrar en la Web.

Como segundo punto se diseña la aplicación Android la cual está conformada de tres pantallas que contienen las siguientes características:

- Pantalla 1: Permite ingresar diferentes datos del cliente los cuales son: Nombre del Cliente, Cédula del cliente y el botón que permita ingresar a la próxima pantalla.
-
- Pantalla 2: Nombre del producto, precio del producto, imagen del producto, botones de añadir y enviar.
- Pantalla 3: Despliega la tabla que contiene el producto, la cantidad, el precio y el valor total a cancelar en caja.

- Como tercer punto se realiza el desarrollo de la aplicación web, la cual permite al cajero realizar el cobro de la factura ingresada por el cliente a través de la aplicación Android. La aplicación web contiene dos pantallas:
- Pantalla 1: Es la pantalla de inicio que muestra un fondo de pantalla para la distracción del usuario y posee un botón que nos direcciona a la segunda pantalla.
- Pantalla 2: En esta pantalla se encuentra el registro final de la factura, por esta razón contiene una tabla con las diferentes características de los productos ingresados como son:

Nombre, precio y cantidad de cada producto registrado; además posee un cuadro donde se coloca el número de factura que se quiere mostrar.

Antes de realizar todo el procedimiento mencionado en la planificación se debe levantar el servidor web para a través de este realizar la comunicación y transmisión de los datos.

3.5 DISEÑO

Una vez realizado el análisis de la metodología, se procede a realizar el diseño. Todo este proceso se lo va a ejecutar mediante un plan de diseño e implementación, el cual consiste en seguir varios puntos que permiten llegar a obtener un excelente resultado final los cuales son: Planificar, Diseñar, Implementar y Operar.

3.5.2 DESARROLLO DEL DISEÑO ELECTRÓNICO

A continuación se describe los elementos seleccionados para la implementación de las aplicaciones:

- Para el tipo de tecnología se usará NFC, la razón para seleccionar este tipo de tecnología es por la gran diferencia de precio que posee al compararlo con RFID además al conocer las prioridades del cliente la casa de calidad indica que para tomar una decisión se debe tener en cuenta el precio de todos los elementos, estos deben ser los más bajos posibles.

Tabla 10. Características NFC

Características	NFC
Rango de Medida	< 1 cm
Estándar	ISO/IEC 18092
Ruido	No sensible al Ruido
Costo de equipo	\$ 250
Capacidad de lectura	Uno a uno
Velocidad de Transmisión	424 Kbits

(Darryn Prince, 2015)

- En cuanto al tipo de tags se selecciona Ntag 203 el que se muestra en la figura 12.



Figura 12. Tag Kamor NFC 203

(LA VERDAD DEL CHIP EN BATERÍA, 2015)

- Para el dispositivo móvil se elige Samsung Galaxy Prime como se muestra en la figura 13 ya que sus características cumplen con los requerimientos tanto del cliente como de ingeniería.



Figura 13. Teléfono Samsung Galaxy Prime
(TARINGA, 2015)

3.5.3 DESARROLLO DEL DISEÑO DEL SOFTWARE

Al realizar un análisis para la selección de los programas donde se va a desarrollar las aplicaciones se toma las siguientes decisiones:

- Se elige MySQL por su gran capacidad de guardar datos en la computadora ya que su límite es la capacidad de memoria de la computadora a usarse.
- Se va a trabajar con Android Studio por contener todos los APK disponibles en internet.
- Para todo el diseño de la web se va a trabajar con PHP ya que permite realizar su programación en software libre.

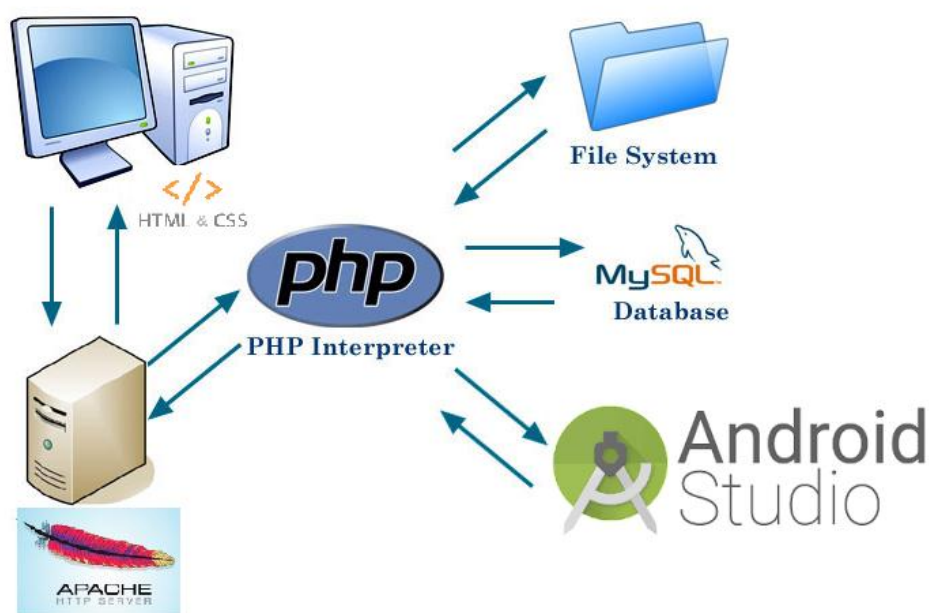


Figura 14. Programas a usarse en el desarrollo del proyecto

3.5.4 DESARROLLO DEL DISEÑO DE BASE DE DATOS

Para el diseño de la base de datos como se observa en capítulos anteriores se la crea en MySQL y en Ubuntu, que permiten trabajar sin ningún tipo de restricciones.

Para proceder a crear, primero se debe instalar MySQL con sus respectivos paquetes en el terminal de Ubuntu, de esta manera se puede modificar el password del administrador, el mismo que permitirá acceder a las tablas creadas dentro de este usuario.

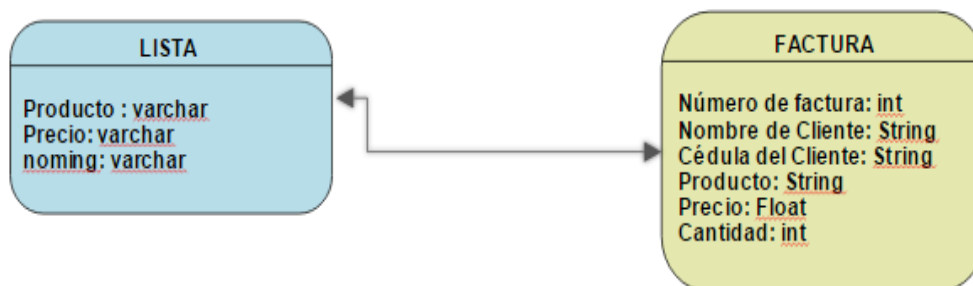
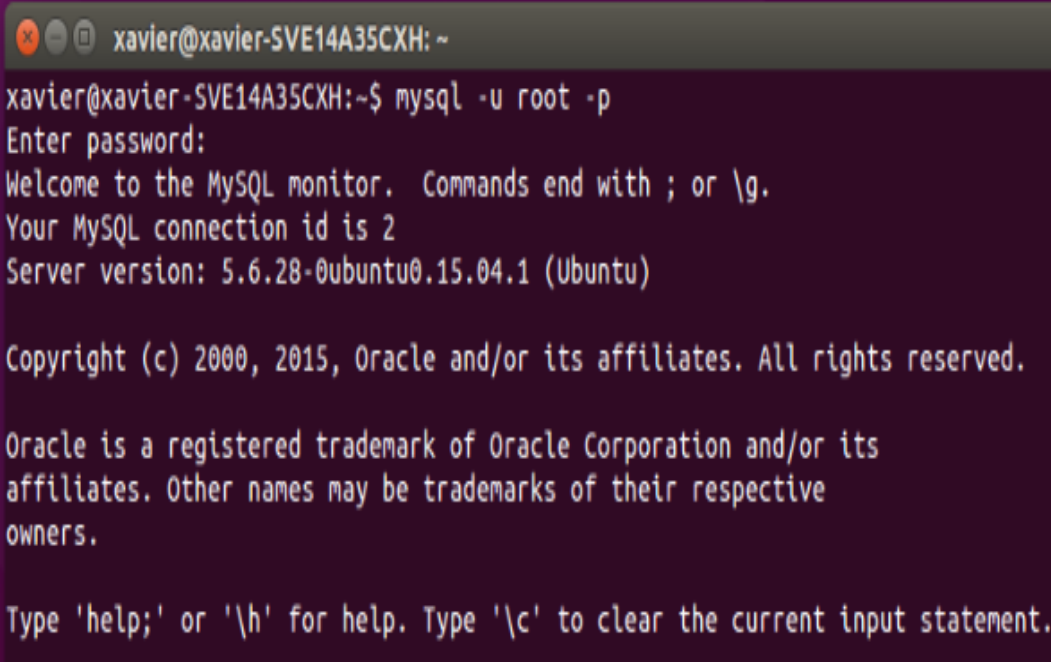


Figura 15. Diagrama de la base de datos

A continuación se ingresa en la base de datos para el registro de los productos:

Una vez que se ingresa el password se procede a crear cada una de las bases de datos y registros que se necesitan para el desarrollo del proyecto. Como podemos ver en la figura 16.

A terminal window with a dark background and light text. The prompt is 'xavier@xavier-SVE14A35CXH: ~'. The user enters 'mysql -u root -p'. The terminal displays 'Enter password:', 'Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.', 'Your MySQL connection id is 2', and 'Server version: 5.6.28-0ubuntu0.15.04.1 (Ubuntu)'. It also shows copyright information for Oracle and instructions for help and clearing the input statement.

```
xavier@xavier-SVE14A35CXH: ~
xavier@xavier-SVE14A35CXH:~$ mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 2
Server version: 5.6.28-0ubuntu0.15.04.1 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
```

Figura 16. Ingreso como Administrador

Primero se crea de la siguiente manera las tablas que se van a usar tanto la de registro de los productos como la de generación de las facturas.

A terminal window showing two MySQL commands being entered: 'mysql> create database lista;' and 'mysql> create database factura;'.

```
mysql> create database lista;
mysql> create database factura;
```

Figura 17. Crear base de datos

Una vez que se ingresó las dos bases de datos se procede a verificar que ya se encuentren creadas dentro del script.

```
mysql> show databases;
+-----+
| Database |
+-----+
| information_schema |
| facturas |
| lista |
| mysql |
| performance_schema |
+-----+
5 rows in set (0,00 sec)

mysql> █
```

Figura 18. Bases de Datos

Cada una de las bases de datos se encuentran totalmente vacías, por esta razón se diseñó las tablas correspondientes donde se ingresarán los datos y se lo realiza de la siguiente manera:

Se usa la base de datos donde se coloca la tabla llamada “compra”, en este caso se toma la base con el nombre de “lista”, para acceder a esta e insertar una tabla se digita “use lista” y se crea la tabla como se muestra en la figura 19.

```
mysql> create table compra (producto VARCHAR(30), precio VARCHAR(30), nomimg VARCHAR(30));█
```

Figura 19. Crear Tablas

Se ha creado una tabla llamada “compra” con tres columnas, cada una de ellas puede contener 30 caracteres; en esta tabla se ingresarán todos los productos, precios y el nombre del registro de la imagen de cada uno de los artículos de esta manera como se puede ver en la figura 20:

```
mysql> insert into compra (producto,precio,nomimg) values ("Coca Cola","1.00","coca.jpg");█
```

Figura 20. Insertar productos

Como se puede observar en la figura 21 se ingresa los artículos uno a uno con su respectivo precio y nombre de la imagen asignada, este proceso se lo realiza para todos los productos que se requieran registrar en la base de datos llamada “lista”, en la siguiente figura se observa la tabla final del registro de los diferentes productos que se usan en este proyecto.

```
mysql> select* from compra;
```

producto	precio	nomimg
Agua Tesalia	0.50	tesa.jpg
Aceite Girasol	3.25	gira.jpg
Avena Quaker	0.96	ave.jpg
Servilletas	0.78	servi.jpg
Atun Real	1.80	atu.jpg
Morocho Fino	1.06	moro.jpg
Galletas	0.85	gal.jpg
Splenda	8.30	sple.jpg
Maiz Dulce	1.75	mdul.jpg
Cloro Limon	0.73	clo.jpg
Deja	1.10	dej.jpg
Ajax	2.10	aja.jpg
Salsa de Tomate	1.52	stom.jpg
Carne Molida	4.50	cmol.jpg
Vita Leche	0.79	vle.jpg
Queso	2.80	ques.jpg
Pollo	6.40	pol.jpg
Pulpa de Mora	2.20	pul.jpg
Cafe Juan Valdez	4.97	cafe.jpg
Bonella Vital	1.25	bone.jpg
Crema de Champinones	1.20	cre.jpg
Shampoo Ortiga	5.40	shan.jpg
Casillero del Diablo	15.60	cast.jpg
CasilleYogurt Dulac	5.00	yogu.jpg
Jamon Juris	2.60	jamo.jpg
Patas de Res	2.36	pata.jpg
Salchicha Plumrose	2.36	salc.jpg
Colgate	2.50	colg.jpg
Coca Cola	1.00	coca.jpg
Alino Ile	1.50	ali.jpg

30 rows in set (0,00 sec)

Figura 21. Base de datos

3.5.5 DESARROLLO DEL DISEÑO DE PAGINA WEB

En el diseño de la página web está conformado por dos pantallas que permiten realizar el cobro al cajero según el número de factura como se había mencionado antes, este registro se lo ingresa en la segunda pantalla donde se encuentra el registro de productos comprados por el cliente, la primera pantalla contiene la presentación inicial del sistema web y el ingreso al punto de facturación.

La primera pantalla contiene el botón de acceso a la segunda pantalla, en el código de diseño de la pantalla se realiza el ajuste del tamaño, color, imagen y de un botón llamado “GENERAR FACTURA” el cual direcciona a la segunda pantalla como se observa en la figura 22, este llamado a la segunda pantalla se lo realiza mediante la siguiente declaración.

```
<button class="boton bt2">  
<a href="factura.php">GENERAR FACTURA</a>  
</button>
```



Figura 22. Página de Inicio

En la segunda pantalla de igual manera que en la primera se realiza el diseño de la página, se ejecuta dos divisiones en la primera se ingresa la imagen de presentación y se ajusta el tamaño del botón de inicio, el cual va directo a la pantalla principal. Se crea la tabla donde se registraran los diferentes productos adquiridos por el cliente y se diseñan los botones tanto del tamaño, color, nombre y posicionamiento, una vez implementado el diseño se desarrolla la programación de las diferentes funciones.

Se realiza la programación para ingresar el cuadro de texto donde se coloca el número de factura para realizar el llamado a toda la tabla de la lista de compras realizada por el cliente, se envía al servidor con el método post

para obtener una respuesta que se pueda manejar, el código de esta acción es el siguiente.

```
-<form action="factura.php" method="post">
<p><font color="white">
<b>NUMERO DE FACTURA DEL CLIENTE: <input type="text" name="fac" /></p>
```

Se continúa con la programación pero esta vez se lo hace mediante código PHP, dentro de este segmento de código primero se invoca a la misma página y se recibe la respuesta en forma de PHP, con el número de factura que se creó en el Android se realiza la conexión y comunicación con la base de datos llamada “factura” donde se selecciona la tabla indicada para desplegarla en la web de la figura 23, este proceso se lo repite para cada uno de los productos, precios y la cantidad registrada en la compra, este paso de repetición lo realiza mediante un while como se puede ver a continuación.

```
while($rs=mysql_fetch_array($result))
{
    echo "<tr>"
        . "<td><font color=white>". $rs['producto'] . "</font></td>"
        . "<td><font color=white>". $rs['precio'] . "</font></td>"
        . "<td><font color=white>". $rs['cantidad'] . "</font></td>"
        . "</tr>";
}
echo "</table>";
```

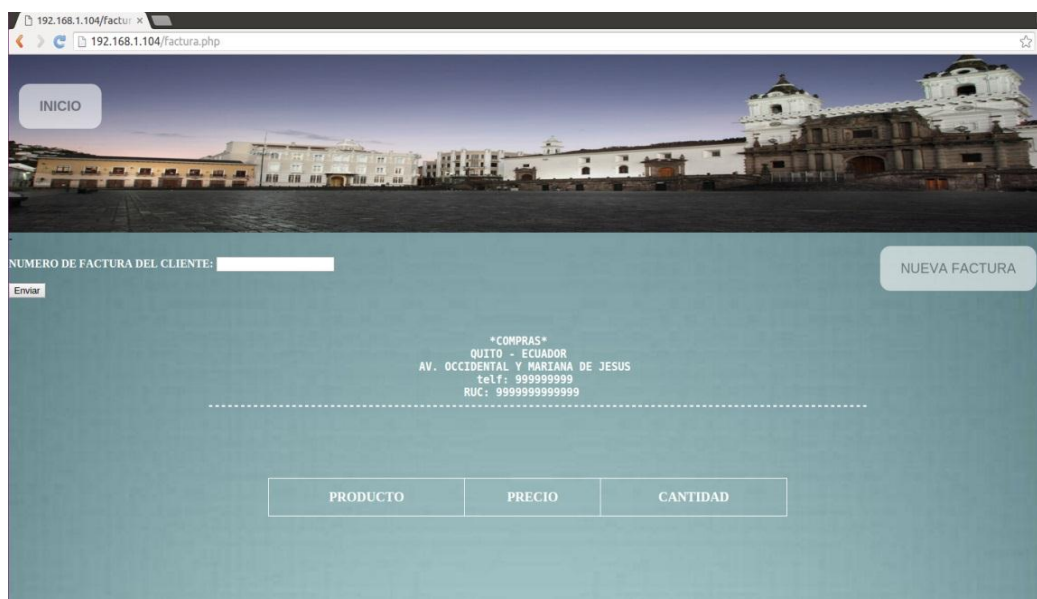


Figura 23. Página de Facturación.

Se realiza el diagrama de la página web que se muestra en la figura 24.

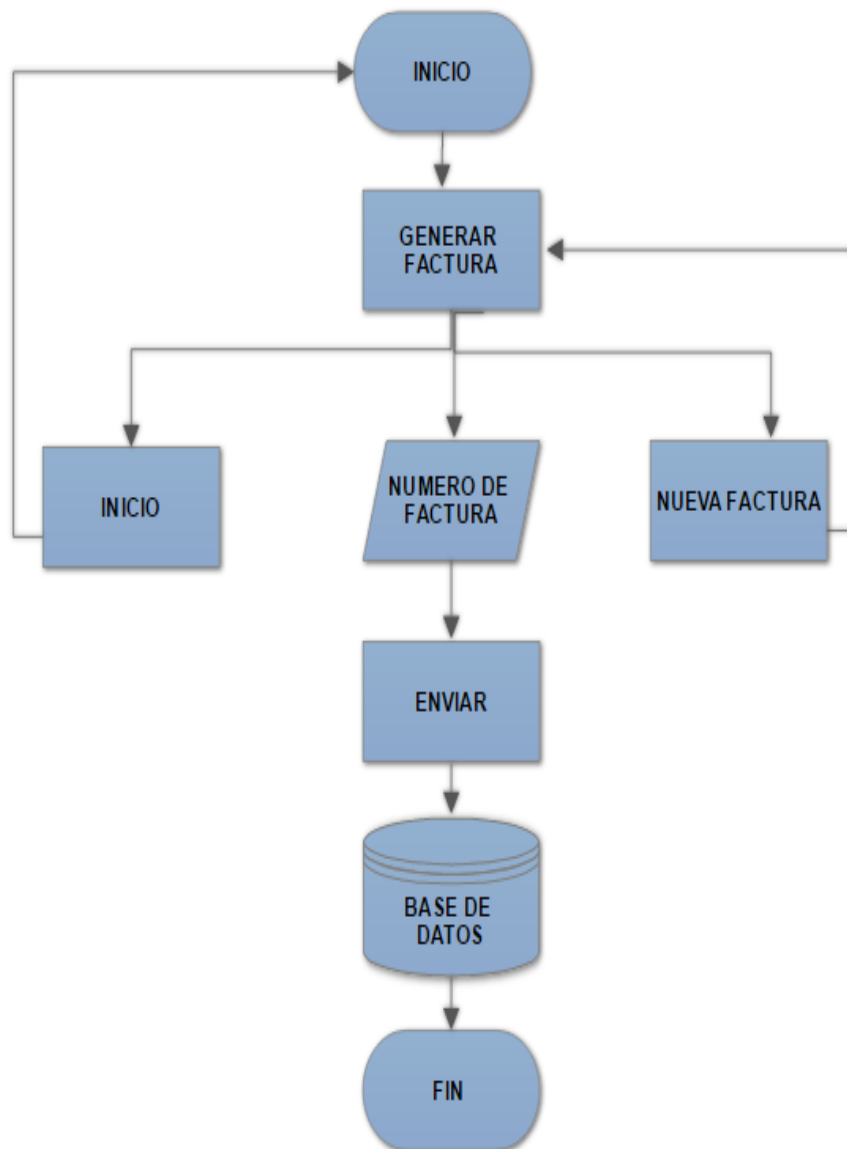


Figura 24. Diagrama de flujo de la Pagina Web

3.5.6 DDESARROLLO DEL ISEÑO DE APLICACIÓN ANDROID

Como se pudo conocer para el diseño de la aplicación Android se va a utilizar Android Studio, este programa permite realizar el desarrollo de las tres clases de pantallas que va a contener la aplicación, además de realizar la programación para la lectura del NFC.

En la primera clase llamada Activity Main se realiza la configuración en la cual se ingresan varios TextView que permiten al cliente conocer los datos que se deben llenar, de igual manera se ingresa EditText para llenar dichos datos.

Se configura un botón programado para ingresar a la segunda clase. La primera clase diseñada se la observa en la figura 25



Figura 25. Clase Activity Main

En la segunda clase con el nombre desplegar (figura 26) se diseña toda la programación del sistema de lectura para los tags NFC, en esta pantalla se despliega el nombre, el precio y la imagen del producto, dicha programación de igual manera permite la comunicación y enlace con la base de datos para realizar la consulta del tag, de esta manera se obtiene la respuesta para mostrar en pantalla el resultado de los datos, una vez que se obtiene esta respuesta se puede o no añadir el producto, se implementa un botón de

“enviar” el cual se encarga en base a la programación, de realizar la comunicación con la base datos.

Todos los productos añadidos en la factura se guardan e insertan dentro de la base de datos llamada “factura”.



Figura 26. Clase desplegar

En la clase mostrar se ingresa un listview que permite desplegar y agregar cada uno de los productos añadidos dentro de una tabla, colocándolos uno por uno en cada fila ingresando el nombre, precio y cantidad de productos comprados, dentro de la tabla se integra en toda la programación la suma total que se va a cancelar al cajero, esto quiere decir que da a conocer el valor final de las compras realizadas en ese momento, como se observa en la figura 27 se tiene un TextView asignado el texto de “Factura N” este estará programado para mostrar el número de factura asignado a esa

compra y con el cual se puede realizar la consulta en la web para la transmisión y comunicación de todos los registros de la compra.



Figura 27. Clase Mostrar

Se realiza el diagrama de la aplicación android que se muestra en la figura 36.

3.5.7 DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN

Se diseña el código de programación para realizar la comunicación entre el Android y la base de datos, dentro de este código se realiza todo el proceso de consulta del producto que registra el tag en la base de datos, guardando dicha lectura en una subpantalla del Android, de igual manera se registra la orden final para el envío de datos a la web de esta manera se crea la factura.

Se implementa el código en PHP y se lo diseña como se muestra a continuación:

```

<?php
$json = file_get_contents('php://input');
$objj = json_decode($json);
$llav = $objj->['entr'];
$cod = $objj->['cod'];
$pro = $objj->['pro'];
$pre = $objj->['pre'];
$can = $objj->['can'];

```

Como se muestra en el código se recibe un objeto “json” el mismo que identifica, asigna un valor para el registro y lo guarda como un vector decodificado para de esta manera poder manejarlo.

Se ingresa el bloque de entrada de datos que permite apuntar dichas entradas para dar el valor a la llave y así permitir realizar la consulta en la base de datos ya sea para el producto, precio e imagen.

Una vez que el tag es leído, el programa procede a realizar la consulta a la base de datos a partir del número asignado al tag, se realiza la comunicación a través del ingreso al administrador, para de esta manera ingresar a la base de datos, a la tabla destinada en la que se verifica el número de lectura según la fila asignada en la base de datos y lo guarda como un vector en el registro de lectura, para luego desplegar la repuesta en la pantalla del Android; una vez realizada la lectura y entregado los resultado se cierra la comunicación.

```

if($llav==1)
{
    $con=mysql_connect('localhost','root','mcmx45409');
    $selec=mysql_select_db('lista',$con);
    $result=mysql_query('select * from compra');
    mysql_data_seek($result,$cod);
    $ext=mysql_fetch_array($result);
    echo $ext['producto'].",".$ext['precio'].",".$ext['nomimg'].","."fin";
    mysql_close($con);
}

```

En esta parte del código se registran los productos ingresados que permitirán el envío de la factura final, en el registro de lectura que se realizó anteriormente se obtienen tres cadenas de caracteres de esta manera se

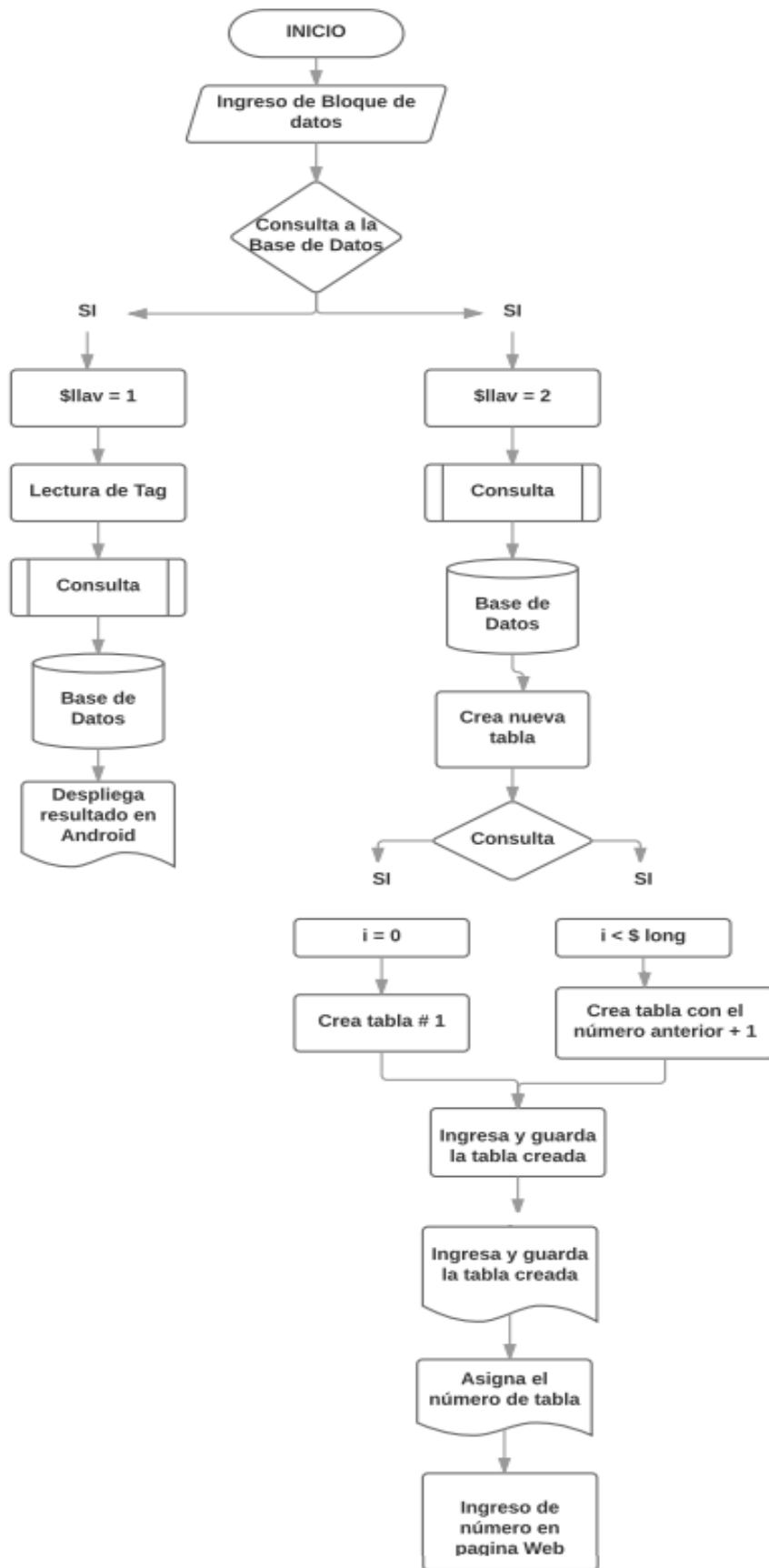


Figura 28. Diagrama de flujo de Comunicación

3.6 IMPLEMENTACIÓN

3.6.1 APLICACIÓN ANDROID

En el punto anterior se realizó todo el diseño de la aplicación Android, una vez lista se procede a instalar dicha aplicación desarrollada en el celular de la siguiente manera:

Primero se debe generar el punto APK como se muestra en la figura 29, realizando los siguientes pasos: se debe ingresar en build, después en Generate Signed APK, para de esta manera crear un nuevo Key store path en la carpeta que se quiera dentro de la computadora y a continuación se procede a llenar el cuadro de la figura 30.

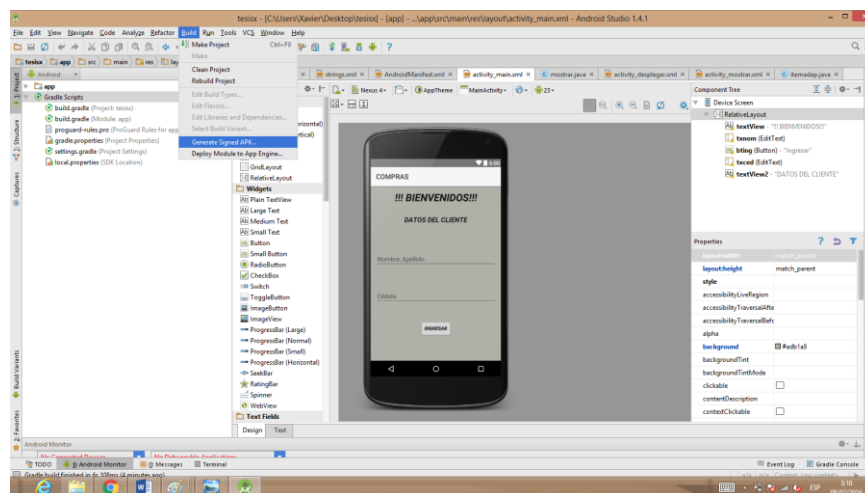


Figura 29. Generar APK.

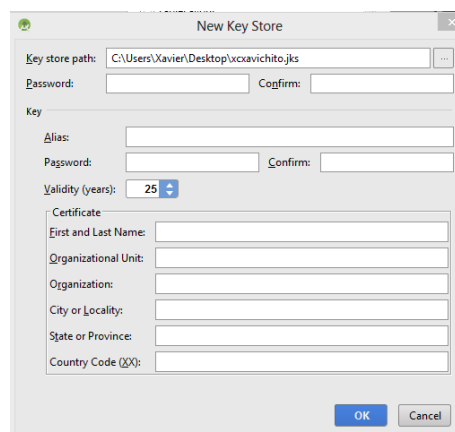


Figura 30. Crear carpeta para el APK.

Se generan dos archivos como se ve en la figura 31 se copia solo el archivo con .apk y se lo pega dentro de la memoria del teléfono a través del cable USB.

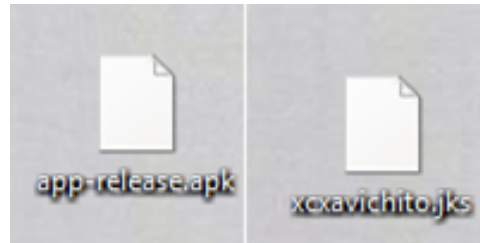


Figura 31. Archivos generados.

Una vez con el archivo en el teléfono móvil se ingresa en la carpeta mis archivos (figura 32) y se procede a buscar el nombre de la aplicación, para instalarla dar click en el icono con el nombre COMPRA e instalar.

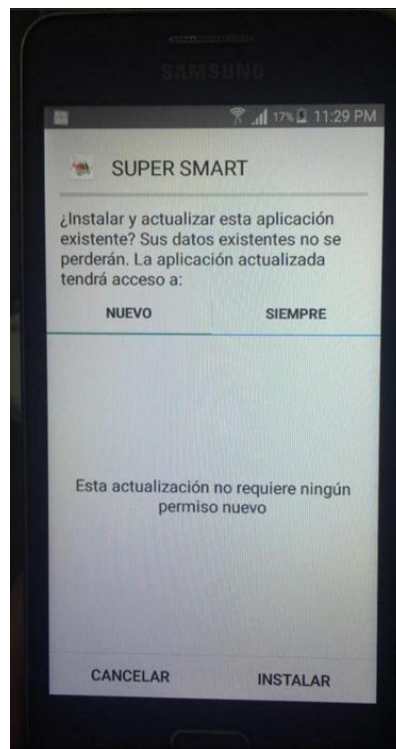


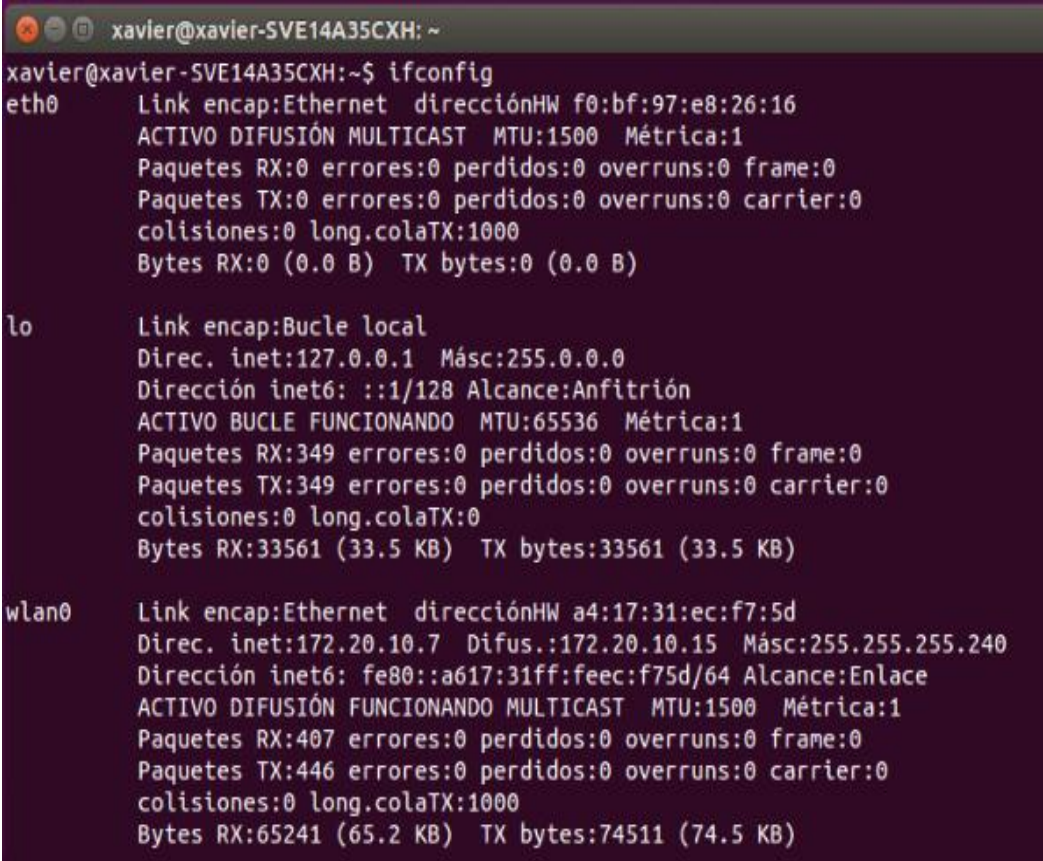
Figura 32. Instalación de aplicación en el teléfono.

Este procedimiento solo se lo realiza cuando la aplicación Android no se encuentra en el teléfono ya que una vez instalada se quedara guardada en la memoria.

3.6.2 APLICACIÓN WEB

Antes de realizar cualquier configuración web se debe instalar todo el servicio PHP y apache 2 como servidor para de esta manera permitir la implementación web. Para la implementación se la realiza de la siguiente manera:

Primero se consulta la IP que posee la red con la que se va a trabajar la misma que deben poseer los celulares dentro del local para esto se coloca el comando "ifconfig" dentro del terminal del Ubuntu como se observa en la figura 33.



```
xavier@xavier-SVE14A35CXH: ~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet direcciónHW f0:bf:97:e8:26:16
          ACTIVO DIFUSIÓN MULTICAST MTU:1500 Métrica:1
          Paquetes RX:0 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:0 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:1000
          Bytes RX:0 (0.0 B) TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Bucle local
          Direc. inet:127.0.0.1 Másc:255.0.0.0
          Dirección inet6: ::1/128 Alcance:Anfitrión
          ACTIVO BUCLE FUNCIONANDO MTU:65536 Métrica:1
          Paquetes RX:349 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:349 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:0
          Bytes RX:33561 (33.5 KB) TX bytes:33561 (33.5 KB)

wlan0     Link encap:Ethernet direcciónHW a4:17:31:ec:f7:5d
          Direc. inet:172.20.10.7 Difus.:172.20.10.15 Másc:255.255.255.240
          Dirección inet6: fe80::a617:31ff:feec:f75d/64 Alcance:Enlace
          ACTIVO DIFUSIÓN FUNCIONANDO MULTICAST MTU:1500 Métrica:1
          Paquetes RX:407 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:446 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:1000
          Bytes RX:65241 (65.2 KB) TX bytes:74511 (74.5 KB)
```

Figura 33. Consulta de IP.

Una vez que se conoce la IP se procede a ingresar a la web digitando la IP obtenida a través del comando "ifconfig" seguido de /prueba.php de esta manera se ingresa a la web como se observa en la figura 34.



Figura 34. Ingreso de IP en la Web.

Una vez ingresado en la página Web direccionando a la página principal como se ve en la figura 35 a través de la IP asignada se procede a realizar los diferentes pasos planteados en el manual que se encuentra en los anexos como manual del cajero para de esta manera manejar todo de manera correcta.

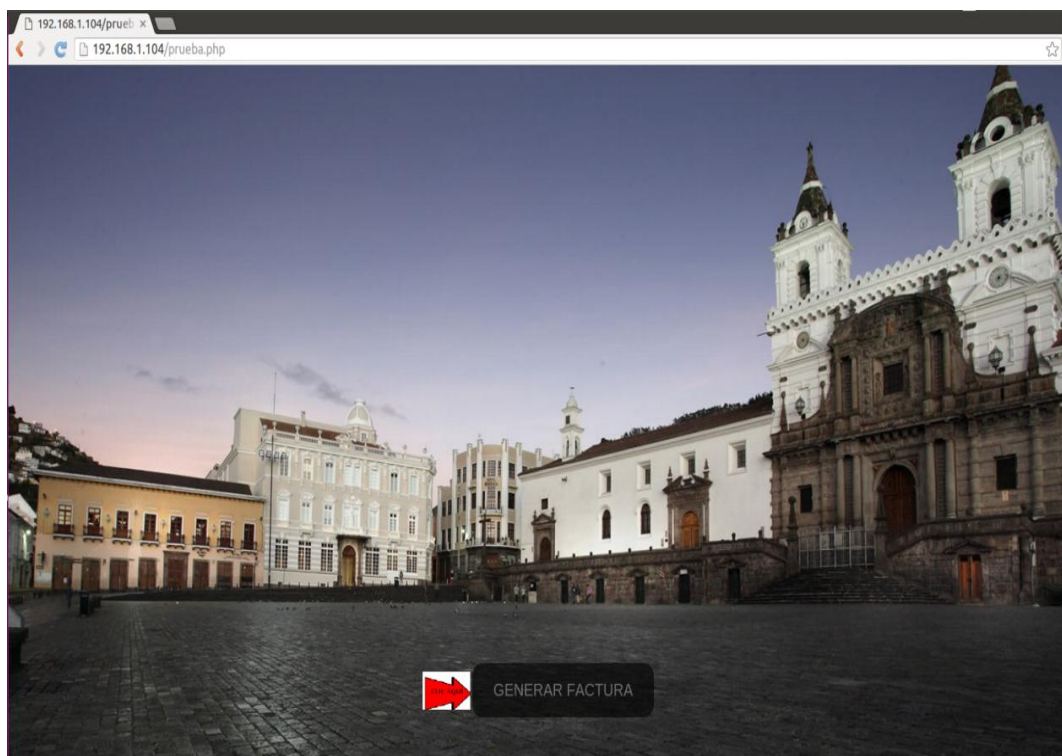


Figura 35. Página Web asignada la IP

Se realiza el diagrama de la web que se muestra en la figura 36.

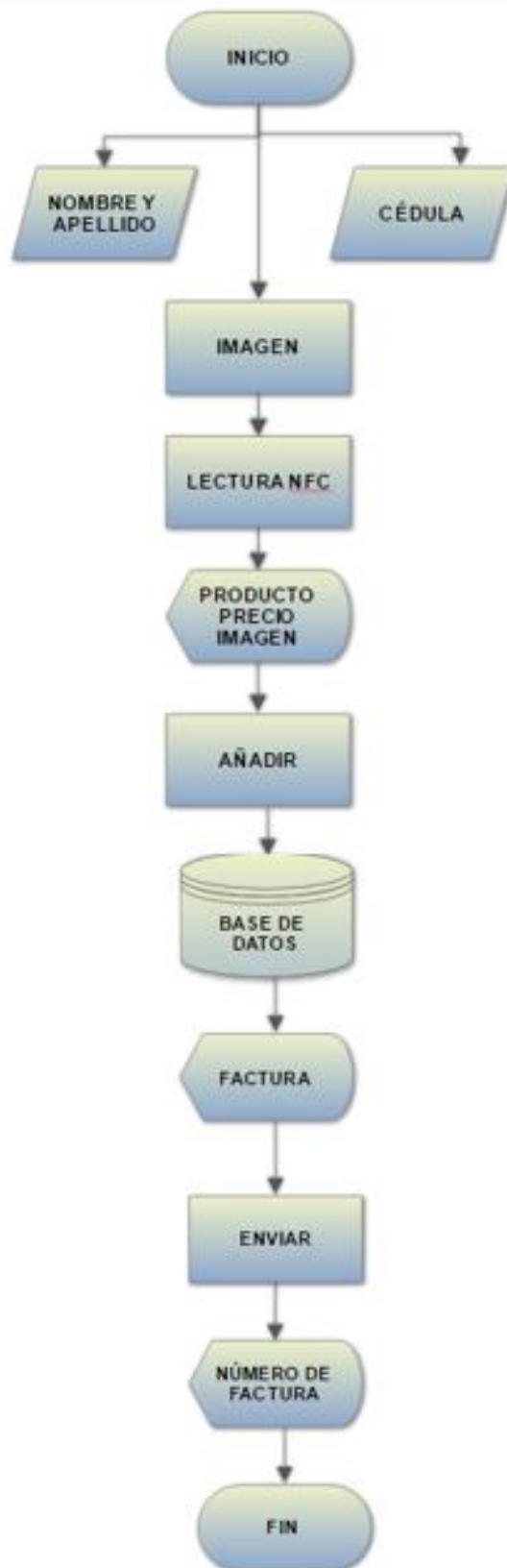


Figura 36. Diagrama de flujo de la Aplicación Android

4. ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se procede a realizar diferentes pruebas de funcionamiento de todas las aplicaciones ya instaladas tanto en el teléfono como en la computadora del cajero, de igual manera se asignan a cada uno de los tags el número correspondiente a cada producto según el registro antes implementado en la tabla “compra” que se encuentra en la base de datos “lista”, de esta manera ya se pueden realizar las pruebas que van a demostrar el funcionamiento correcto.

4.1 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se realizara las pruebas de funcionamiento en la aplicación Android, en la página web, la base de datos y el funcionamiento de la comunicación y transmisión de datos entres todas las aplicaciones antes mencionadas.

4.1.1 PRUEBAS EN LA APLICACIÓN ANDROID

En la aplicación Android se va a verificar el funcionamiento del programa de manera adecuada, dentro de este análisis están los productos que se añaden a la factura de manera correcta, la lectura de los tags donde se debe mostrar el nombre, precio e imagen del producto, la generación del número de factura que corresponda a cada cliente y él envió de la factura final.

En la figura 37 y 38 se observa la prueba 1

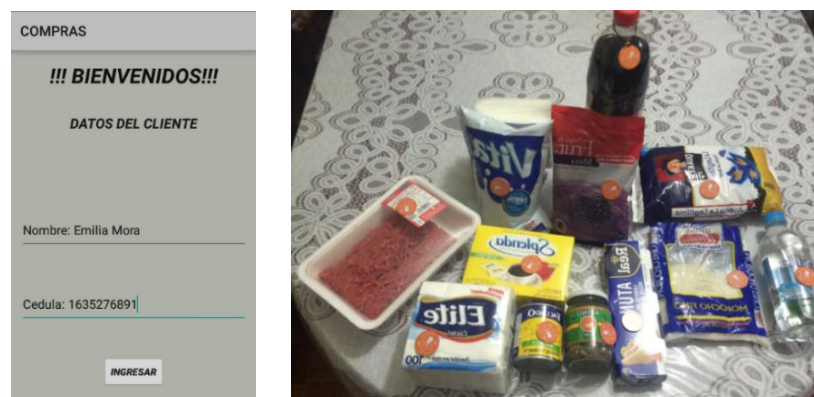


Figura 37. Cliente Emilia Mora

LISTA DE COMPRAS		
Factura N° : 27		
Alino Ile	1	1.50
Splenda	1	8.30
Maiz Dulce	1	1.75
Carne Molida	1	4.50
Agua Tesalia	1	0.50
Avena Quaker	1	0.96
Servilletas	1	0.78
Morocho Fino	1	1.06
Subtotal		24.3
IVA 14%		3.40
Total		27.7

Figura 38. Factura 27 Asignada a Emilia Mora

En la figura 39 y 40 se observa la prueba 2

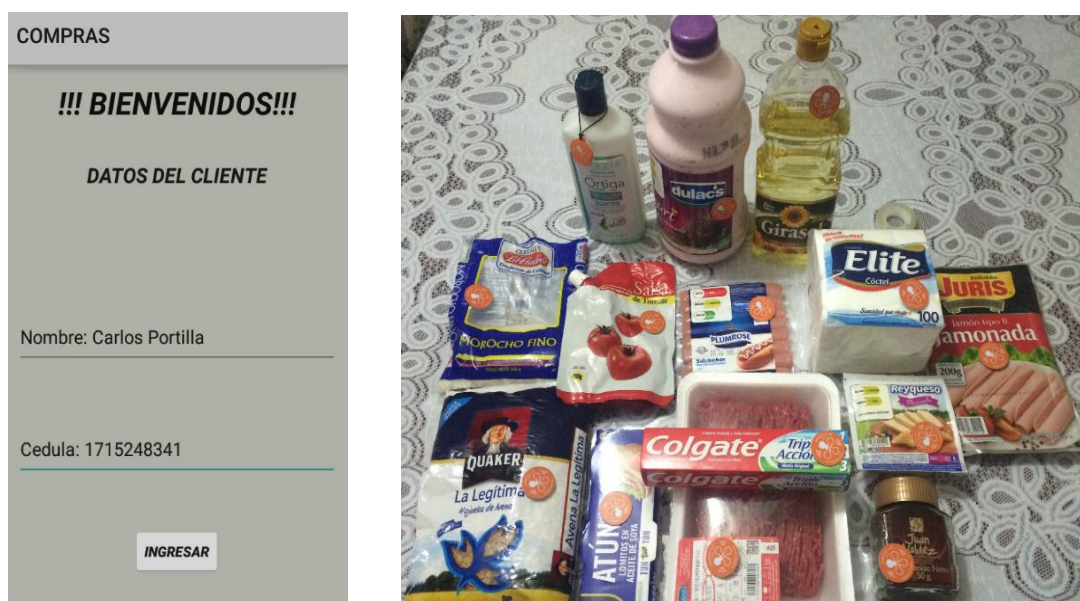


Figura 39. Compras de Carlos Portilla

LISTA DE COMPRAS		
Factura N° : 24		
Código		
Queso	3	8.4
Avena Quaker	1	0.96
Cafe Juan Valdez	2	9.94
CasilleYogurt Dulac	4	20.0
Shampoo Ortiga	1	5.40
Salchicha Plumrose	1	2.36
Jamon Juris	1	2.60
Subtotal		62.3
IVA 14%		8.72

Figura 40. Factura 24 Asignada a Carlos Portilla

A continuación se puede ver en la figura 41 las pruebas 3 y 4

LISTA DE COMPRAS		
Factura N° : 26		
Código		
Molida		1.56
Servilletas	2	1.56
Avena Quaker	1	0.96
Atun Real	2	3.6
Salsa de Tomate	1	1.52
CasilleYogurt Dulac	2	10.0
Salchicha Plumrose	1	2.36
Shampoo Ortiga	1	5.40
Subtotal		53.0
IVA 14%		7.43
Total		60.5

LISTA DE COMPRAS		
Factura N° : 25		
Código		
Salchicha Plumrose	1	2.36
Cafe Juan Valdez	1	4.97
Queso	1	2.80
CasilleYogurt Dulac	1	5.00
Colgate	1	2.50
Shampoo Ortiga	1	5.40
Jamon Juris	1	2.60
Subtotal		25.6
IVA 14%		3.58
Total		29.2

Figura 41. Pruebas de Factura 26 y 25

4.1.2 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LA BASE DE DATOS

En la base de datos se verifica que las facturas enviadas a través del servidor generen la creación de las tablas, las cuales van a ser transmitidas al sistema que maneja el cajero conteniendo como identificación el número de factura asignada.

Se realiza la prueba uno mostrando los productos ingresados en la factura 27 como se observa en la figura 42.

```
mysql> select*from fac27;
```

nombre	cedula	producto	precio	cant
Nombre: Emilia Mora	Cedula: 1635276891	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	Pulpa de Mora	2.20	1
NULL	NULL	Coca Cola	1.00	1
NULL	NULL	Atun Real	1.80	1
NULL	NULL	Alino Ile	1.50	1
NULL	NULL	Splenda	8.30	1
NULL	NULL	Maiz Dulce	1.75	1
NULL	NULL	Carne Molid	4.50	1
NULL	NULL	Agua Tesalia	0.50	1
NULL	NULL	Avena Quaker	0.96	1
NULL	NULL	Servilletas	0.78	1
NULL	NULL	Morocho Fino	1.06	1
NULL	NULL	Subtotal	24.349998	
NULL	NULL	IVA 14%	3.4089997	
NULL	NULL	Total	27.758999	

Figura 42. Factura 27 en Base de Datos

Se realiza la prueba dos mostrando los productos ingresados en la factura 24 como se observa en la figura 43.

```
mysql> mysql> select*from fac24;
```

nombre	cedula	producto	precio
Nombre: Carlos Portilla	Cedula: 1715248341	NULL	NULL
NULL	NULL	Salsa de Tomate	1.52
1	NULL	Morocho Fino	2.12
2	NULL	Colgate	5.0
2	NULL	Servilletas	0.78
1	NULL	Aceite Girasol	3.25
1	NULL	Queso	8.4
3	NULL	Avena Quaker	0.96
1	NULL	Cafe Juan Valdez	9.94
2	NULL	CasilleYogurt Dulac	20.0
4	NULL	Shampoo Ortiga	5.40
1	NULL	Salchicha Plumrose	2.36
1	NULL	Jamon Juris	2.60
1	NULL	Subtotal	62.329
998	NULL	IVA 14%	8.7262
NULL	NULL	Total	71.056

Figura 43. Factura 24 en Base de Datos

Se realiza la prueba tres mostrando los productos ingresados en la factura 25 como se observa en la figura 44.

```
mysql> mysql> select*from fac25;
```

nombre	cedula	producto	precio
Nombre: Diego Navarro	Cedula: 2764847542	NULL	NULL
NULL	NULL	Salchicha Plumrose	2.36
1	NULL	Cafe Juan Valdez	4.97
1	NULL	Queso	2.80
1	NULL	CasilleYogurt Dulac	5.00
1	NULL	Colgate	2.50
1	NULL	Shampoo Ortiga	5.40
1	NULL	Jamon Juris	2.60
1	NULL	Subtotal	25.6300
NULL	NULL	IVA 14%	3.5882
NULL	NULL	Total	29.2182

Figura 44. Factura 25 en base de datos.

Se realiza la prueba una mostrando los productos ingresados en la factura 26 como se observa en la figura 45.

```
mysql> select*from fac26;
```

nombre	cedula	producto	precio
Nombre: Daniela Chavez	Cedula: 2753746321	NULL	NULL
98 3	NULL	Morocho Fino	3.17995
2	NULL	Aceite Girasol	6.5
4	NULL	Carne Molida	18.0
2	NULL	Servilletas	1.56
1	NULL	Avena Quaker	0.96
2	NULL	Atun Real	3.6
1	NULL	Salsa de Tomate	1.52
2	NULL	CasilleYogurt Dulac	10.0
1	NULL	Salchicha Plumrose	2.36
1	NULL	Shampoo Ortiga	5.40
	NULL	Subtotal	53.08
	NULL	IVA 14%	7.4312
	NULL	Total	60.5112

Figura 45. Factura 26 en Base de Datos.

4.1.3 PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PÁGINA WEB

Se analizará el funcionamiento de la página web donde trabajara el cajero, donde se verifica la recepción de los resultados que contiene la base de datos, la tabla creada al momento de ingresar el número de factura y realizar la consulta a la misma, para de esta manera obtener la factura final de cada cliente.

Se observa la prueba 1 de la factura 27 en la figura 46.

COMPRAS
QUITO - ECUADOR
AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
telf: 999999999
RUC: 999999999999

Nombre: Emilia Mora
Cedula: 1635276891

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD
Pulpa de Mora	2.20	1
Coca Cola	1.00	1
Atun Real	1.80	1
Alino Ile	1.50	1
Splenda	8.30	1
Maiz Dulce	1.75	1
Carne Molida	4.50	1
Agua Tesalia	0.50	1
Avena Quaker	0.96	1
Servilletas	0.78	1
Morocho Fino	1.06	1
Subtotal	24.349998	
IVA 14%	3.4089997	
Total	27.758999	

Figura 46. Factura 27 en página Web Cajero

A continuación se ve la prueba 2 de la factura 24 en la figura 47.

192.168.1.104/factura.php

COMPRAS
QUITO - ECUADOR
AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
telf: 999999999
RUC: 999999999999

Nombre: Carlos Portilla
Cedula: 1715248341

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD
Salsa de Tomate	1.52	1
Morocho Fino	2.12	2
Colgate	5.0	2
Servilletas	0.78	1
Aceite Girasol	3.25	1
Queso	8.4	3
Avena Quaker	0.96	1
Cafe Juan Valdez	9.94	2
CasilleYogurt Dulac	20.0	4
Shampoo Ortiga	5.40	1
Salchicha Plumrose	2.36	1
Jamon Juris	2.60	1
Subtotal	62.329998	
IVA 14%	8.7262	
Total	71.0562	

Figura 47. Factura 24 en página Web Cajero

Se observa la prueba 3 de la factura 25 en la figura 48.

NUMERO DE FACTURA DEL CLIENTE:

Enviar

NUEVA FACTURA

COMPRAS
QUITO - ECUADOR
AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
tel: 999999999
RUC: 999999999999

Nombre: Diego Navarro
Cedula: 2764847542

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD
Salchicha Plumrose	2.36	1
Cafe Juan Valdez	4.97	1
Queso	2.80	1
Casille Yogurt Dulac	5.00	1
Colgate	2.50	1
Shampoo Ortiga	5.40	1
Jamon Juris	2.60	1
Subtotal	25.630001	
IVA 14%	3.5882	
Total	29.2182	

Figura 48. Factura 25 en página Web Cajero

Se observa la prueba 4 de la factura 26 en la figura 49.

NUMERO DE FACTURA DEL CLIENTE:

Enviar

NUEVA FACTURA

COMPRAS
QUITO - ECUADOR
AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
tel: 999999999
RUC: 999999999999

Nombre: Daniela Chavez
Cedula: 2753746321

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD
Morocho Fino	3.1799998	3
Aceite Girasol	6.5	2
Carne Molida	18.0	4
Servilletas	1.56	2
Avena Quaker	0.96	1
Atun Real	3.6	2
Salsa de Tomate	1.52	1
Casille Yogurt Dulac	10.0	2
Salchicha Plumrose	2.36	1
Shampoo Ortiga	5.40	1
Subtotal	53.08	
IVA 14%	7.4312	
Total	60.5112	

Figura 49. Factura 12 en página Web Cajero

Al realizar varias pruebas de las lecturas de los productos se pudo observar que algunos productos no fueron leídos por el lector NFC del teléfono, esto se presentaba ya que el cliente no coloca el tag en el lugar correcto donde se encuentra el lector NFC, otra de las razones es porque algunas veces no se acerca lo necesario el tag al teléfono móvil para una lectura correcta.

Por este análisis ejecutado se ha realizado la implementación en el teléfono de un señalador donde se indica la posición del lector NFC en el teléfono y con esto eliminar errores de lectura esto se lo puede observar en la figura 50.

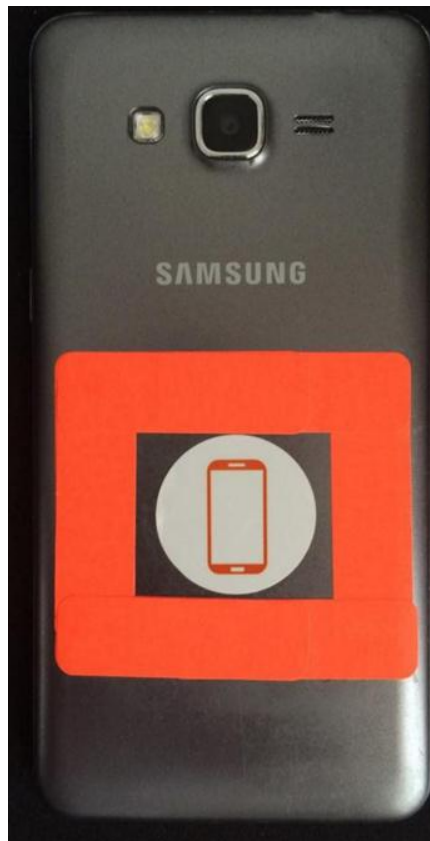


Figura 50. Localización del lector NFC en el celular.

Como se puede ver en las pruebas e imágenes anteriores la generación de la factura no tiene ningún tipo de inconveniente en su funcionamiento, al igual que la página web. Todas las pruebas de funcionamiento realizadas permiten conocer el análisis detallado de cada proceso de las aplicaciones,

lo que da a conocer que la comunicación entre el celular, la base de datos y la página web funciona de manera correcta gracias al servidor levantado de manera indicada.

El análisis permitió conocer que el cajero siempre debe tomar en cuenta la dirección IP asignada, de igual manera el cliente al conectar su Wi- Fi para tener una recepción y transmisión de todos los datos de manera adecuada.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El objetivo principal se ha cumplido al realizar el Desarrollo e implementación de un sistema de facturación automático basado en tecnología NFC para coches de supermercados cumpliendo con los requerimientos del cliente y de ingeniería.
- El diseño de la base de datos permite al usuario realizar un análisis de la capacidad de registros que se podrían llegar a ingresar en un futuro en dichas bases y de esta manera conocer que se logra tener un gran respaldo de información.
- La selección adecuada de los diferentes programas para el desarrollo tanto del sistema de facturación como de la aplicación móvil permiten obtener alta eficiencia y reducción de los costos de los productos que se usaron para la implementación.
- Al desarrollar la interfaz de compra y realizar la verificación de funcionamiento se pudo conocer que la aplicación es muy sencilla de usar, además de poseer una interfaz gráfica y amigable con el usuario.
- El módulo de comunicación desarrollado permite al sistema trabajar en óptimas condiciones, puesto que la conexión con los respectivos dispositivos que transmiten la información se realiza de forma correcta e inmediata.

RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta que en la aplicación móvil antes de presionar el botón de enviar tener ya enlistados todos los productos de la compra, ya que una vez registrada la factura en la base de datos esta estará disponible de forma inmediata para el cajero.

- Considerar levantar de manera adecuada todos los protocolos de seguridad y transferencia de información para que no exista ningún tipo de exposición de la información en la red.
- Seguir el manual del cliente y del cajero para un uso correcto de las diferentes aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- (12 de Diciembre de 2011). Obtenido de NTAG204: http://www.nxp.com/documents/short_data_sheet/NTAG203_SDS.pdf
- A. Anaya Cantellán. (2014). *La tecnología NFC en teléfonos celulares, sus retos y aplicaciones*. México: Instituto Tecnológico de Orizaba.
- Alberto Rocha Diaz . (2014). *Electrónica e Informática Aplicada*. Buenos Aires: ALSINA.
- *Android*. (Agosto de 2015). Obtenido de <https://www.android.com/>
- Ayala, S. (11 de Enero de 2012). La billetera móvil entra a operar en reemplazo del dinero efectivo. *El Diario*.
- *BlackBerry Z10 Smartphone*. (30 de 06 de 2015). Obtenido de http://docs.blackberry.com/en/smartphone_users/deliverables/47561/mes1335537272226.jsp
- Darryn Prince. (20 de octubre de 2015). *RFID ME* . Obtenido de <http://www.mti.com.tw/minime/>
- *Definición ABC*. (2007). Obtenido de Definición de MySQL: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/mysql.php>
- Duan, L. (12 de Febrero de 2016). *Alibaba*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-gs/topaz-512-chip-13-56mhz-contactless-card-2008724702.html>
- *eclipse*. (24 de Agosto de 2016). Obtenido de <https://eclipse.org/>
- Electrónica, F. I. (28 de 01 de 2015). *Ingeniería Electrónica*. Obtenido de <http://www.fqingenieria.com/es/conocimiento/tecnologia-nfc-modalidades-operativas-y-aspectos-tecnicos-47>
- Elena García Cuevas Roque. (2007). *Principios Básicos de Informática*. Madrid: DYKINSON.
- Espinal, J. (06 de Febrero de 2015). *Como eliminar las aplicaciones de Android preinstaladas por el fabricante o la compañía telefónica*. Obtenido de <http://www.downloadsource.es/como-eliminar-las-aplicaciones-de-android-preinstaladas-por-el-fabricante-o-la-compania-telefonica/n/5748/>

- Espuelas, D. (14 de Octubre de 2013). *El rincón de la Tecnología*. Obtenido de <http://tecnologia-escolapioslogrono.blogspot.com/2010/12/el-espectro-radioelectrico.html>
- FONSECA, P. (11 de 08 de 2012). Tecnología NFC comienza a cambiar el mundo. *LA NACIÓN*, págs. <http://wfnode01.nacion.com/2012-08-11/AldeaGlobal/Tecnologia-NFC-comienza-a-cambiar-el-mundo.aspx>.
- Forum, N. (01 de Enero de 2016). *NFC Forum*.
- Goetsch, D. L. (12 de Marzo de 2000). *QFD Despliegue de la Función de Calidad*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/207102/Despliegue_de_la_Funcion_de_Calidad.pdf
- Grupo Maxi. (2013). *MaxiGroup Telecomunicaciones y Videovigilancia*. Obtenido de <http://grupomaxi.com.ec/index.php/noticias/53-el-espectro-radioelectrico-en-el-ecuador-es-regulado-por-la-senatel>
- Hernández, M. Á. (25 de Noviembre de 2015). Así evolucionarán los sistemas de pago en Colombia en 2015. *El Tiempo*.
- iPHONE. (10 de 12 de 2015). Obtenido de <http://www.apple.com/es/iphone/>
- *LA VERDAD DEL CHIP EN BATERÍA*. (4 de 7 de 2015). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=eaMAgskWu54>
- Lozano, I. (9 de Enero de 2013). *Think Big*. Obtenido de <http://blogthinkbig.com/4-alternativas-arduino-beaglebone-raspberrypi-nanode-waspmote/>
- MASSIMO. (2015). *ARDUINO*. Obtenido de <http://arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Miguel, T. (29 de 06 de 2015). *Ideas, apps y usos para aprovechar mejor el chip NFC de tu Android*. Obtenido de <http://www.elandroidelibre.com/2012/06/ideas-apps-y-usos-para-aprovechar-mejor-el-chip-nfc-de-tu-android.html>
- Ministerio de Telecomunicaciones. (2015). *Espectro Electromagnético*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2014/08/18-08-14-espectro-noticia.jpg>

- Mosquera, G. (15 de Octubre de 2015). *Metodología Mecatrónica*. Obtenido de <https://prezi.com/sdj-wuu9n2ie/metodologia-mecatronica/>
- NATIONAL INSTRUMENTS. (12 de Junio de 2015). *NATIONAL INSTRUMENTS*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/JoseCaldern/introduccion-a-mecatronica>
- *NFC FORUM*. (30 de 06 de 2015). Obtenido de Foro NFC Especificación Arquitectura: <http://nfc-forum.org/our-work/specifications-and-application-documents/specifications/>
- *nfc on emaze*. (30 de 06 de 2015). Obtenido de https://www.google.com.ec/search?q=%09Modo+de+Funcionamiento+Pasivo:&biw=1600&bih=775&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=3tiSVavBEYWxggSn3KmwAg&ved=0CAYQ_AUoAQ#tbm=isch&q=Modo+de+Funcionamiento+Pasivo+nfc&imgrc=aeE7hhcaQLgExM%3A
- Penalva, J. (25 de Enero de 2011). *NFC Que es y para qué sirve*. Obtenido de <http://www.xataka.com/moviles/nfc-que-es-y-para-que-sirve>
- *RASBERRY PI*. (s.f.). Obtenido de <http://www.raspberrypi.org/help/what-is-a-raspberry-pi/>
- Riofrio, C. (14 de Junio de 2012). *SlideShare*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/sistemascarlos2010/ventajas-vs-desventajas-se-sgbd>
- Ruiz, A. C. (01 de Junio de 2011). *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE PAGO A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA NFC. PROYECTO FIN DE CARRERA*. Leganés .
- SAMSUNG. (10 de 12 de 2015). Obtenido de <http://www.samsung.com/latin/home/>
- SAMSUNG. (2016). *SAMSUNG*. Obtenido de <http://www.samsung.com/us/>
- *Seguridad Apple*. (03 de 07 de 2015). Obtenido de <http://www.seguridadapple.com/2012/08/tecnologia-nfc-near-field-communication.html>

- *SIMPLYEASYLEARNING*. (26 de 06 de 2015). Obtenido de tutorialspoint: http://www.tutorialspoint.com/android/android_xml_parsers.htm
- *TARINGA*. (10 de 2015). Obtenido de <http://www.taringa.net/comunidades/soandroid/9442260/Consulta-Que-celular-me-recomiendan.html>
- Tejería, J. G. (03 de 07 de 2015). *Seguridad Apple*. Obtenido de <http://www.seguridadapple.com/2012/08/tecnologia-nfc-near-field-communication.html>
- Tenschert, M. P. (2012). *“Creación de una aplicación, programada en Java, para smartphones basados en el sistema operativo Android para un portal turístico.* Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18056/memoria.pdf?sequence=1>
- Terol, M. (2011). *RFID - Frecuencias*. Obtenido de http://rfid.aitex.es/info_rfid/frecuencias.php
- Torralbo, D. S.–M.–P. (s.f.). *Introducción a Android* . Madrid: E.M.E. Editorial .
- *tutoriaspoint*. (15 de Septiembre de 2015). Obtenido de <http://www.tutorialspoint.com/index.htm>

ANEXOS

ANEXO 1

Manual del Cliente

En el siguiente manual se mostrara los pasos a seguir por el cliente para manejar la aplicación de manera adecuada.

PASO 1: Se selecciona el botón GENERAR FACTURA de la figura 51.



Figura 51. Paso 1 cajero.

PASO 2: Se ingresa el número de factura generado en el Android el cual debe ser proporcionado por el cliente y se da click en enviar (figura 52).

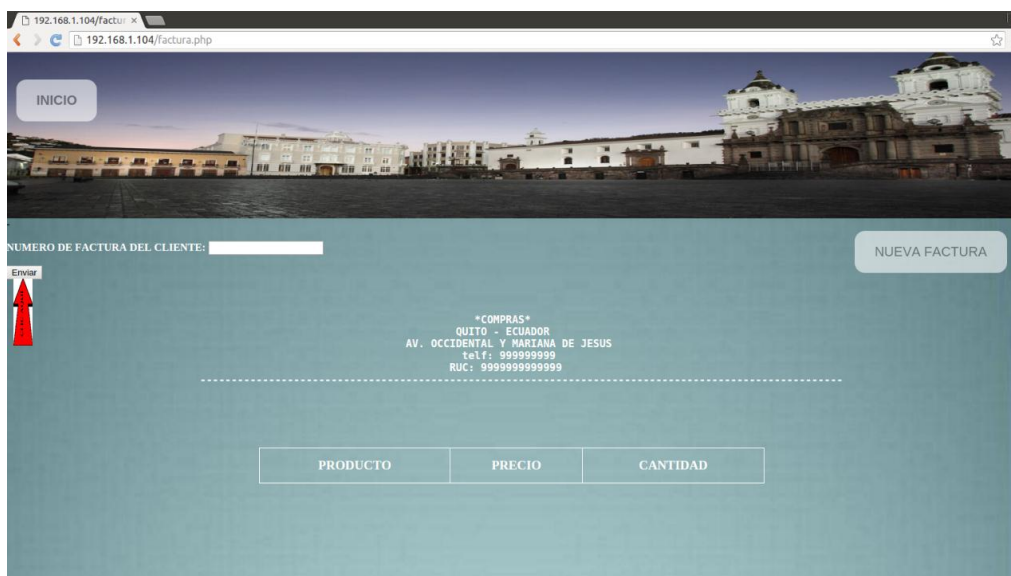


Figura 52. Paso 2 cajeros.

PASO 3: Al desplegarse la factura y cobrar se debe dar click en nueva factura para atender otro cliente o click en Inicio para regresar a la página inicial como se muestra en la figura 53.

NUMERO DE FACTURA DEL CLIENTE:

Enviar

COMPRAS*
 QUITO - ECUADOR
 AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
 telF: 999999999
 RUC: 999999999999

Rodrigo Hurtado
 1718360231

PRODUCTO	PRECIO	CANTIDAD
Avena Quaker	0.96	1
Atun Real	1.80	1
Jamon Juris	2.60	1
Carne Molida	4.50	1
Queso	2.80	1
Shampoo Ortiga	5.40	1
Subtotal	18.06	
IVA 14%	2.5284	
Total	20.5884	

Figura 53. Paso 4 cajeros.

ANEXO 2

Manual del Cajero

En el siguiente manual se mostrara los pasos a seguir por el cajero para manejar la aplicación de manera adecuada.

PASO 1: Se selecciona el icono de COMPRAS

PASO 2: Se debe ingresar los datos del cliente y después click en INGRESAR



Figura 54. Pasos de ingreso del Cliente y registro de datos.

PASO 3: Se realiza la lectura del producto como muestra la figura 55 y se da click en el botón AÑADIR PRODUCTO para agregarlo en la lista de compras final, figura 55 lado derecho, cada lectura de los productos se la realiza en la segunda pantalla.

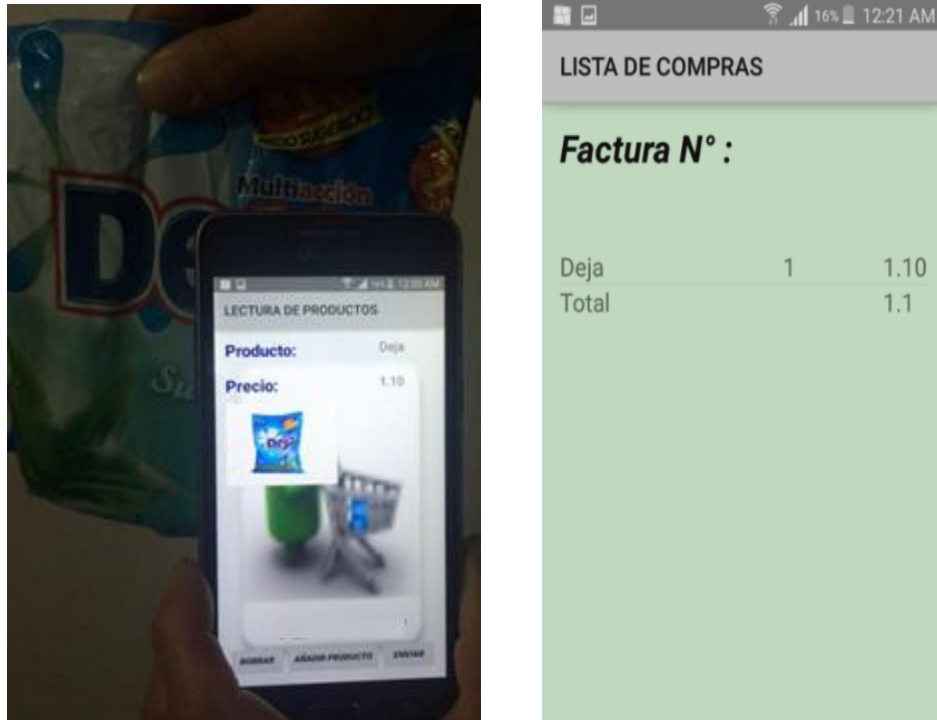


Figura 55. Lectura e Ingreso de producto.

PASO 4: Una vez con la lista final de compras se debe regresar a la segunda pantalla y presionamos el botón enviar para generar el número de factura con el que se va a pagar las compras como se muestra en la figura 56.



Figura 56. Factura Final y envió de factura al cajero.

ANEXO 3

Programación para el diseño de la página web pantalla de inicio

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
body {
    background-image: url("mic.jpg");
    background-size: 100% 815px;
    background-repeat: no-repeat;
}
.boton,a:link,a:visited {
    background-color: #000000;
    border: none;
    color: white;
    border-radius: 15px;
    padding: 10px 15px;
    text-align: center;
    text-decoration: none;
    display: inline-block;
    font-size: 20px;
    cursor: pointer;
    opacity: 0.6;
}
.bt2{
    position: absolute;
    top: 10%;
    right: 8%;
}
</style>
</head>
<body>

<button class="boton bt2">
<a href=factura.php>GENERAR FACTURA</a>
</button>

</body>
</html>

<?php
```

ANEXO 4

Programación para el diseño de la página web segunda pantalla

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
table, td, th {
    border: 1px solid white;
    margin-left: 30%;
}

table {
    border-collapse: collapse;
    width: 50%;
}

th {
    height: 50px;
}

.div1,div {
    margin-top: 0;
    margin-left: 0;
    width: 100%;
    height: 250px;
    background-image: url("mic.jpg");
    background-size: 100% 100%;
}

.div2,div {
    margin-top: 0;
    margin-left: 0;
    width: 100%;
    height: 1500px;
    background-image: url("fon.jpg");
    background-size: 100% 100%;
}

.boton,a:link,a:visited {
    background-color: white;
    border: none;
    color: black;
    border-radius: 15px;
    padding: 10px 15px;
    text-align: center;
}
```

```
    text-decoration: none;
    display: inline-block;
    font-size: 20px;
    cursor: pointer;
    opacity: 0.6;
}

.bt1{
    position: absolute;
    top: 1%;
    left: 90%;
}
.bt2{
    position: absolute;
    top: 33%;
    right: 1%;
}
```



```

</style>
</head>

<body topmargin="0" leftmargin="0" marginwidth="0" marginheight="0">
  <div class="div1">

    <button class="boton bt1">
      <b><a href=prueba.php>INICIO</a>
    </button>
    <button class="boton bt2">
      <a href=factura.php>NUEVA FACTURA</a>
    </button>
  </div>
  <div class="div2">
    <form action="factura.php" method="post">
      <p><font color="white">
        <b>NUMERO DE FACTURA DEL CLIENTE: <input type="text" name="fac" /></p>
      <p><input type="submit" ><p>
    </form>
    <pre>
      <center> <b> <big>
        <font color="white">
          *PLAZA SMART*
          QUITO - ECUADOR
          AV. OCCIDENTAL Y MARIANA DE JESUS
          telf: 2534780 - 098745634
          RUC: 1714660241001
        -----
    </pre>
    </font>

    <?php
    $nfac = $_POST["fac"];
    $con=mysql_connect('localhost','root','mcmx45409');
    $selec=mysql_select_db('facturas',$con);
    $result=mysql_query("select* from fac".$nfac,$con);
    echo "<table>";
    echo "<tr><th><font color=white>PRODUCTO</font></th>
      <th><font color=white>PRECIO</font></th>
      <th><font color=white>CANTIDAD</font></th></tr>";
    while($rs=mysql_fetch_array($result))
    {
      echo "<tr>
        .<td><font color=white>".$rs['producto'].</font></td>
        .<td><font color=white>".$rs['precio'].</font></td>
        .<td><font color=white>".$rs['cantidad'].</font></td>
        .</tr>";
    }
    echo "</table>";
    ?>

  </div>
</body>
</html>

```

ANEXO 5

Programación de la comunicación

```
<?php
$json = file_get_contents('php://input');
$obj = json_decode($json);
$llav = $obj->{'entr'};
$cod = $obj->{'cod'};
$pro = $obj->{'pro'};
$pre = $obj->{'pre'};
$can = $obj->{'can'};
if($llav==1)
{
    $con=mysql_connect('localhost','root','mcmx45409');
    $selec=mysql_select_db('lista',$con);
    $result=mysql_query('select * from compra');
    mysql_data_seek($result,$cod);
    $ext=mysql_fetch_array($result);
    echo $ext['producto'].",".$ext['precio'].",".$ext['nomimg'].","."fin";
    mysql_close($con);
}

if($llav==2)
{
    $vpro = explode(",",$pro);
    $vpre=explode(",",$pre);
    $vcan=explode(",",$can);
    $lon = count($vpro);
    $cone=mysql_connect('localhost','root','mcmx45409');
    $select=mysql_select_db('facturas',$cone);

$num="select count(*) as total from information_schema.tables where table_schema=".""."facturas.""";

    $result=mysql_query($num);
    $data=mysql_fetch_assoc($result);
    $sal=$data['total'];
    $sal=$sal+1;

$tabla="create table ".$fac".$sal." (producto VARCHAR(30), precio VARCHAR(30), cantidad VARCHAR(30));";
$restab=mysql_query($tabla,$cone);
for ($i = 0; $i < $lon; $i++)
{
$stab="".$vpro[$i].",".$vpre[$i].",".$vcan[$i]."";
$resu=mysql_query("insert into ".$fac".$sal." (producto,precio,cantidad) values ( ".$stab." ),$cone);
}
echo $sal.","." " .","." " .","." " .";
```

ANEXO 6

Programación de la aplicación Android desplegar

```
package com.example.xavier.tesisx;
import android.app.Activity;
import android.app.PendingIntent;
import android.content.Intent;
import android.content.IntentFilter;
import android.nfc.NdefMessage;
import android.nfc.NdefRecord;
import android.nfc.NfcAdapter;
import android.nfc.Tag;
import android.os.Bundle;
import android.os.Parcelable;
import android.widget.TextView;
import android.graphics.Bitmap;
import android.graphics.BitmapFactory;
import android.os.Handler;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.ImageView;
import org.json.JSONException;
import org.json.JSONObject;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.DataOutputStream;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.InputStreamReader;
import java.net.HttpURLConnection;
import java.net.MalformedURLException;
import java.net.ProtocolException;
import java.net.URL;
public class desplegar extends Activity {
    private String dir ="http://172.20.10.7/";
    private String link = "http://172.20.10.7/dbcom.php";
    private String msg;
    private String dimg;
    private String[][] mdat=new String[35][5];
    Bundle emen=new Bundle();
    private String mpro;
    private int cant;
    private float preci;
    private int maxv=30;
    private float tpreci=0;
    private String mfac;
    private String mpre;
    private String paspro;
    private String paspre;
    private String pascant;
    private String pastot;
    private String ultpro;
    private TextView txtmpro;
    private TextView txtmpre;
    private Button btnenvi;
    private Button btnadi;
    private Button btnbor;
    private ImageView imgv;
    private Bitmap limg;
```

```

private boolean enco;
private int sdat;
private NfcAdapter mAdapter;
private PendingIntent mPendingIntent;
private IntentFilter[] mFilters;
JSONObject datos= new JSONObject();
private static String APP_TAG = "MyNFCBasic";

@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
super.onCreate(savedInstanceState);
setContentView(R.layout.activity_desplegar);
txtmpro=(TextView) findViewById(R.id.txmpro);
txtmpre=(TextView) findViewById(R.id.txmpre);
imgv=(ImageView) findViewById(R.id.imgfr);
btnnenvi=(Button) findViewById(R.id.btenvi);
btnnadi=(Button) findViewById(R.id.btadi);
btnnbor=(Button) findViewById(R.id.btbor);

mAdapter = NfcAdapter.getDefaultAdapter(this);
mPendingIntent = PendingIntent.getActivity(this, 0,new
Intent(this, getClass()).addFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_SINGLE_TOP),
0);
IntentFilter ndef = new
IntentFilter(NfcAdapter.ACTION_NDEF_DISCOVERED);
try {
ndef.addDataTypes("*/*");
} catch (IntentFilter.MalformedMimeTypeException e) {
throw new RuntimeException("fail", e);
}
mFilters = new IntentFilter[] {ndef,};
btnnenvi.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) {

try {
datos.put("entr","2");
datos.put("cod","0");
datos.put("pro",paspro);
datos.put("pre",paspre);
datos.put("can",pascant);
} catch (JSONException e) {
e.printStackTrace();
}

sdat=1;
conec();
});
btnnbor.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) {
agre(2);
});
btnnadi.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
@Override
public void onClick(View v) {
agre(1);
}
}
}

```

```

    });
}
void agre(int a)
{
    if(a==2){
        mpro=ultpro;
    }
    for(int i=0;i<maxv;i++) {
        if(mpro.equals(mdat[i][0]))
        {
            cant=Integer.parseInt(mdat[i][2]);
            preci=Float.parseFloat(mdat[i][1]);

            if(a==1) {
                preci = (preci / cant) * (cant + 1);

                cant++;
                mdat[i][2] = String.valueOf(cant);
                mdat[i][1] = String.valueOf(preci);
            }

            if(a==2) {
                if(cant>1) {
                    preci = (preci / cant) * (cant - 1);
                    cant--;
                    mdat[i][2] = String.valueOf(cant);
                    mdat[i][1] = String.valueOf(preci);
                }else{
                    mdat[i][0]=null;
                    mdat[i][1]=null;
                    mdat[i][2]=null;
                }
            }
            i=maxv;
            enco=true;
        }else{
            enco=false;
        }
    }
    if(enco==false)
    {
        for(int i=0;i<maxv;i++)
        {
            if((mdat[i][0])==null)
            {
                mdat[i][0]=mpro;
                ultpro=mpro;
                mdat[i][1]=mpre;
                mdat[i][2]="1";
                i=maxv;
            }
        }
    }
    paspro="";
    paspre="";
    pascant="";
    for(int i=0;i<maxv;i++)
    {

```

```

        if ((mdat[i][0]) != null)
        {
            paspro=paspro+mdat[i][0]+",";
            paspre=paspre+mdat[i][1]+",";
            pascant=pascant+mdat[i][2]+",";
        }else{
            i=maxv;
        }
    }
    String[] vectot=paspre.split(",");
    tpreci=0;
    for(int i=0;i<vectot.length;i++)
    {
        tpreci=tpreci+Float.parseFloat(vectot[i]);
    }
    pastot = String.valueOf(tpreci);
    paspro=paspro+"Total";
    paspre=paspre+pastot;
    pascant=pascant+" ";
    Intent intent= new Intent(desplegar.this,mostrar.class);
    emen.putString("PRO",paspro);
    emen.putString("PRE",paspre);
    emen.putString("CAN",pascant);
    intent.putExtras(emen);
    startActivity(intent);

}
@Override
public void onResume() {
    super.onResume();
    if (mAdapter != null)
        mAdapter.enableForegroundDispatch(this, mPendingIntent,
mFilters,null);
}
@Override
public void onNewIntent(Intent intent) {
    NdefMessage[] msgs;
    String txtnfc = null;
    Tag tag = intent.getParcelableExtra(NfcAdapter.EXTRA_TAG);
    Parcelable[] msg =
intent.getParcelableArrayExtra(NfcAdapter.EXTRA_NDEF_MESSAGES);
    if (msg != null) {
        msgs = new NdefMessage[msg.length];
        for (int i = 0; i < msg.length; i++) {
            msgs[i] = (NdefMessage) msg[i];
            NdefRecord nfcRecord = msgs[i].getRecords()[0];
            txtnfc = new String(nfcRecord.getPayload());
            txtnfc= txtnfc.substring(3);
            try {
                datos.put("entr","1");
                datos.put("cod",txtnfc);
            } catch (JSONException e) {
                e.printStackTrace();
            }
            sdat=0;
            conec();
        }
    }
}
}
}
}

```

```

@Override
public void onPause() {
    super.onPause();
    if (mAdapter != null)
        mAdapter.disableForegroundDispatch(this);
}

private void conec()
{
    final Handler puente = new Handler();
    final String salud;
    Thread hilo = new Thread(new Runnable() {
        @Override
        public void run() {
            try
            {
                URL url = new URL(link);
                HttpURLConnection conn = (HttpURLConnection)
url.openConnection();
                conn.setDoOutput(true);
                conn.setUseCaches(false);
                conn.setDoInput(true);
                conn.setRequestMethod("POST");
                conn.connect();
                DataOutputStream output = null;

                output = new
DataOutputStream(conn.getOutputStream());
                try {
                    String envi = datos.toString();
                    output.writeBytes(envi);
                    output.flush();
                    output.close();
                } catch (IOException ex) {

                }
                String codigoRespuesta =
Integer.toString(conn.getResponseCode());
                System.out.println(codigoRespuesta);
                if(codigoRespuesta.equals("200")){//Vemos si es
200 OK y leemos el cuerpo del mensaje.
                    msg = readStream(conn.getInputStream());
                    System.out.println(msg);
                    final String[] msgm=msg.split(",");

                    puente.post(new Runnable() {
                        public void run() {
                            if(sd==0) {
                                mpro = msgm[0];
                                mpre = msgm[1];
                                txtmpro.setText(msgm[0]);
                                txtmpre.setText(msgm[1]);
                            }else{
                                mfac=msgm[0];
                                Intent intent= new
Intent(desplegar.this,mostrar.class);
                                emen.putString("PRO",paspro);
                                emen.putString("PRE",paspre);

```

```

emen.putString("CAN", pascant);
                                emen.putString("FAC", mfac);
                                intent.putExtras(emen);
                                startActivity(intent);
                                }
                                System.out.println(dimg);
                                }
                                });
                                }
                                conn.disconnect();
                                } catch (MalformedURLException e) {
                                e.printStackTrace();
                                } catch (ProtocolException e) {
                                e.printStackTrace();
                                } catch (IOException e) {
                                e.printStackTrace();
                                }
                                if(sdatt==0) {
                                try {
                                URL url = new URL(dimg);
                                HttpURLConnection con = (HttpURLConnection)
url.openConnection();
                                con.setDoOutput(true);
                                con.setUseCaches(false);
                                con.setDoInput(true);
                                con.connect();
                                BitmapFactory.Options options = new
BitmapFactory.Options();
                                options.inSampleSize = 2;
                                limg =
BitmapFactory.decodeStream(con.getInputStream());
                                puente.post(new Runnable() {
                                public void run() {
                                imgv.setImageBitmap(limg);
                                }
                                });
                                con.disconnect();
                                dimg = "";
                                } catch (MalformedURLException e) {
                                e.printStackTrace();
                                } catch (IOException e) {
                                e.printStackTrace();
                                }
                                }
                                }
                                });
                                hilo.start();
                                }
                                private String readStream(InputStream in) throws IOException{

```



```
        BufferedReader r = new BufferedReader(new
InputStreamReader(in));
        StringBuilder total = new StringBuilder();
        String line;
        while ((line = r.readLine()) != null) {
            total.append(line);
        }
        if(r != null){
            r.close();
        }
        in.close();
        return total.toString();
    }
}
```

ANEXO 7

Programación de la aplicación Android mostrar

```
package com.example.xavier.tesisx;

import android.app.Activity;
import android.os.Bundle;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuItem;
import android.widget.ListView;
import android.widget.TextView;
import java.util.ArrayList;

public class mostrar extends Activity {
    private Bundle llave=new Bundle();
    private ListView lvp;
    private TextView txtfac;
    private String entpro;
    private String entpre;
    private String entcant;
    private String entfac;
    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_mostrar);
        llave = this.getIntent().getExtras();
        lvp= (ListView) findViewById(R.id.listaprod);
        txtfac= (TextView) findViewById(R.id.txtfac);
        entpro=llave.getString("PRO");
        entpre=llave.getString("PRE");
        entcant=llave.getString("CAN");
        entfac=llave.getString("FAC");
        txtfac.setText(entfac);
        String[] vecpro=entpro.split(",");
        String[] vecpre=entpre.split(",");
        String[] veccant=entcant.split(",");
        String prueba="hola";
        ArrayList<items> lista = new ArrayList<items>();
        items comp;
        for (int i=0; i<vecpro.length;i++)
        {
            comp = new items(veccant[i],vecpro[i],vecpre[i]);
            lista.add(comp);
        }

        itemadap adap=new itemadap(this,lista );
        lvp.setAdapter(adap);
    }
}
```

ANEXO 8

Programación de la aplicación Android main activity

```
package com.example.xavier.tesisx;

import android.app.Activity;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.view.View;
import android.widget.Button;
import android.widget.TextView;

public class MainActivity extends Activity {

    public String body;
    TextView txtnom;
    Button btning;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
        btning=(Button) findViewById(R.id.btning);
        txtnom=(TextView) findViewById(R.id.txtnom);
        btning.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                Intent intent= new
Intent(MainActivity.this,desplegar.class);
                startActivity(intent);
            }
        });
    }
}
```