

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
FUERZA DE VENTAS PARA DISTRIBUIDORAS
MAYORISTAS SOBRE UNA RED VPN MÓVIL**

Tesis para optar el título de Ingeniera de las Telecomunicaciones,
que presenta el bachiller

CARLOS MANUEL VARGAS GÓMEZ

Asesor: Mg. Antonio Ocampo Zúñiga

Lima, Abril de 2014

Resumen

En la presente tesis se realiza una propuesta de solución para la fuerza de ventas en las distribuidoras mayoristas. Dicha solución se plantea a través de un aplicativo móvil que permita el acceso a la información de la empresa como el monitoreo de dichos empleados, un aplicativo web el cual permite visualizar el monitoreo mencionado y será simulada sobre una red VPN Móvil.

Esta tesis está estructurada de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se detallan el estado del arte de la cadena de suministros, la fuerza de ventas, antecedentes y estado actual de la red móvil en el país, estado de la red VPN Móvil y los aplicativos móviles. En el capítulo 2 se define la red VPN Móvil y sus partes, la red UMTS (3G) y su arquitectura. En el capítulo 3 se hace el diseño e implementación de la solución definiendo la arquitectura, el diagrama y diseño de los aplicativos a implementar. En el capítulo 4 se hace la simulación de la red VPN Móvil explicada en el capítulo 2 y el flujo del aplicativo móvil; se analiza los resultados obtenidos. Por último, en el capítulo 5 se realiza un análisis económico de cuan beneficioso resulta la utilización del aplicativo de fuerza de venta sobre dicha red para las empresas mayoristas.

*A mis padres por su inmenso amor,
su constancia y motivación que me hizo seguir adelante
A mi familia y amigos por su amistad y cariño,
sus experiencias y enseñanzas que me hacen quien soy hoy*

A mamá Nelly



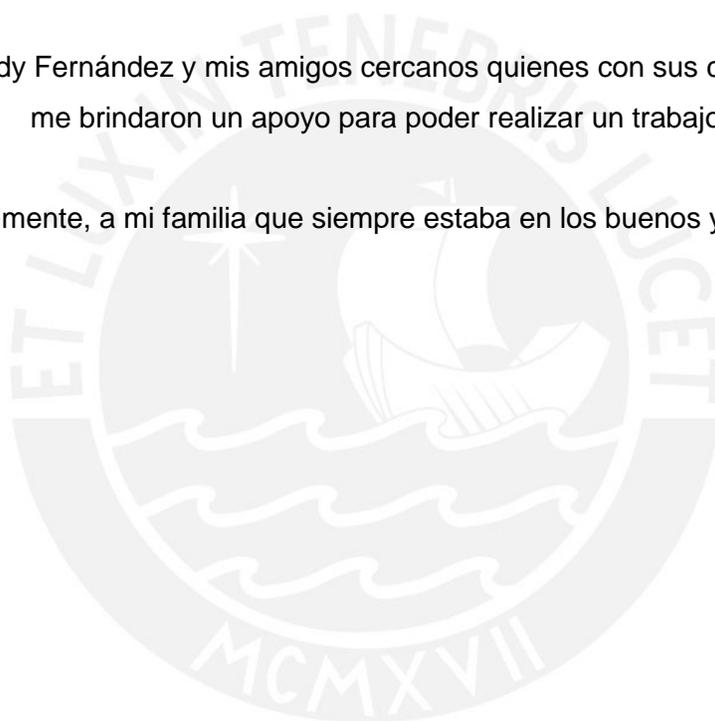
Agradecimientos

En primer lugar mis padres, mi madre quien me apoyo en todas mis decisiones y me guio a cumplir mis metas, mi padre que con su guía y exigencia me permitieron avanzar y nunca conformarme.

Asimismo, a mi asesor Mg. Antonio Ocampo Zúñiga quien me brindo más de una idea para llevar a cabo esta tesis. También debo agradecer a Roberto Ríos quien desinteresadamente me ayudo con sus conocimientos.

A Cindy Fernández y mis amigos cercanos quienes con sus críticas constructivas me brindaron un apoyo para poder realizar un trabajo de calidad.

Finalmente, a mi familia que siempre estaba en los buenos y malos momentos.



Índice

RESUMEN	2
ÍNDICE	5
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1	11
ESTADO DEL ARTE DE LA CADENA DE SUMINISTRO	11
1.1 FUERZA DE VENTAS.....	13
1.2 SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE MAYORISTA.....	13
1.3 ANTECEDENTES DE LAS REDES MÓVILES.....	14
1.4 ESTADO ACTUAL DE LAS REDES MÓVILES.....	14
1.5 ESTADO DEL ARTE DEL VPN MÓVIL Y SU ESTADO EN LOGÍSTICA.....	15
1.6 DISPOSITIVOS Y APLICATIVOS LOGÍSTICOS.....	16
1.6.1. ANDROID	17
CAPÍTULO 2	19
DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA RED VPN MÓVIL	19
2.1 DEFINICIÓN.....	19
2.2 PARTES DEL SISTEMA 3G.....	20
2.2.1 APN.....	20
2.2.2 IMSI.....	21
2.2.3 PDP CONTEXT.....	21
2.3 ARQUITECTURA DE LA RED DE DATOS 3G.....	22
2.3.1 USER EQUIPMENT.....	22
2.3.2 NODEB.....	23
2.3.3 RNC.....	23
2.3.4 HLR.....	23
2.3.5 SGSN.....	24
2.3.6 GGSN.....	24
2.4 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONEXIÓN 3G DE DATOS.....	24
2.4.1 PROCESO GPRS ATTACH.....	24
2.4.2 PROCESO PDP CONTEXT.....	26
CAPÍTULO 3	27
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED Y DEL APLICATIVO MÓVIL	27
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	27
3.1.1 BASE DE DATOS.....	29
3.1.1.1 MYSQL.....	29
3.1.1.2 PHPMYADMIN.....	30
3.1.2 SERVIDOR WEB DE APLICACIONES.....	30
3.1.3 APLICATIVO MÓVIL.....	31

3.1.3.1 ANDROID.....	31
3.1.3.2 SERVICIO WEB PHP.....	32
3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	33
3.2.1 ARQUITECTURA DE LA BASE DE DATOS.....	33
3.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL APLICATIVO MÓVIL.....	35
3.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL APLICATIVO WEB.....	36
3.3 IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN.....	37
3.3.1 IMPLEMENTACION DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	37
3.3.2 IMPLEMENTACION DE LA APLICACIÓN WEB.....	45
CAPÍTULO 4.....	47
PRUEBAS REALIZADAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
4.1 SIMULACIÓN DE LA RED 3G.....	48
4.2 SIMULACIÓN DE LA RED PRIVADA.....	50
4.3 FLUJO DE LA APLICACIÓN.....	51
4.4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	68
CAPÍTULO 5.....	71
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	71
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81

Lista de Figuras

Figura 1: Cadena de suministros	12
Figura 2: Encuesta Sistema Operativo Móvil más utilizado.....	17
Figura 3: Encuesta Motivos por lo que se prefiere Android.....	18
Figura 4: Red de datos 3G.....	22
Figura 5: Proceso de GPRS attach	25
Figura 6: Proceso PDP context.....	26
Figura 7: Red simulada de la red 3G para pruebas.....	28
Figura 8: Arquitectura de la base de datos.....	33
Figura 9: Diagrama de flujo del aplicativo móvil.....	35
Figura 10: Diagrama de flujo del aplicativo web.....	36
Figura 11: Base de datos expuesta por phpMyAdmin.....	37
Figura 12: Servicio web PHP.....	38
Figura 13: Arreglo en formato JSON.....	38
Figura 14: Pantalla de usuario incorrecto.....	39
Figura 15: Pantalla de inicio sesión.....	40
Figura 16: Pantalla de verificación de equipo.....	41
Figura 17: Pantalla de menú.....	42
Figura 18: Pantalla de lista de productos.....	43
Figura 19: Pantalla de venta del producto.....	44
Figura 20: Pantalla de monitoreo visitas por día.....	45
Figura 21: Pantalla de monitoreo tiempo de visita.....	46
Figura 22: Pantalla de monitoreo por ubicación.....	46
Figura 23: Simulación de la red VPN Móvil en GNS3.....	47
Figura 24: Pedido de autenticación con el servidor Radius.....	48
Figura 25: Autenticación del servidor Radius.....	49
Figura 26: Simulación con el servicio Ping en el UE.....	50
Figura 27: Simulación con el servicio Ping en el servidor de la empresa.....	51
Figura 28: Flujo pantalla inicio de sesión.....	52
Figura 29: Wireshark de Inicio sesión.....	53
Figura 30: Wireshark respuesta de inicio sesión.....	54
Figura 31: Flujo verificar equipo.....	55
Figura 32: Wireshark, buscar equipo.....	56
Figura 33: Wireshark, respuesta de la búsqueda de equipo.....	57
Figura 34: Flujo cargando productos.....	58
Figura 35: Wireshark de la petición listar productos.....	59
Figura 36: Wireshark productos listados.....	60
Figura 37: Flujo lista de productos.....	61
Figura 38: Flujo cargando productos.....	62
Figura 39: Wireshark búsqueda de un producto.....	63
Figura 40: Wireshark respuesta a la búsqueda del producto.....	64
Figura 41: Flujo realizar la venta.....	65
Figura 42: Wireshark petición de venta.....	66
Figura 43: Wireshark venta exitosa.....	67

Figura 44: Registro de venta en base de datos..... 68
Figura 45: Cobertura en Lima por Claro y Movistar..... 69
Figura 46: Catalogo de Equipos móviles..... 74
Figura 47: Servidor de aplicaciones 75



Lista de tablas

<i>Tabla 1 Datos de empresa mayorista</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 2 Tarifa en Nuevos Soles (*).....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 3 Tarifa en Dólares Americanos (*)</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 4 CAPEX.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 5 OPEX.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 6 Flujo de Caja.....</i>	<i>77</i>



Introducción

El Perú hoy en día está gozando de un crecimiento económico progresivo y este fenómeno afecta a todos los involucrados dentro del mismo, como por ejemplo las empresas. Ellas no se esperaban un crecimiento tan acelerado como el que se sufrió en los años previos, por ello la necesidad de seguir el paso generó una desorganización interna que implica una falta de control y es en este punto donde se centrará la tesis.

Muchas de estas empresas se dedican básicamente a comprar un insumo y venderlo posteriormente, este proceso por el cual pasa el producto desde la compra hasta la venta es conocido como la cadena de suministros. El proceso intermedio por el cual pasa un producto involucra muchas actividades, en una de estas se encuentra un agente conocido como distribuidor mayorista, este se encarga de brindar los productos finales a los puntos de ventas o comerciantes finales.

Y es en este punto donde surgen las siguientes interrogantes:

- ¿Necesito contratar más trabajadores?
- ¿Qué tan eficientes son mis trabajadores?
- ¿Qué tan eficaces son?
- ¿Cómo los controlo?
- ¿Tendrán las herramientas necesarias?

Entre otras, la presente tesis busca resolver de manera óptima todas estas interrogantes utilizando las tecnologías actuales, eficientes y económicas. Como la red VPN Móvil que brindara tanto la flexibilidad de la movilidad como la seguridad de los datos y los aplicativos móviles que permitirán el manejo simple y eficiente de los datos.

CAPÍTULO 1

ESTADO DEL ARTE DE LA CADENA DE SUMINISTRO

El presente capítulo presenta a la cadena de suministros, el área específica de fuerza de ventas, el estado actual de distribuidoras mayoristas, los antecedentes de las redes móviles y el estado actual de las redes en el Perú, los dispositivos móviles y su estado en la logística.

La cadena de suministros es el término para referirse a todo “eslabón” que colabora para la producción, desde la materia prima hasta el producto terminado, lo cual no limita a aquellos productos tangibles o intangibles (servicios) que llegan al consumidor.

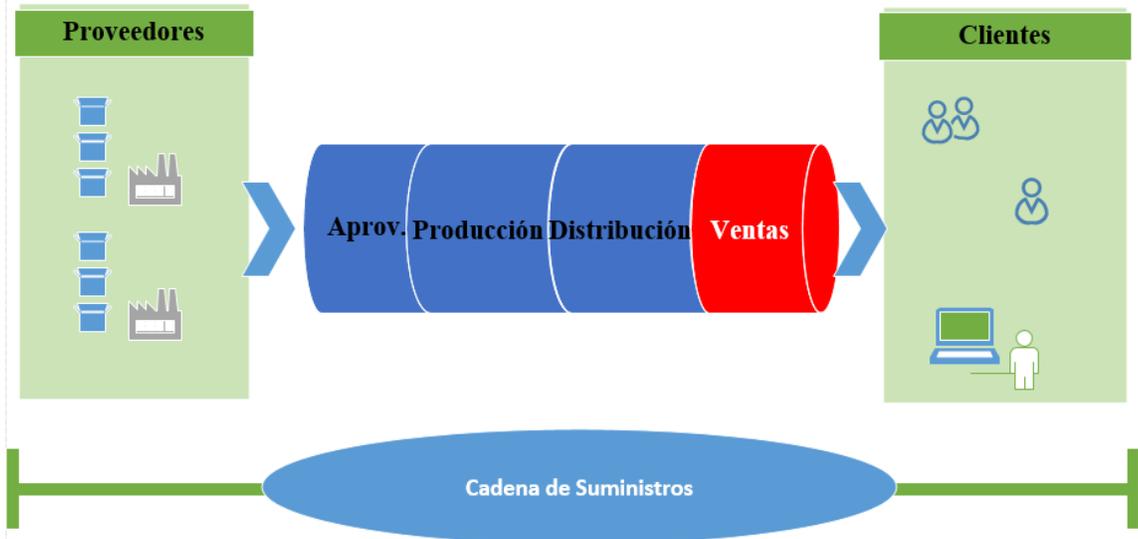


Figura 1: Cadena de suministros

Esta lleva años estudiándose y sus procesos comprenden:

- Administración de las relaciones con proveedores (Supply Relationship Management - SRM)
- Administración de la cadena de suministros interna (Internal Supply Chain Management - ISCM)
- Administración de las relaciones con clientes (Customer Relationship Management - CRM) [SUN2006]

En la actualidad ya existen soluciones en la cadena de suministros, diseñadas para abarcar una o todas sus áreas. Las grandes empresas en el mercado latinoamericano son norteamericanas (MOTOROLA SOLUTIONS y salesforce), mexicanas (Salesup!) y europeas (INES CRM), y sus soluciones han sido diseñadas pensando en sus mercados locales respectivamente, estos difieren del peruano en su organización y distribución, la empresa peruana con más reconocimiento en el mercado peruano viene a ser Buro Group Internacional. Las siguientes son algunas de las empresas que usan este sistema.

- Falabella Retail S.A.
- PepsiCo Inc.

- Intradevco Industrial (Sapolio)
- Cencosud Retail Perú S.A.C.
- Grupo Gloria
- Grupo Backus

Esta tesis se centra en el sistema de fuerza de venta, que se encuentra en el área de “Administración de las relaciones con clientes (CRM) “, este se encarga de la optimización las funciones de ventas y administración.

1.1 FUERZA DE VENTAS

La fuerza de ventas, como ya se mencionó, es un sistema que ayuda a automatizar y mejorar el área de ventas y administración. Forma parte de los sistemas CRM, son las herramientas utilizadas para dar seguimiento a todas las etapas del proceso de venta. Esto asegura que dicho proceso sea eficiente y eficaz.

1.2 SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE MAYORISTA

En el mercado actual existen como ya se mencionó grandes empresas que ya tienen bien definidas sus áreas en su cadena de suministros y al manejar más de una o todas tienen sistemas implementados CRM que incluyen ya de por sí un producto de fuerza de ventas. Sin embargo cual es el caso de las PYMES que forman parte de una cadena de suministro menos designada pero establecida.

Las PYMES y MYPES que se encuentran en esta área dependiendo de su tamaño y de sus socios comerciales pueden ser parte de una CRM brindada por sus socios más grandes, o simplemente poseer ninguna al no tener un sistema designado. Esto no quiere decir que no tengan un manejo con sus clientes. Ellos cuentan con una planilla de representantes de ventas y poseen ya un mercado establecido en el cual tienen clientes que compran sus productos y/o servicios, simplemente no manejan un programa que les permita el monitoreo y la mejora de esta área.

Su forma de manejo de dicha información se da con un sistema documentado en el cual se debe llenar datos de quienes son los clientes, cuantas visita realiza el asesor de ventas y otros datos relevantes de acuerdo al producto que se esté vendiendo. Sin embargo, esta información el procesamiento de estos datos requiere de un proceso extra, y los datos que la persona ingrese no son confiables ni exactos.

1.3 ANTECEDENTES DE LAS REDES MÓVILES

Las redes móviles en el Perú empezaron con la primera operadora Tele Móvil en 1991, quien lanzo la red TDMA, luego pasó a llamarse Tele2000 y fue vendida a BellSouth en 1999, quien luego se vendió a Telefónica del Perú en el 2005. En paralelo, CPT y Entel Perú se fusionaron en 1994 para luego ser vendidos a Telefónica del Perú, en diciembre de 1996 cuando la misma introduce el servicio Movistar, sistema celular digital CDMA, este sistema permitía la comunicación mas no la conexión a internet de los equipos celulares, en enero del 2001 ingresa TIM Perú e inicia sus operaciones utilizando la tecnología GSM y con ella aparece la tecnología GPRS una de las iniciales en brindar red de datos a los dispositivos móviles. Telefónica del Perú también empieza a brindar el servicio de transmisión de datos con la tecnología EVDO para CDMA. El 10 de agosto de 2005 América Móvil llega al Perú a través de la compra de TIM Perú y para abril del 2008 lanza la primera red móvil UMTS (3G) sobre la plataforma GSM es decir fusiona ambas tecnologías manteniendo el manejo de la red de voz a través de la plataforma 2G y separando la red de datos a través de la tecnología HSDPA la cual es parte de la plataforma UMTS. Telefónica del Perú hizo el cambio a GSM en abril del 2005 y poco después de que América Móvil lanzara 3G decidió brindar el mismo servicio. Hoy en día las operadoras están intentando hacer el cambio hacia LTE (4G) habiendo ya obtenido las bandas las operadoras Telefónica del Perú y Entel Chile bajo la compra de Nextel en el Perú. [MTC2013]

1.4 ESTADO ACTUAL DE LAS REDES MÓVILES

Las redes celulares en el Perú son un conjunto de distintas tecnologías coexistiendo entre ellas. Todas las operadoras celulares del país tienen a la

tecnología GSM (2G) como red principal a lo largo de todos los distritos y provincias del país, sobre ella se monta el servicio GPRS que permite el envío de tráfico de paquetes a través de la red celular, es decir permite la conexión a internet desde el dispositivo móvil; algunas zonas tienen la modificación mejorada de dicha tecnología, EDGE (2.5G). Luego de él en algunos distritos, donde los clientes han creado una demanda mayor, han implementado sobre la red la tecnología UMTS (3G) e igual que la tecnología GSM los distritos con mayor afluencia se le implementaron las mejoras HSPA (HSDPA y HSUPA) y HSPA+ de acuerdo al consumo de tráfico de su red creando una matriz de redes a lo largo del país.

1.5 ESTADO DEL ARTE DEL VPN MÓVIL Y SU ESTADO EN LOGÍSTICA

El celular se conecta a la red de internet a través de un nombre de punto de acceso - APN (Access Point Name) este permite a los proveedores de servicios – ISPs (Internet Service Providers) colocar su propia APN para una diferenciación en sus sistemas internos, gracias a ello, lograron crear servicios diferenciados para distintos tipos de compañías y diseñaron una solución denominada VPN Móvil.

La VPN Móvil es la solución en la cual los ISPs pueden brindar conectividad a empresas a través de sus equipos móviles hasta sus servidores personales de cada compañía. No es igual a una VPN común entre dos computadoras debido a la red móvil intermedia que tiene otra manera de comunicarse.

En la actualidad esta implementación es usada para todo tipo de mercados, pero no es bien difundida entre medianas y pequeñas empresas, en todo caso es más usada para grandes compañías y en su mayoría por empresas tecnológicas o con amplia gama de soluciones tecnológicas, ya sean bancos, aseguradoras o grandes grupos corporativos. En la logística podemos hallar que grandes empresas como las mencionadas al inicio y notar que ellas son grandes corporaciones comerciales.

1.6 DISPOSITIVOS Y APLICATIVOS LOGÍSTICOS

Las aplicaciones móviles han evolucionado mucho en los últimos años. Debido a la gran cantidad de rubros a los que se han llevado los dispositivos móviles nos encontramos con dispositivos que permiten más de lo que nosotros exigimos. Lo mejor de ello es que el avance ha permitido que los dispositivos y sus aplicaciones nos brinden herramientas flexibles, sencillas de manejar y móviles. Al juntar las dos tecnologías podemos brindar soluciones empresariales a cualquier punto de cobertura y en conectividad constante.

Las aplicaciones logísticas suelen ser grandes sistemas diseñados para SCM (Supply Chain Management systems) y son grandes servidores brindando herramientas para toda la cadena de abastecimiento. Lo que incluye a la fuerza de ventas en el Perú este mercado es un área de negocio con capacidad para seguir creciendo debido a la demanda y la poca cantidad de soluciones en el mercado actual, en este mercado los programas realizados son hechos por empresas internacionales en su mayoría norteamericanas y mexicanas.

Existen múltiples empresas que se encargan de brindar este tipo de soluciones, como ya se mencionó al inicio, sin embargo la mayoría de ellas no ha implementado una solución en aplicaciones móviles como es el caso de Buro Group Internacional

Identificando así cual es el mercado para aplicativos móviles, también se debe definir que un aplicativo logístico no se realiza de la manera común que se prepara un aplicativo móvil, en una aplicación móvil se trata de dirigir a todo el público que posea un dispositivo del sistema operativo para el cual fue creada la aplicación mientras que al ser esta una solución integrada se puede definir el sistema operativo sin necesidad de buscar donde se encuentra el mercado peruano. Sin embargo, esta noción es bueno saberla para identificar hacia cual sistema el Perú prefiere y brindar una solución que también tome en interés

1.6.1. ANDROID

En el Perú el sistema operativo móvil con mayor participación en el mercado es el de Android con una preferencia alta, Windows Phone se encuentra en segundo lugar y iOS en tercero [COM2013]. Sin embargo las aplicaciones móviles diseñadas para el Perú son muy escasas en todos los sistemas operativos, la mayoría de aplicaciones son aplicativos universales de interés común para todos los países ya sean juegos herramientas ofimáticas o del sistema celular.

A través de una encuesta, hecha específicamente para identificar el sistema operativo óptimo para la realización de esta tesis se obtuvieron los siguientes resultados. De un total de 50 participantes peruanos, mayores de 20 años:

¿Que sistema operativo movil prefiere?

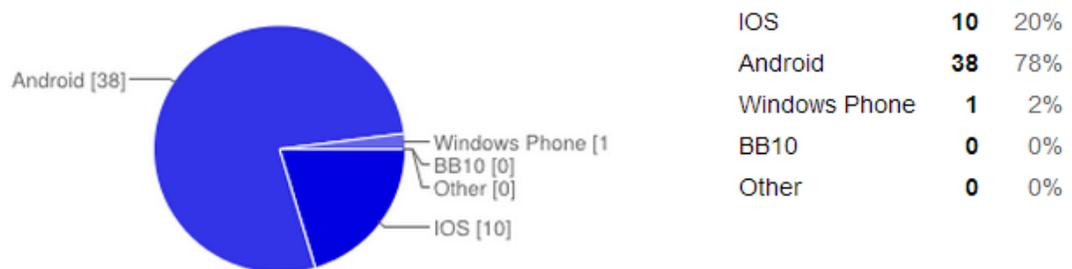


Figura 2: Encuesta Sistema Operativo Móvil más utilizado

¿Que le parece bueno de android?

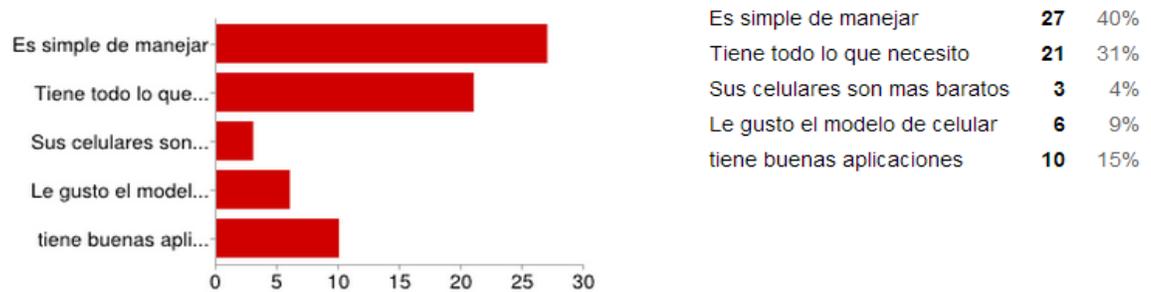


Figura 3: Encuesta Motivos por lo que se prefiere Android

Se demuestra que en el país no solo Android es el sistema a elección, sino es bueno debido a que es simple de manejar para los usuarios, es por ello que se prefirió el uso de este sistema para la presente tesis.

Las siguientes son las observaciones más resaltantes de lo ya expuesto.

- En el mercado actual existen soluciones que pueden resolver los problemas generales de una empresa distribuidora
- Dichas soluciones están orientadas a empresas en países del primer mundo, debido a su mercado acelerado y de mayor adquisición
- No están orientas al mercado local mediano y pequeño que se maneja en el Perú

La tecnología actual existe y puede resolver todos los problemas de nuestro mercado.

CAPÍTULO 2

DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA RED VPN MÓVIL

2.1 DEFINICIÓN

VPN Móvil es una red privada, usualmente usada por empresas para la transferencia de información muy delicada. Como ya se puede inferir su característica más importante es la seguridad que brinda.

El papel que tiene la red VPN Móvil dentro de la presente tesis es la de medio de transferencia de datos entre Aplicativo Móvil (será explicado en el capítulo 3) y el servidor, donde se encuentra toda la información relevante.

Cabe resaltar que la red VPN Móvil ya se encuentra implementada, solo se hará uso de la misma. Es en este punto donde surge la interrogante de porque se optó por esta opción o no otras. Las posibles alternativas son: WIMAX, red WiFi, Internet Móvil (3G), o red Cableada (que iría en contra del concepto de aplicativo móvil)

Cada una de las alternativas listadas tiene sus ventajas o desventajas, siendo una de sus mayores desventajas, valga la redundancia, la seguridad. Esta característica en particular es la de mayor énfasis en la solución que se plantea es esta tesis ya que la información que será transferida es muy delicada.

Debido a lo expuesto en los párrafos anteriores, se optó por usar la red VPN Móvil que brinda, entre otras cosas, integridad, confidencialidad y seguridad de datos.

La configuración que se debe realizar en el teléfono celular, que tendrá instalado el aplicativo móvil, es agregar el APN. Este será explicado a continuación.

2.2 PARTES DEL SISTEMA 3G

2.2.1 APN

APN, cuyas siglas significan Access Point Name o en el español Nombre de Punto de Acceso es básicamente como su nombre lo dice el nombre de punto de acceso para GPRS o estándares posteriores (como 3G y 4G). Viene a ser el nombre de la dirección IP a la cual el móvil se puede conectar dependiendo del servicio a utilizarse, como por ejemplo si el UE se intenta conectar a Facebook utilizara el APN claro.pe (si se trata de la empresa América Móviles en el Perú), otro ejemplo podría ser en el caso de los celulares BlackBerry que no se conectan a través de claro.pe (aun si se tratase de la misma empresa) sin embargo debido a que es un servicio privado con un APN propio se conectara por el APN blackberry.net.

El APN está compuesto por dos partes:

- Identificador de Red, la cual define cual es la red externa a la que el GGSN está conectado, este puede incluir el servicio solicitado por el usuario. Esta parte es obligatoria en la estructura
- Identificador del operador, la cual define los paquetes de dominio de la red específica del operador en que se encuentra el GGSN. Esta área del APN es

opcional e incluye el MCC (Código móvil del país) y el MNC (Código de la red móvil) [3GP2009]

2.2.2 IMSI

Es un código de identificación único para cada dispositivo de telefonía móvil GSM (2G) y UMTS (3G), integrado a la tarjeta SIM. Este código de acuerdo al estándar ITU E.212 está conformado por las siguientes partes:

- MCC: Código del país (3 dígitos), 716 en el caso del Perú
- MNC: Código de la red móvil (2 o 3 dígitos) 10 en el caso de América Móviles y 06 en el caso de Telefónica Móviles
- MSIN: Numero de 9 a 10 dígitos como máximo que contiene la identificación de la estación móvil (MS) y la celda de datos en la que se encuentra (HLR ID)

Este código no es el mismo que el MSISDN que es nuestro número celular, brindado por el plan técnico de numeración de acuerdo al país, sin embargo su traducción entre el IMSI y el MSISDN se realiza en el HLR

2.2.3 PDP CONTEXT

Es una estructura de datos presente tanto para enviar información entre la SGSN y GGSN (explicados a continuación) en ella se contiene la información de la sesión del usuario suscrito, cuando un usuario desea utilizar la red de datos necesita primero enviar un pedido de attach (pedido de conexión) a la red y luego de activación PDP context. En este se encuentra la estructura de la red a la que el usuario desea visitar para que el GGSN pueda servir como punto de acceso. [3GP2010]

Es decir con dicho paquete se mantiene la conexión entre el móvil y la red sin necesidad de que el dispositivo hable directamente con la red.

2.3 ARQUITECTURA DE LA RED DE DATOS 3G

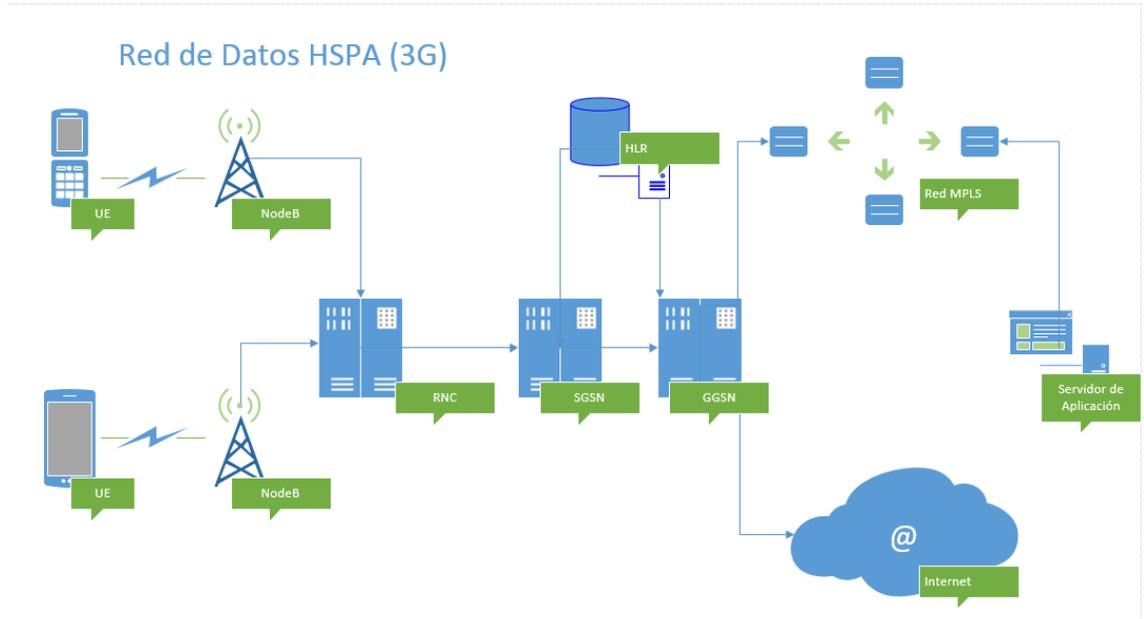


Figura 4: Red de datos 3G

En este punto se unirán los dos sub temas anteriores para obtener como resultante toda la arquitectura que será usada en esta tesis.

En el grafico se muestran los componentes que son parte de la red 3G, a continuación se pasará a explicar cada uno de ellos.

2.3.1 USER EQUIPMENT

User Equipment es una definición brindada por la 3GPP sobre cualquier dispositivo usado por un usuario final para comunicarse, puede ser un teléfono celular, una laptop equipada con algún adaptador móvil, o cualquier otro dispositivo en la red 3G. En este caso nos reducimos a teléfonos celulares.

2.3.2 NODEB

Es un término utilizado en la tecnología UMTS (3G) que equivale a las BTS en GSM, esta se encarga de brindar la señal a cierta área específica. Ellos contienen transmisores y receptores de radio frecuencia para poder comunicarse con los UE que se pueden mover libremente mientras se encuentren dentro de dicha área.

2.3.3 RNC

Se trata de un elemento controlador en la red 3G, se encarga de los NodeB que se encuentren conectados a él, así como también de la gestión de recursos de radio y parte de la gestión de movilidad. Aparte es el punto de encriptación de los datos antes que sean enviados desde o hacia el terminal móvil. Esta se conectara con la red de voz a través del MGW y a la red de datos a través de la SGSN.

2.3.4 HLR

Es la base de datos central (home location register) que contiene los detalles de cada usuario de la red que es autorizado por la red GSM y UMTS en esta se encuentra datos como el IMSI, el MSISDN, el tipo de cliente (prepago, postpago, control) sus planes (si tiene una bolsa de datos, de voz o simplemente saldo), barring (un indicador que determina si es un celular robado), sus servicios y los APNs a los que está permitido de ingresar.

La VLR (visitor location register) es una base de datos local que informa a su SGSN y mantiene la información temporal de los datos de los usuarios subscriptores a la red para que se mantenga una información más cercana sobre el usuario, acá también se encuentra la data temporal como es el caso de la TMSI que es un IMSI temporal para que la información del IMSI no sea fácil de obtener.

2.3.5 SGSN

Se encarga de la entrega de paquetes desde y hacia el UE dentro de su área de servicio. Esta tarea incluye el enrutamiento y transferencia de paquetes, gestión de movilidad, gestión de conexiones lógicas, y funciones de autenticación. Es el encargado de guardar la información de localización en la VLR y el perfil del usuario de todos los usuarios registrados a él.

2.3.6 GGSN

El GGSN es el responsable de mantener la interconexión entre las redes de paquetes externas y la red de datos de la UMTS es decir se encarga de interconectar la red de datos celulares con el internet y otras redes externas de datos (como la red privada del proveedor), viene a ser el router de toda la red y es que en este punto es donde se brinda recién la dirección ip asignada al UE.

2.4 PROCEDIMIENTOS PARA LA CONEXIÓN 3G DE DATOS

Dentro de la red que se muestra, existen diferentes procesos que se deben dar para que el terminal móvil termine con una dirección IP asignada, de un pool de direcciones específico. A continuación se explicará cada uno de estos.

2.4.1 PROCESO GPRS ATTACH

Proceso de Attach: Este proceso tiene como propósito la conexión a la red móvil, se realiza entre el UE y el SGSN, cabe resaltar que es solo a la red móvil, más no, a un servicio

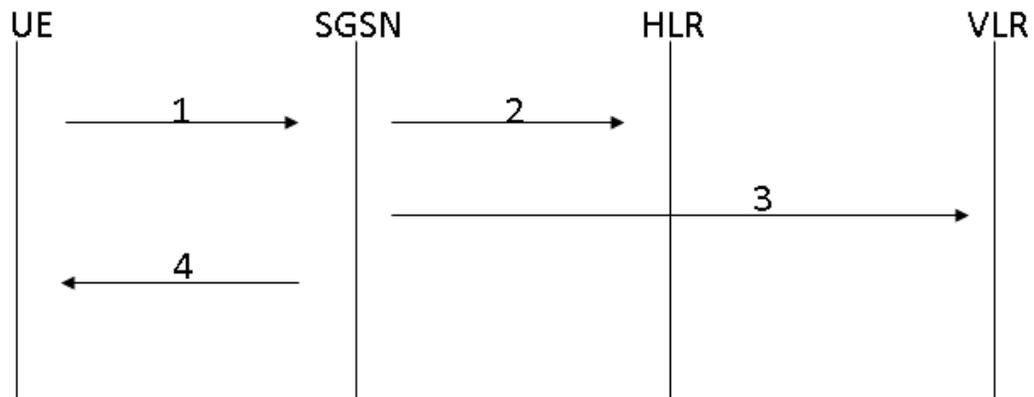


Figura 5: Proceso de GPRS attach

- Punto 1: El UE manda un mensaje al SGSN llamado “Attach request”, en este se le envía el IMSI
- Punto 2: EL SGSN pregunta al HLR si el IMSI tiene datos activos, el HLR responde con un mensaje llamado “insert subscriber data”, este mensaje contiene una lista de APN a los cuales el IMSI se puede conectar.
- Punto 3: el SGSN guarda los datos que acaba de recibir del HLR en el VLR
- Punto 4: Si el IMSI no tiene acceso a datos el SGSN envía un mensaje al UE llamado “Attach Reject”, caso contrario se inicia el proceso PDP Context, que será explicado a continuación.

2.4.2 PROCESO PDP CONTEXT

Este proceso tiene como propósito la asignación de una dirección IP al terminal móvil o UE

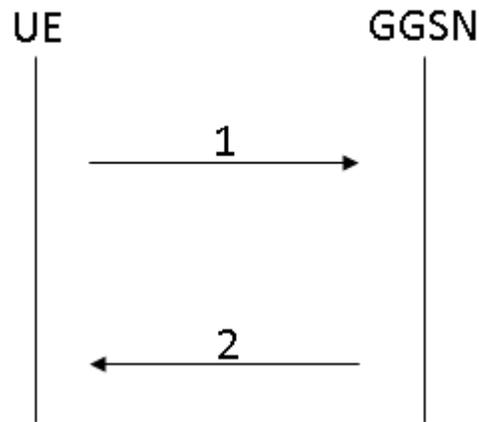


Figura 6: Proceso PDP context

- Punto 1: El UE envía un mensaje “PDP Context Request” al GGSN, en el mismo envía su IMSI y el APN al cual se intenta conectar.
- Punto 2: El SGSN revisa el APN al cual se quiere conectar en la VLR, si se encuentra dentro deja que la comunicación siga hacia el GGSN. Luego el GGSN envía un mensaje “PDP Context Accept”, en el cual envía el IMSI, el APN y la IP que será asignada.

CAPÍTULO 3

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED Y DEL APLICATIVO MÓVIL

Este capítulo se divide en tres partes; en la primera, se describirá la arquitectura de la solución a utilizar, lo que incluye la arquitectura de la red y el flujo de las aplicaciones. La segunda parte describe todas las herramientas y la implementación del aplicativo móvil y web de monitoreo. Y la última parte, describe las herramientas e implementación realizada para la simulación de la red 3G y privada del proveedor de internet.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Para la descripción de la solución se tendrá en cuenta lo expuesto en el capítulo 2 y su vez lo declarado en la introducción como objetivos; los siguientes factores serán tomados en cuenta.

- Brindar la información relevante de manera completa para la venta de activos
- Permitir el acceso a la información de manera que los administradores involucrados en la fuerza de suministro puedan monitorear el proceso de fuerza de ventas
- Hacer al área de ventas más eficiente y eficaz bajo el uso de la tecnología

Analizando dichos puntos los alcances del proyecto propone una arquitectura de solución en la cual es necesario el uso de los siguientes elementos un servidor de base de datos para poder almacenar toda la información de manera local; un servidor web de aplicaciones donde se instalara el programa de administración y los servicios web para brindarle información al aplicativo móvil; el aplicativo móvil que actuara de herramienta para la fuerza de ventas y de controlador para los administradores. Una Red 3G (simulada) y la red privada del proveedor para analizar cómo se enviara la información desde el servidor local de la empresa hasta el vendedor a través de la red celular.

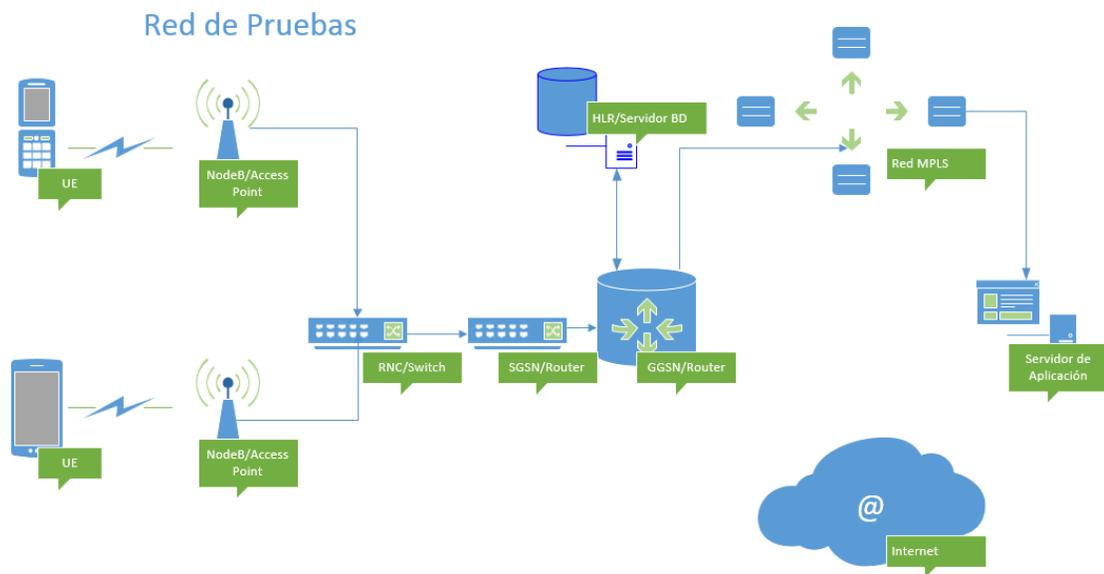


Figura 7: Red simulada de la red 3G para pruebas

3.1.1 BASE DE DATOS

Las bases de datos son un conjunto de datos (repositorios) los cuales se encuentran almacenados para su posterior uso y su información posee un propósito específico. Uno de los pasos claves al momento de diseñar una base de datos es el modelado; este modelado debe realizarse siguiendo la lógica de la solución que se va a brindar al negocio. Para poder gestionar todos los elementos es necesario utilizar un DBMS (Data Base Management System), con lo que se lograra acceder de una manera controlada a la base de datos para su trabajo en ella. [PET2003]

3.1.1.1 MYSQL

La solución necesita de un lugar donde almacenar toda la información sobre la venta de activos (productos, precios, cantidades, cantidades vendidas), la del monitoreo del equipo de ventas (hora, tiempo, posición) también la de los usuarios que se conectaran a dicha información ya sea el equipo de ventas o los administradores que monitorearan su rendimiento. Para ello se decidió utilizar el gestor de base de datos MySQL debido a las siguientes características:

- Es rápido, multiusuario y robusto
- Está bajo la licencia GNU Public License (GPL), lo que significa que puede ser modificado para necesidades específicas y que es de libre acceso
- MySQL utiliza un lenguaje estructurado SQL, el cual esta estandarizado para la mayor parte de bases de datos
- Es un sistema cliente/servidor ya que genera subprocesos en el servidor para cada usuario el cual permite el ingreso múltiple de usuarios (en nuestro caso el de todos los empleados)
- MySQL es multiplataforma es decir que puede ser usado en cualquier sistema operativo

MySQL será utilizado como parte de la solución ya que brinda los beneficios mencionados y nos va a permitir el modelamiento de nuestros

datos tanto para la venta de activos como para el monitoreo del equipo de ventas. [ANG2005]

3.1.1.2 PHPMYADMIN

El gestor de MySQL nos permite desde ya manipular, construir, definir, hacer consultas y actualizaciones a la base de datos, sin embargo esto nos lo permite desde su propio gestor debido a que nuestra aplicación va a estar en un servidor web de aplicaciones vamos a mejorar la toma de datos instalando la herramienta phpMyAdmin. Esta nos brinda los siguientes beneficios:

- Soporte a la mayoría de las operaciones de MySQL
- Interfaz web de fácil acceso
- Conexión directa en un servidor de aplicaciones
- Acceso a una base de datos que no se encuentra compartida
- Soporta varios formatos de exportación

La herramienta nos va a permitir una visión más fácil de la base de datos ya que posea una interfaz web y a la vez porque por razones de seguridad no planeamos dar acceso a la base de datos directamente, de tal manera que el uso de esta herramienta será necesaria para la manipulación de las tablas. La seguridad brindada en el servidor es mayor debido a que la base de datos (MySQL) no se encuentra libre de acceso en la red pero si en su máquina local, con phpMyAdmin estaríamos conectándonos hacia ella gracias a que es un cliente web (nos da acceso a través del internet) y está conectada directamente en el servidor, sirviéndonos de puente para la conectividad con el servidor. [PHP2013]

3.1.2 SERVIDOR WEB DE APLICACIONES

Como ya se mencionó será necesario almacenar la herramienta phpMyAdmin para acceder a la base de datos, también será necesario para la aplicación de monitoreo que tendrán los administradores. Para ello se implementara un servidor web de aplicaciones Apache Tomcat. Se eligió este servidor debido a las siguientes características:

- Es de licencia Apache License, Versión 2.0; la cual es compatible con la licencia GNU Public License v3, es decir es de uso libre y permite modificaciones en el caso se desee hacerlo
- Consume los recursos necesarios
- Funciona en cualquier plataforma que posea un JVM (Java Virtual Machine)

3.1.3 APLICATIVO MÓVIL

Las aplicaciones móviles son programas diseñados para correr en terminales móviles en nuestro caso teléfonos celulares smartphones. Se decidió trabajar con los celulares Android por lo ya mencionado en el capítulo 1. El aplicativo solo mostrará la información necesaria al equipo de ventas y enviara los datos de monitoreo a la base de datos para que luego sean mostrados en el aplicativo web.

3.1.3.1 ANDROID

El Sistema operativo Android está basado en Linux y es producido por Google, está diseñado primariamente para trabajar con equipos celulares con pantalla táctil. El sistema operativo brinda los distintos beneficios:

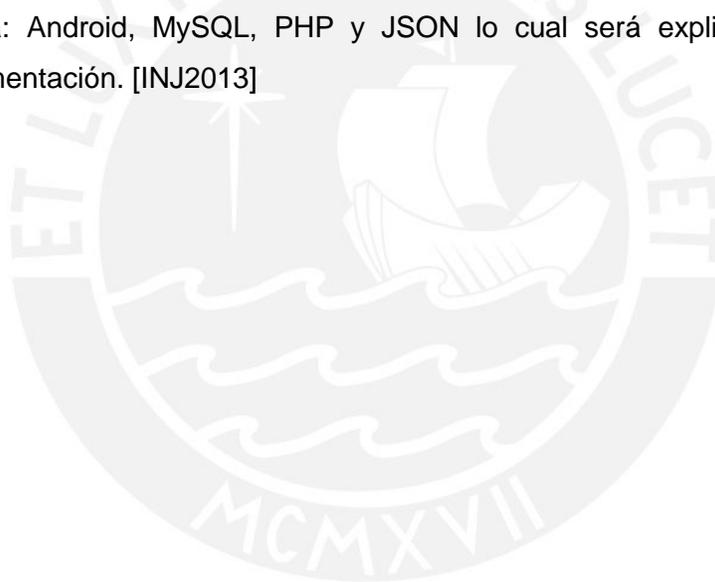
- Es de licencia Apache License 2.0 es decir que es de uso libre y permite modificaciones en el caso se desee hacerlo
- En el Perú es el sistema con mayor mercado, sus equipos son económicos
- Soporta el manejo de GPS para enviar la localización y la conectividad con la base de datos de forma segura

Para la presente tesis se usó el equipo Samsung GT-S5300L con versión de Android 2.3.6. Y la aplicación fue realizada para soportar equipos con versión de Android 2.1 en adelante.

3.1.3.2 SERVICIO WEB PHP

Para la conexión del aplicativo móvil con la base de datos, teniendo en cuenta la seguridad y lo delicada que es la información que será transferida, se utilizara un servicio web que hace las veces de intermediario entre la aplicación y la base de datos. Cabe resaltar que el servicio web se encontrara en el servidor para que la base de datos no se encuentre expuesta a otra red.

El problema que se quiere evitar es la inyección directa SQL que es producida cuando un usuario malicioso decide crear o alterar un comando SQL para exponer información o alterarla. Esto se logra evitar separando la conexión con un servicio web en nuestro caso con una conexión que incluya: Android, MySQL, PHP y JSON lo cual será explicado en su implementación. [INJ2013]



3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN

3.2.1 ARQUITECTURA DE LA BASE DE DATOS

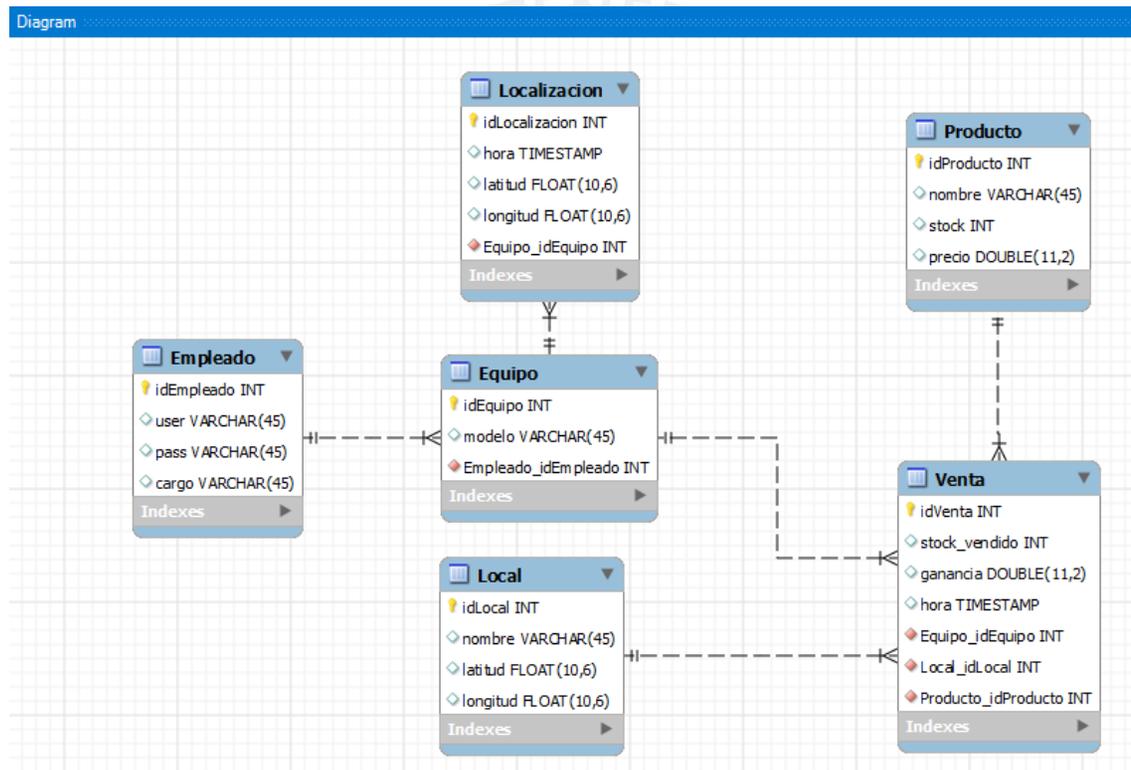


Figura 8: Arquitectura de la base de datos

Existen 6 tablas, a continuación describiremos cada una de ellas y cuál es el propósito de cada una de ellas:

- Empleado: Aquí se guardara la información del empleado que accederá a la información tanto del equipo de ventas como los administradores para diferenciarlos existe el campo cargo
- Equipo: se decidió que cada empleado puede conectarse con más de un equipo si así lo prefiere y que este será diferenciado por su modelo
- Localización: En este campo se guardara cada minuto la información de la localización del equipo del empleado
- Local: Se guardara información de los comercios a los que se dirigirán los empleados para poder verificar si la ubicación en la que están es cercana a la asignada
- Producto: Se tendrá la información relevante del producto su nombre, cantidad y precio
- Venta: en esta se efectuara la compra del producto teniendo en cuenta el local y el equipo que realizo la venta, incluyendo la hora y la ganancia

3.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL APLICATIVO MÓVIL

En la Figura 9 se muestra el Diagrama de Flujo del aplicativo móvil

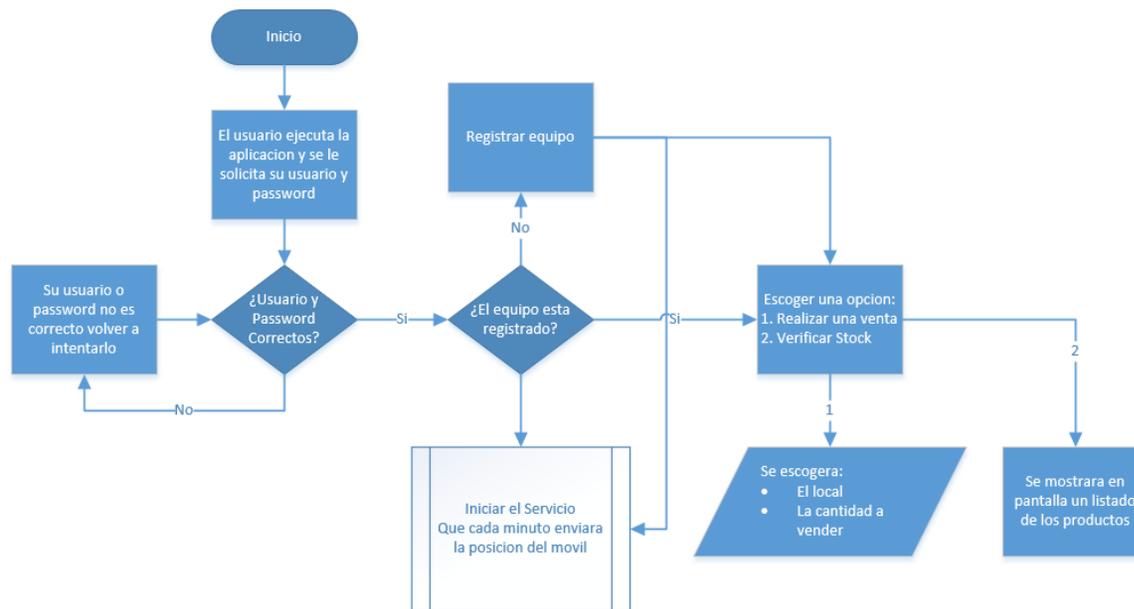


Figura 9: Diagrama de flujo del aplicativo móvil

3.2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL APLICATIVO WEB

En la Figura 10 se muestra el Diagrama de Flujo del aplicativo web

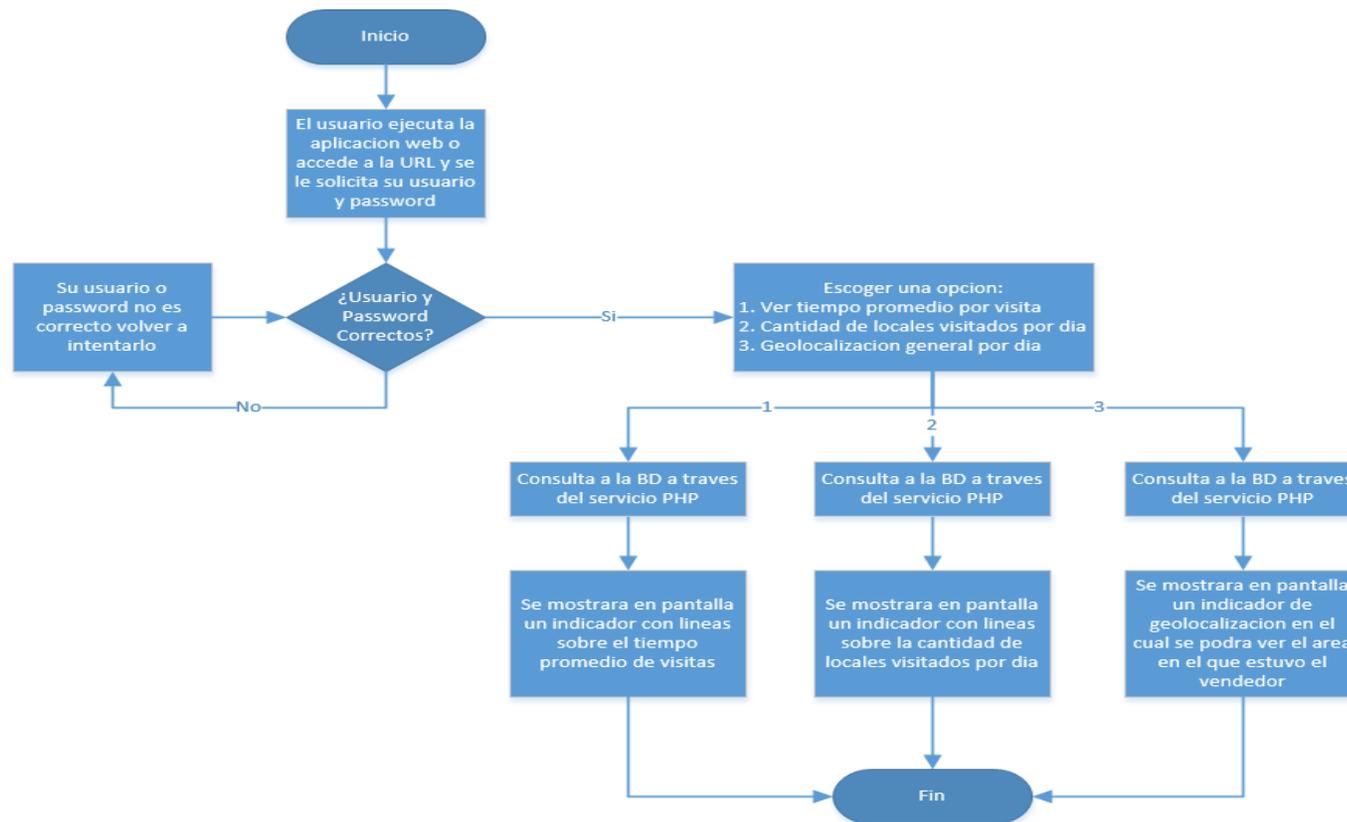


Figura 10: Diagrama de flujo del aplicativo web

3.3 IMPLEMENTACION DE LA SOLUCIÓN

La tesis consta de dos implementaciones una es el aplicativo móvil y otro la aplicación web de monitoreo. A continuación se detallara como fueron implementadas.

3.3.1 IMPLEMENTACION DE LA APLICACIÓN MÓVIL

Como se mencionó al explicar el servicio Web PHP en la aplicación se ha usado una conexión: Android, MySQL, PHP y JSON

El aplicativo tendría 3 partes principales:

- La base de datos MySQL
- El servicio web PHP
- Y el cliente Android

En la base de datos se encontrara la información relevante de la información necesaria para el manejo de las ventas de activos y monitoreo de los empleados:

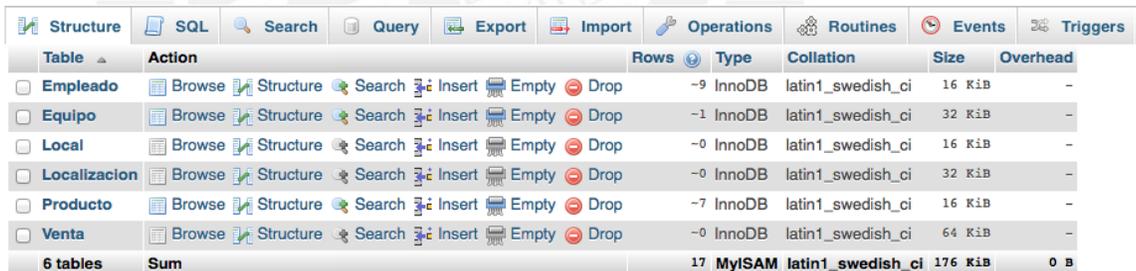


Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
<input type="checkbox"/> Empleado		-9	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> Equipo		-1	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
<input type="checkbox"/> Local		-0	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> Localizacion		-0	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
<input type="checkbox"/> Producto		-7	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
<input type="checkbox"/> Venta		-0	InnoDB	latin1_swedish_ci	64 KiB	-
6 tables	Sum	17	MyISAM	latin1_swedish_ci	176 KiB	0 B

Figura 11: Base de datos expuesta por phpMyAdmin

Luego de ello el servicio web PHP en el cual se encuentra la forma de conexión a la base de datos:

```

1  <?php
2
3  /**
4   * El archivo para la conexion a base de datos
5   */
6  class DB_CONNECT {
7      // constructor
8      function __construct() {
9          // conectando a base de datos
10         $this->connect();
11     }
12     // destructor
13     function __destruct() {
14         // cerrando la conexion a base de datos
15         $this->close();
16     }
17     /**
18     * Funcion para conectarse a base de datos
19     */
20     function connect() {
21         // importar los parametros para la conexion
22         require_once __DIR__ . '/db_config.php';
23         // Conectando a la base de datos
24         $con = mysql_connect(DB_SERVER, DB_USER, DB_PASSWORD) or die(mysql_error());
25         // Seleccionando la base de datos
26         $db = mysql_select_db(DB_DATABASE) or die(mysql_error()) or die(mysql_error());
27         // Retornando el valor de la conexion
28         return $con;
29     }
30     /**
31     * Funcion para cerrar la conexion
32     */
33     function close() {
34         // Cerrando la conexion
35         mysql_close();
36     }
37 }
38 ?>
    
```

Figura 12: Servicio web PHP

La información Regresada por estos valores se devolverá en formato JSON para su uso posterior en el cliente Android

```

{"productos":[{"idProducto":"1","nombre":"A1","stock":"10000","precio":"1.15"},{"idProducto":"2","nombre":"A2","stock":"10000","precio":"1.33"},
{"idProducto":"3","nombre":"A3","stock":"10000","precio":"1.78"},{"idProducto":"4","nombre":"B1","stock":"10000","precio":"2.12"},
{"idProducto":"5","nombre":"B2","stock":"10000","precio":"2.32"},{"idProducto":"6","nombre":"C1","stock":"10000","precio":"5.08"},
{"idProducto":"7","nombre":"D1","stock":"10000","precio":"13.51"}],"success":1}
    
```

Figura 13: Arreglo en formato JSON

Al ejecutar la aplicación este solicitara que introduzcas tu usuario y contraseña de ser incorrecta te pedirá que la vuelvas a intentar

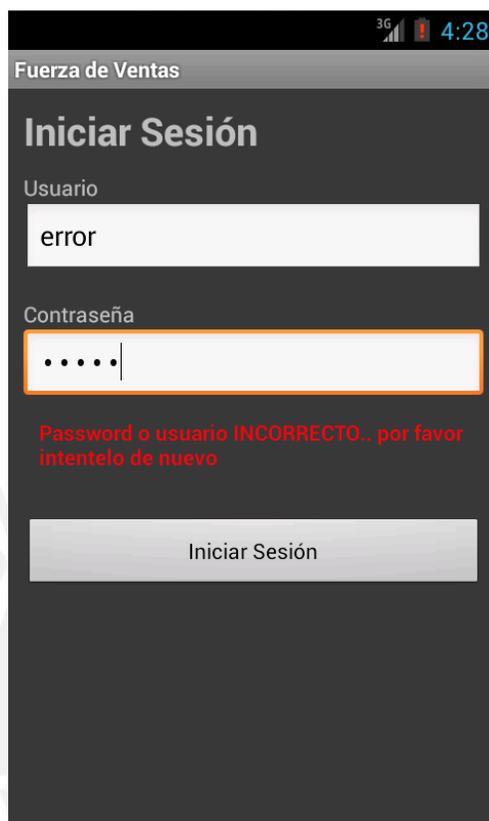
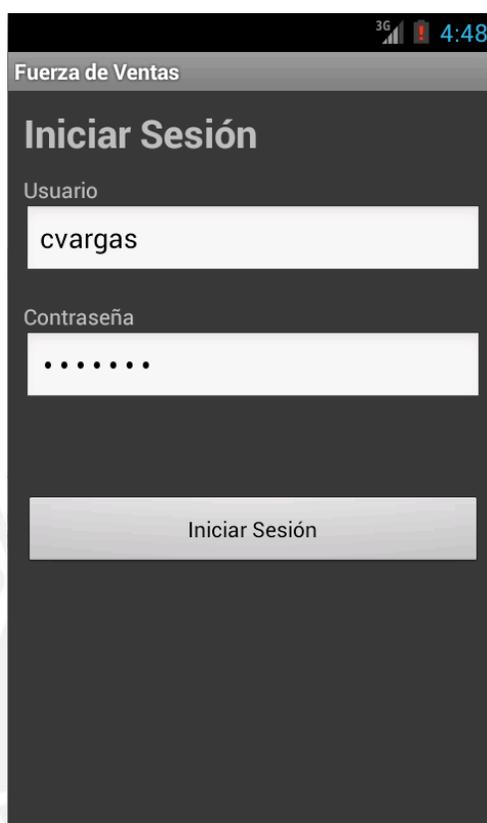


Figura 14: Pantalla de usuario incorrecto

Cuando se introduzca el usuario y contraseña correctos podrá ver la siguiente pantalla con las opciones brindadas



Fuerza de Ventas

Iniciar Sesión

Usuario

Contraseña

Iniciar Sesión

Figura 15: Pantalla de inicio sesión

Luego verificara que el equipo sea nuevo y de ser así lo agregara a los equipos del usuario y de no serlo tomara el id del equipo para poder continuar



Figura 16: Pantalla de verificación de equipo

Al finalizar el proceso te mostrara la pantalla principal con las dos opciones: Revisar Stock o Realizar Venta

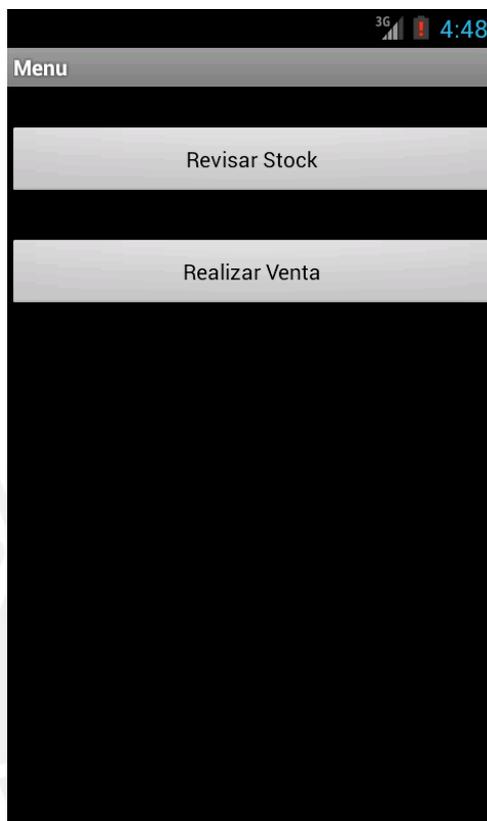


Figura 17: Pantalla de menú

Al seleccionar la opción de Revisar Stock se podrá ver una lista de productos en los cuales se podrá revisar el stock



The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a status bar with '3G' and '4:48'. Below it is a header 'Lista de Productos'. The main content is a list of products, each with an ID and a stock quantity of 10000. The products are grouped into categories A1, A2, A3, B1, B2, C1, and D1. A large, faint watermark of the Pontificia Universidad Católica del Perú logo is visible in the background.

ID	Stock
A1	10000
A2	10000
A3	10000
B1	10000
B2	10000
C1	10000
D1	10000

Figura 18: Pantalla de lista de productos

Si se seleccionó la de venta del producto se colocaran los datos y se realizara la venta



Figura 19: Pantalla de venta del producto

En el momento en que el aplicativo tiene el id del equipo es decir el equipo fue registrado o reconocido se hace el uso del componente aplicativo Service en Android para que este pueda enviar cada minuto la localización de esta manera no importa si se cambia de ventana o si la aplicación no se usa por un buen rato mientras esta se encuentre abierta seguirá enviando la localización hasta que se termine el proceso.

3.3.2 IMPLEMENTACION DE LA APLICACIÓN WEB

Para su uso se realizó la aplicación web directamente manejando HTML5 y Google Charts para los gráficos también haciendo acceso al servicio PHP para proteger la base de datos de inyecciones directas SQL.

La vista de Reporte de Visita por día permite al administrador revisar cuantos comercios visita el empleado de ventas por día. Y su vista será como se muestra:

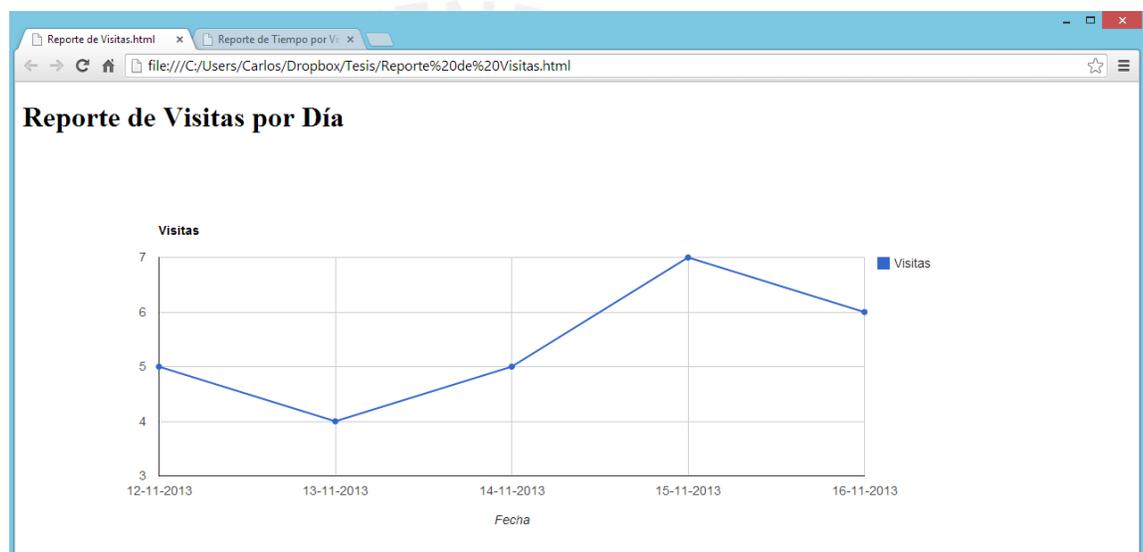


Figura 20: Pantalla de monitoreo visitas por día

La vista de Reporte de tiempo por visita permite al administrador revisar cuantos minutos se demoró el empleado en visitar cada comercio por día. Y su vista será como se muestra:

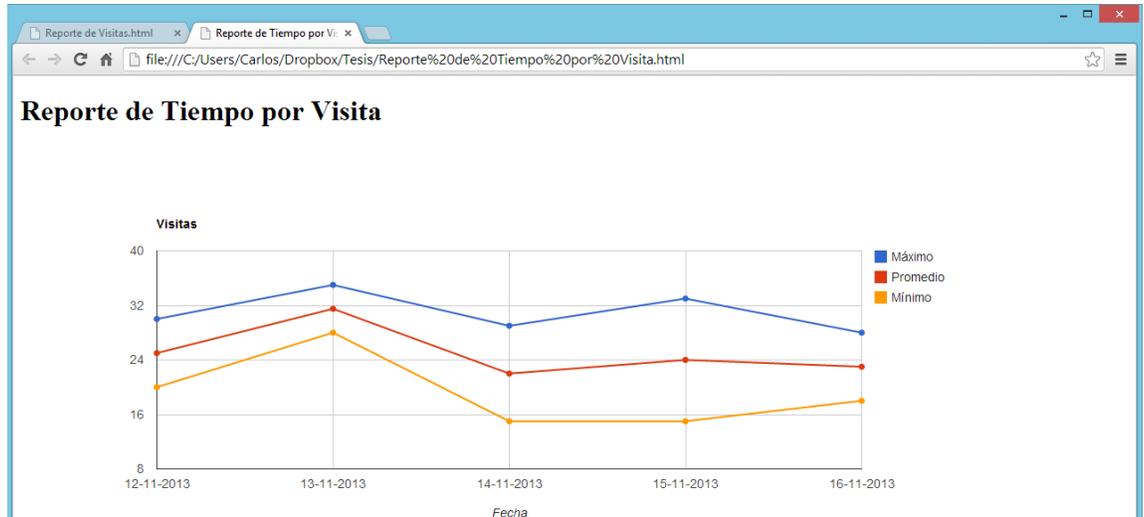


Figura 21: Pantalla de monitoreo tiempo de visita

La vista de Reporte de localización permite al administrador las zonas en la que se movió el empleado. Y su vista será como se muestra:

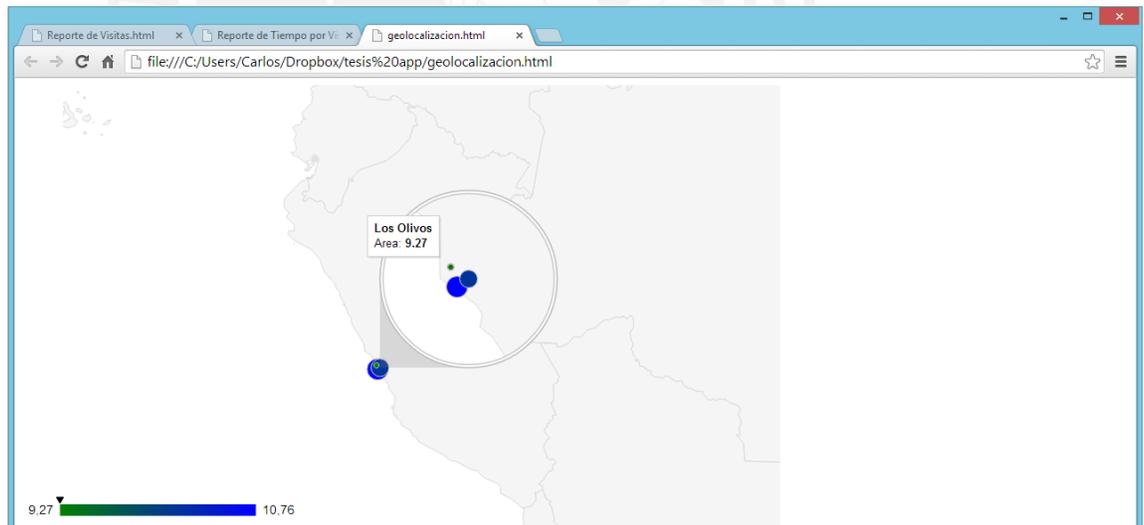


Figura 22: Pantalla de monitoreo por ubicación

CAPÍTULO 4

PRUEBAS REALIZADAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se explicó en el capítulo 2 la tesis hará uso de la red VPN Móvil la cual incluye 2 redes la red del proveedor de servicio móvil y la red privada del proveedor de servicio en la presente tesis se simulara las redes a través del programa GNS3 y se probara la conectividad en ambos puntos para la llegada de la red.

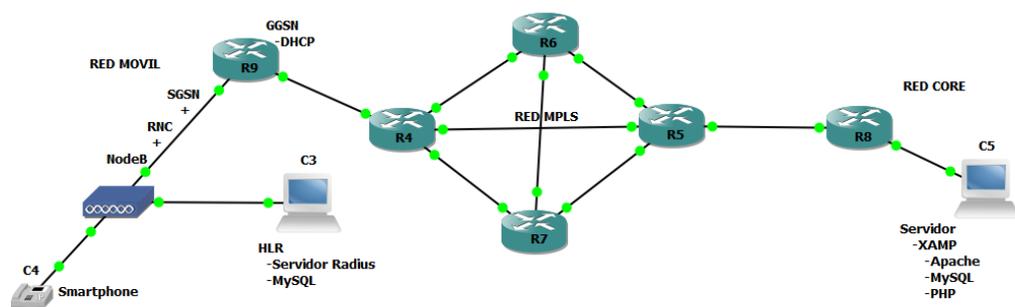


Figura 23: Simulación de la red VPN Móvil en GNS3

4.1 SIMULACIÓN DE LA RED 3G

En la simulación de la red 3G se decidió tomar una PC para que haga las veces del equipo UE y será simulado por una máquina virtual con Windows 7 y su conexión APN a través de una autenticación por el servicio Radius. El HLR y VLR serán simulados por una PC con una máquina virtual con Ubuntu con el servidor Radius y una base de datos MySQL. El NodeB, la RNC y el SGSN serán simulados a través de un router que será usado como un switch. El GGSN será simulado por un router con DHCP para la entrega de la IP. Y por último el servidor del cliente será simulado con una máquina virtual con Windows 7 y un servidor XAMP que tendrá el Apache, MySQL y PHP activados.

Cuando el terminal móvil UE se intenta conectar a una red externa ya sea pública o privada se inicia una serie de procesos, los cuales son:

- Proceso de Attach, el cual será simulado al intentar la autenticación a la red con el servidor Radius

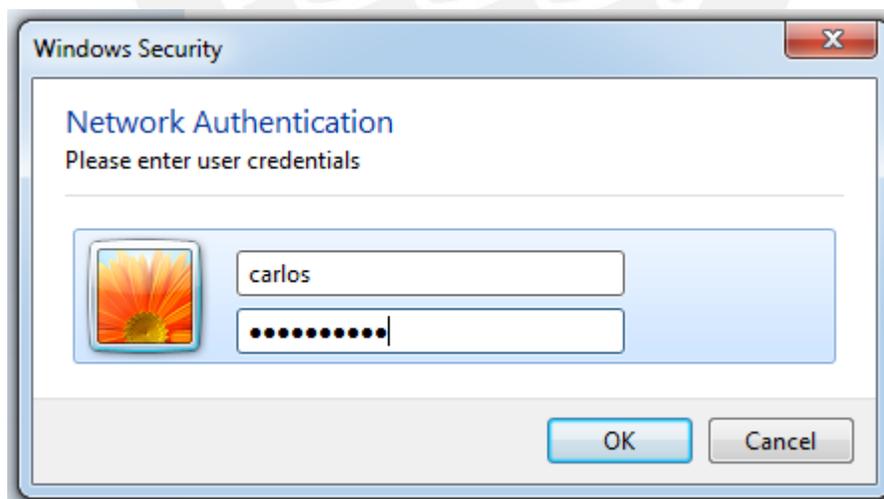


Figura 24: Pedido de autenticación con el servidor Radius

- Proceso PDP Context, el cual será simulado a través de la aceptación de la autenticación por el servidor Radius

```
Dot1x Info for FastEthernet1/5
-----
P&E                = AUTHENTICATOR
PortControl        = AUTO
ControlDirection  = Both
HostMode           = SINGLE_HOST
ReAuthentication   = Disabled
QuietPeriod        = 60
ServerTimeout      = 30
SuppTimeout        = 30
ReAuthPeriod       = 3600 (Locally configured)
ReAuthMax          = 2
MaxReq             = 2
TxPeriod           = 30
RateLimitPeriod    = 0
Auth-Fail-Vlan     = 20
Auth-Fail-Max-attempts = 1
Guest-Vlan         = 10

Dot1x Authenticator Client List
-----
Supplicant         = 000c.29be.3198

    Auth SM State   = AUTHENTICATED
    Auth BEND SM Stat = IDLE
Port Status        = AUTHORIZED
Authentication Method = Dot1x
Authorized By      = Authentication Server
Vlan Policy        = N/A

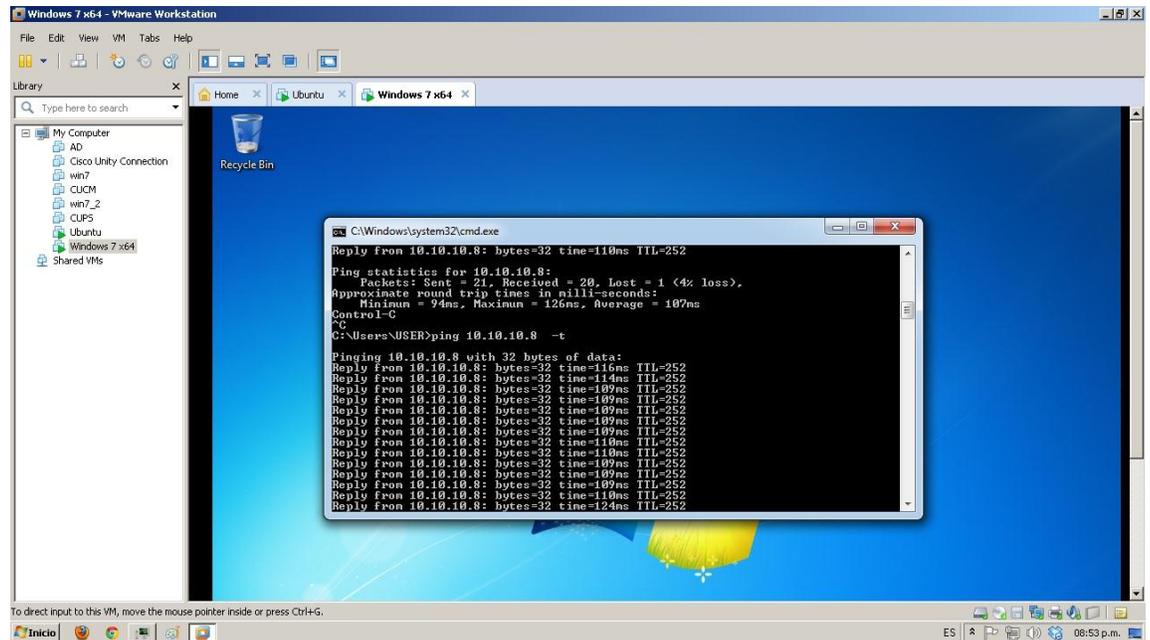
NodeB#
```

Figura 25: Autenticación del servidor Radius

Como se muestra en la Figura 23 el usuario ha sido autenticado y tiene permiso de salir por la red que se le indicó, el proceso es parecido en el caso de un APN autenticándose para salir por la red requerida. Luego de esto ya estarías saliendo por la red externa privada. En nuestro caso será la VLAN30 que nos dirige hacia la red MPLS y nos conecta con el servidor del cliente.

4.2 SIMULACIÓN DE LA RED PRIVADA

Esta red será simulada con una red MPLS de cuatro routers los cuales interconectan la red 3G y la red del cliente en donde se encontrara alojado el servidor. El servidor será simulado por su loopback. Para saber que existe acceso entre dichas redes se hará un ping de 100 muestras.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=110ms TTL=252
Ping statistics for 10.10.10.8:
    Packets: Sent = 21, Received = 20, Lost = 1 (4% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 94ms, Maximum = 126ms, Average = 107ms
Control-C
^C
C:\Users\USER>ping 10.10.10.8 -t

Pinging 10.10.10.8 with 32 bytes of data:
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=116ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=114ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=109ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=110ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=116ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=109ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=109ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=110ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=109ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=110ms TTL=252
Reply from 10.10.10.8: bytes=32 time=124ms TTL=252
```

Figura 26: Simulación con el servicio Ping en el UE

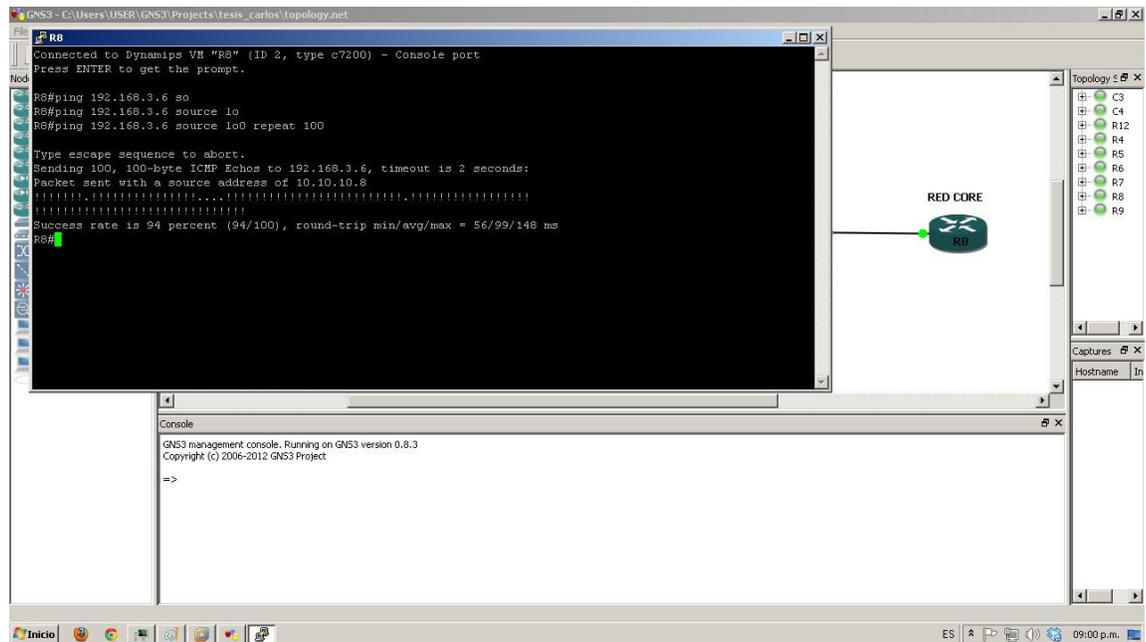


Figura 27: Simulación con el servicio Ping en el servidor de la empresa

4.3 FLUJO DE LA APLICACIÓN

Para todos los procesos de conexión a base de datos, como se explicó en el capítulo 3, se usará un servicio web PHP, este servicio nos permitirá mantener la conexión a la base de datos protegida por el usuario,

Proceso de autenticación entre el móvil y la base de datos del cliente (esta se logra con la autenticación de usuario y contraseña)

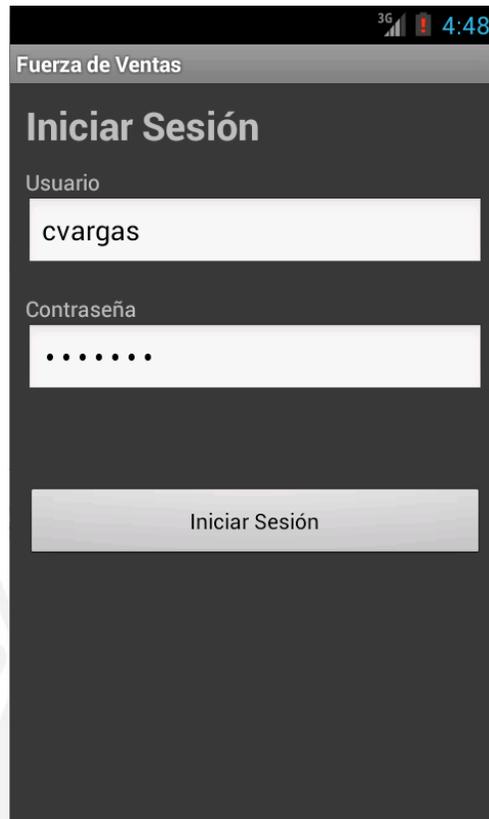
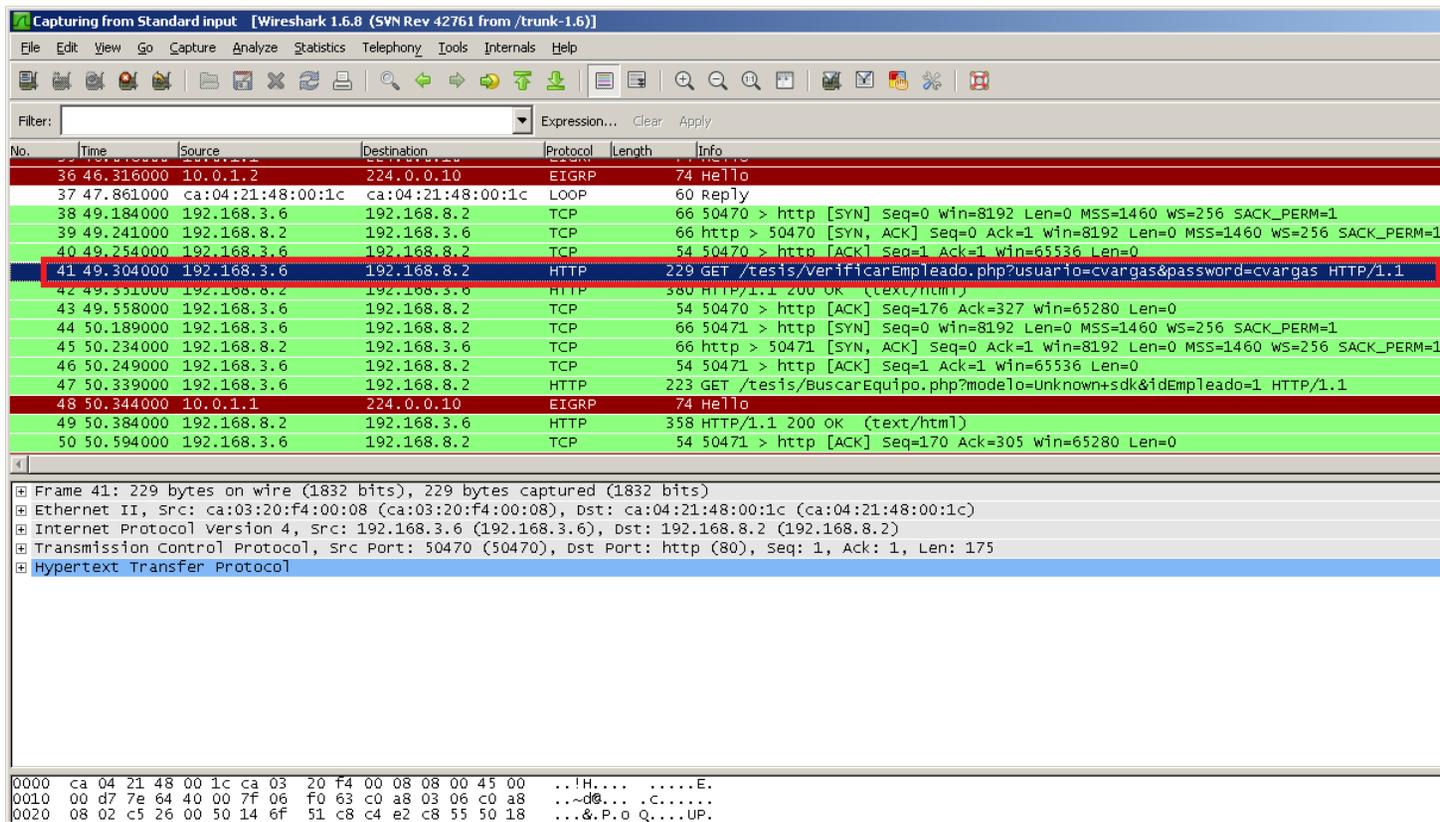


Figura 28: Flujo pantalla inicio de sesión

Utilizando la herramienta wireshark se puede apreciar la llamada al servicio a través del protocolo HTTP una petición GET entre el aplicativo móvil con la IP 192.168.3.6 y el servidor con IP 192.168.8.2 indicando la url a la cual se hace la petición.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
36	46.316000	10.0.1.2	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
37	47.861000	ca:04:21:48:00:1c	ca:04:21:48:00:1c	LOOP	60	Reply
38	49.184000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	50470 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
39	49.241000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 50470 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
40	49.254000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50470 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
41	49.304000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	229	GET /tesis/verificarEmpleado.php?usuario=cvargas&password=cvargas HTTP/1.1
42	49.331000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
43	49.558000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50470 > http [ACK] Seq=176 Ack=327 win=65280 Len=0
44	50.189000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	50471 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
45	50.234000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 50471 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
46	50.249000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50471 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
47	50.339000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	223	GET /tesis/BuscarEquipo.php?modelo=Unknown+sdk&idEmpleado=1 HTTP/1.1
48	50.344000	10.0.1.1	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
49	50.384000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	358	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
50	50.594000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50471 > http [ACK] Seq=170 Ack=305 win=65280 Len=0

Frame 41: 229 bytes on wire (1832 bits), 229 bytes captured (1832 bits)

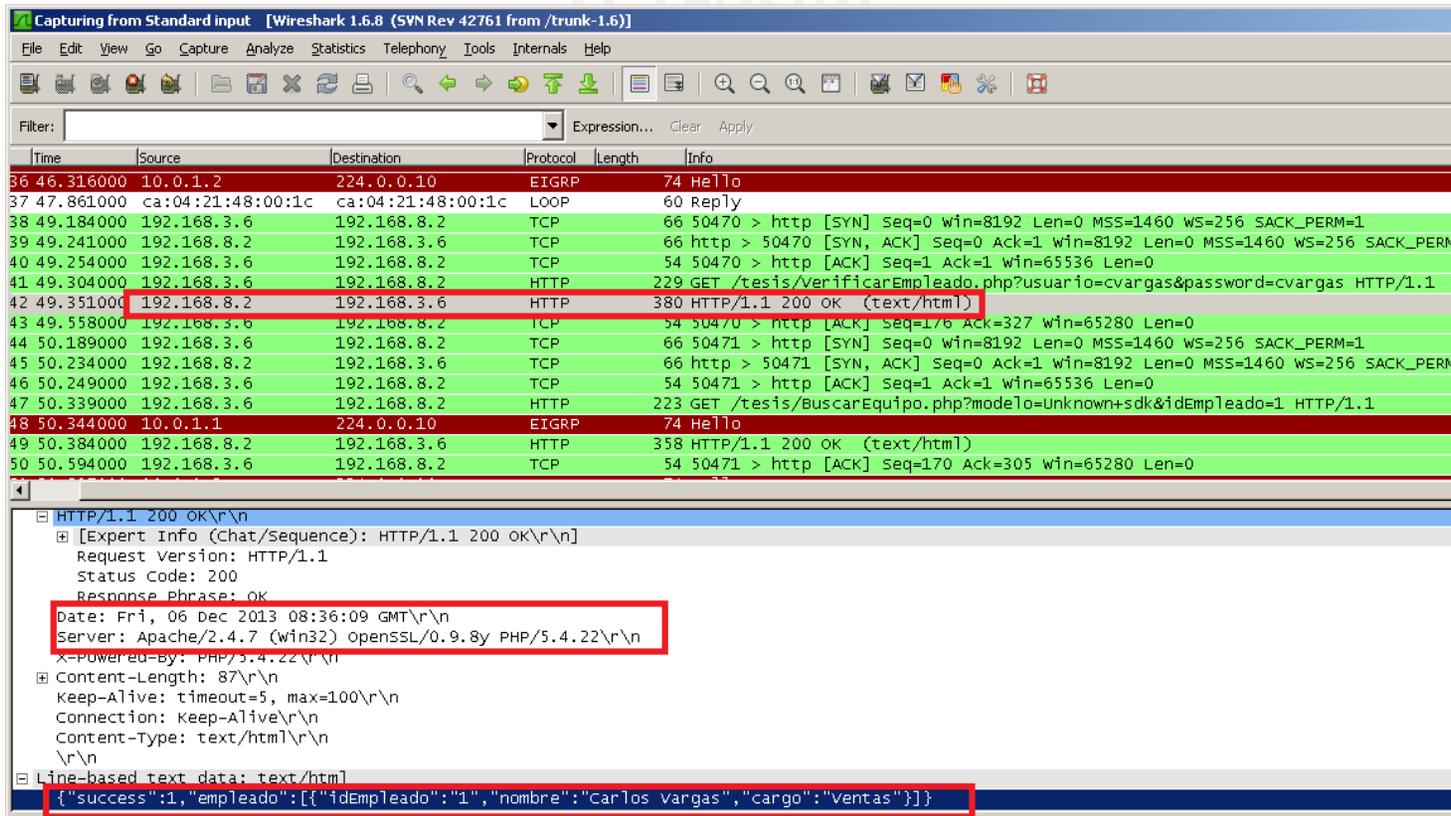
- Ethernet II, Src: ca:03:20:f4:00:08 (ca:03:20:f4:00:08), Dst: ca:04:21:48:00:1c (ca:04:21:48:00:1c)
- Internet Protocol version 4, Src: 192.168.3.6 (192.168.3.6), Dst: 192.168.8.2 (192.168.8.2)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 50470 (50470), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 175
- Hypertext Transfer Protocol

```

0000  ca 04 21 48 00 1c ca 03 20 f4 00 08 08 00 45 00  ...!H.... ..E.
0010  00 d7 7e 64 40 00 7f 06 f0 63 c0 a8 03 06 c0 a8  ...~d@... .C.....
0020  08 02 c5 26 00 50 14 6f 51 c8 c4 e2 c8 55 50 18  ...&.P.o Q....UP.
  
```

Figura 29: Wireshark de Inicio sesión

Luego la base de datos brindara una respuesta a esta petición enviando la información en un archivo JSON con todos los datos que la url retorne, en este caso el nombre del usuario, su cargo y su identificador para uso posterior en las siguientes peticiones y la url a la que se llamara será /tesis/verificarEmpleado.php?usuario=cvargas&password=cvargas



The screenshot displays the Wireshark interface with the following details:

- Packet List:**
 - 42 49.351000 192.168.8.2 192.168.3.6 HTTP 380 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
- Packet Details:**
 - HTTP/1.1 200 OK\r\n
 - [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.1 200 OK\r\n]
 - Request Version: HTTP/1.1
 - Status code: 200
 - Response phrase: OK
 - Date: Fri, 06 Dec 2013 08:36:09 GMT\r\n
 - Server: Apache/2.4.7 (win32) OpenSSL/0.9.8y PHP/5.4.22\r\n
 - X-Powered-By: PHP/5.4.22\r\n
 - Content-Length: 87\r\n
 - Keep-Alive: timeout=5, max=100\r\n
 - Connection: Keep-Alive\r\n
 - Content-Type: text/html\r\n
 - \r\n
 - Line-based text data: text/html
 - {\"success\":1,\"empleado\":{\"idEmpleado\":\"1\",\"nombre\":\"Carlos Vargas\",\"cargo\":\"Ventas\"}}

Figura 30: Wireshark respuesta de inicio sesión

Luego de ello la aplicación va a Revisar si el móvil ya ha sido designado al usuario, consultando a la url con dicho pedido y enviando el id del empleado que fue pedido en un inicio.

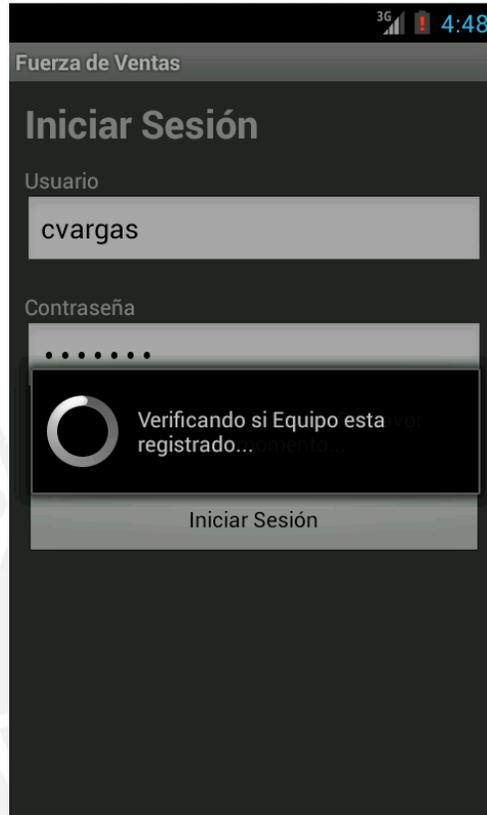


Figura 31: Flujo verificar equipo

Como se puede notar debido a que el programa fue simulado con una máquina virtual en el SDK Manager de Android el modelo que sale es de “Unknown sdk” ya que ese es el modelo predeterminado de los Virtual Devices (Dispositivos Virtuales simulados por la herramienta)

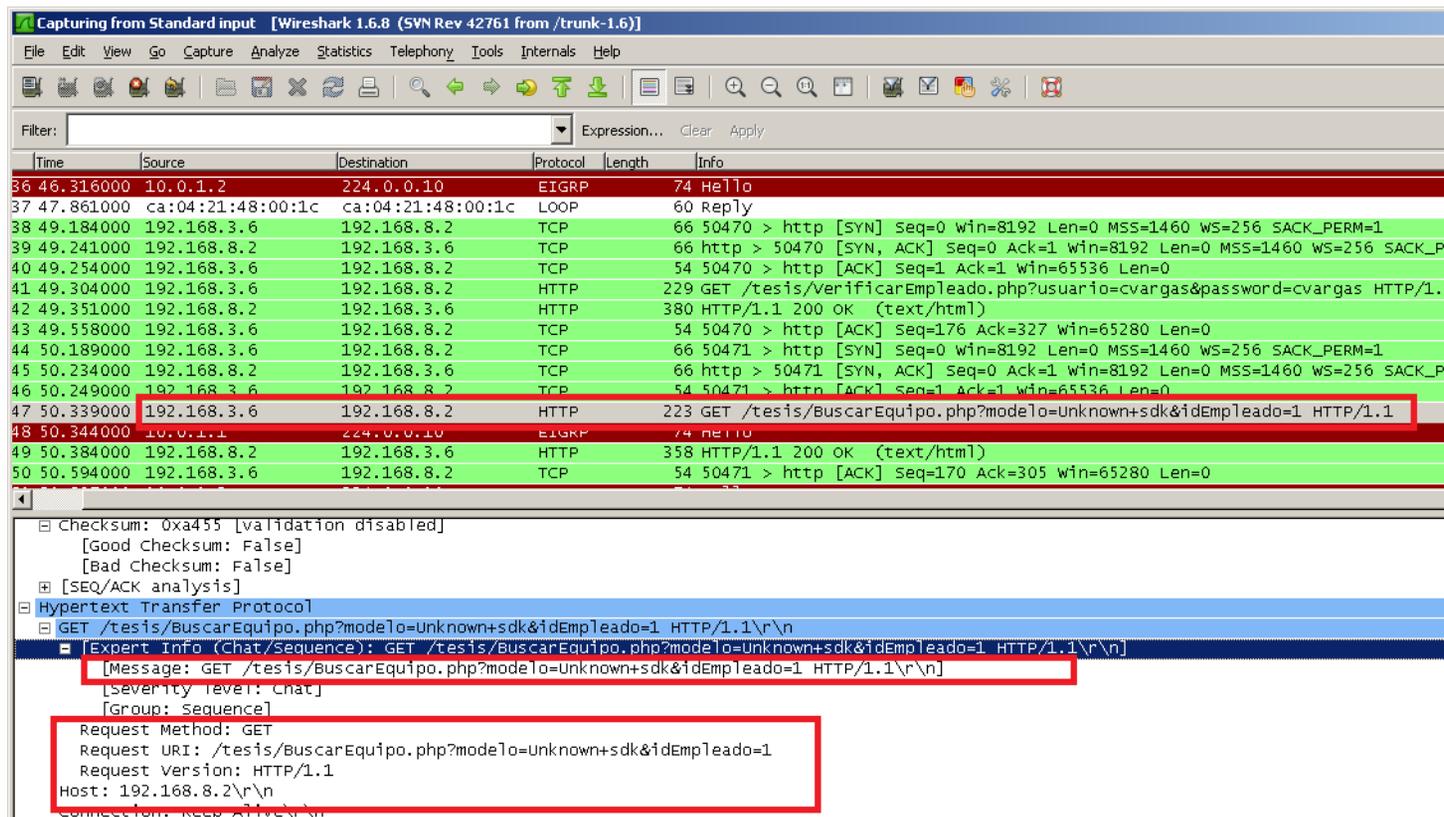
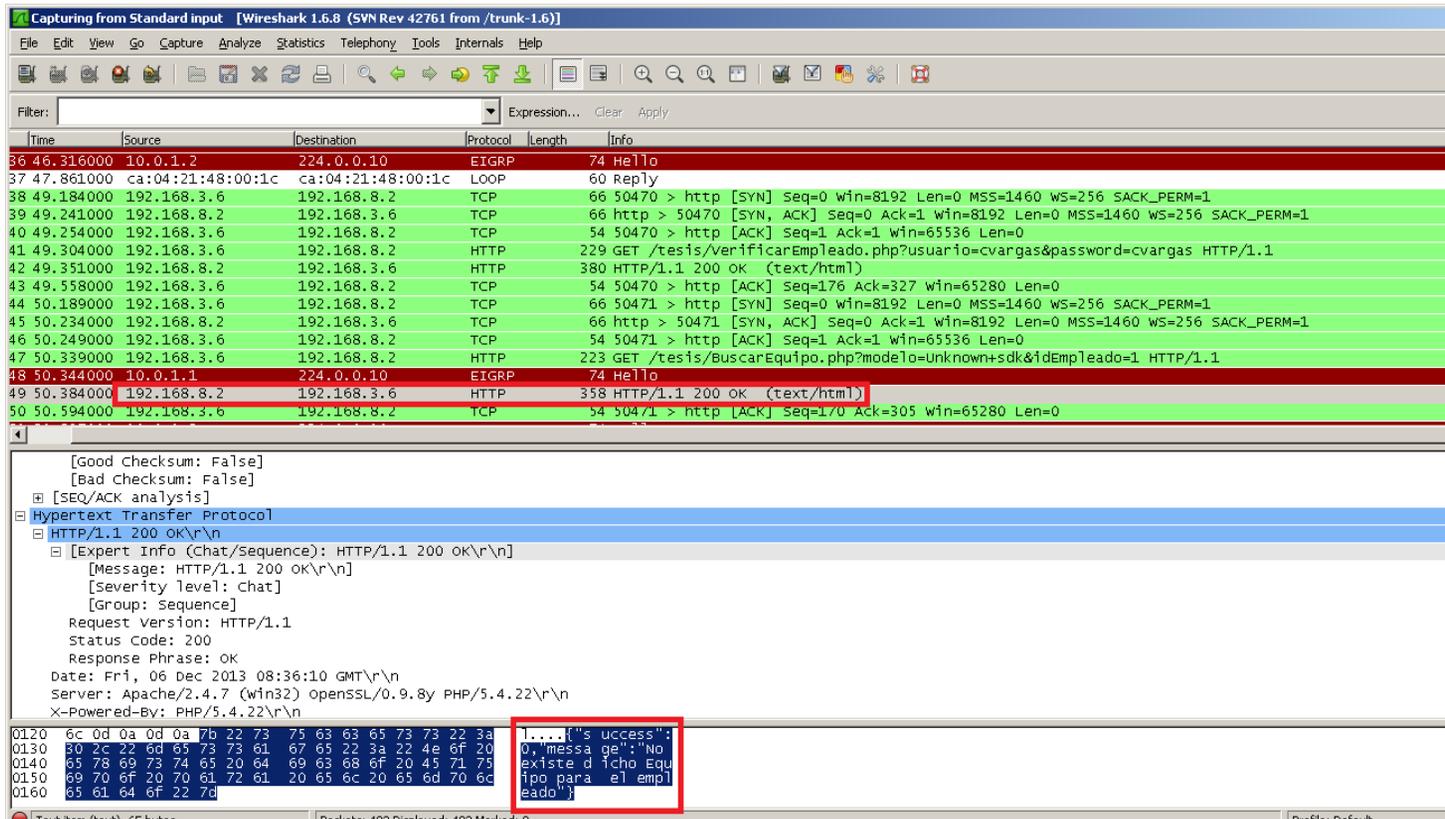


Figura 32: Wireshark, buscar equipo

En el caso de que el móvil no sea registrado enviaría este mensaje y con él, la aplicación decidirá registrar al celular al id del Empleado una vez que el celular sea registrado se presentara un menú, en el cual se decidirá si se revisara el stock de los productos o se realizara una venta.



Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
36.46.316000	10.0.1.2	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
37.47.861000	ca:04:21:48:00:1c	ca:04:21:48:00:1c	LOOP	60	Reply
38.49.184000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	50470 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
39.49.241000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 50470 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
40.49.254000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50470 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
41.49.304000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	229	GET /tesis/verificarEmpleado.php?usuario=cvargas&password=cvargas HTTP/1.1
42.49.351000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	380	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
43.49.558000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50470 > http [ACK] Seq=176 Ack=327 win=65280 Len=0
44.50.189000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	50471 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
45.50.234000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 50471 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
46.50.249000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50471 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
47.50.339000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	223	GET /tesis/BuscarEquipo.php?modelo=Unknown&sd&idEmpleado=1 HTTP/1.1
48.50.344000	10.0.1.1	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
49.50.384000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	358	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
50.50.594000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	50471 > http [ACK] Seq=170 Ack=305 win=65280 Len=0

```

[Good Checksum: False]
[Bad Checksum: False]
[SEQ/ACK analysis]
Hypertext Transfer Protocol
  HTTP/1.1 200 OK\r\n
    [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.1 200 OK\r\n]
    [Message: HTTP/1.1 200 OK\r\n]
    [Severity level: Chat]
    [Group: Sequence]
    Request Version: HTTP/1.1
    Status code: 200
    Response Phrase: OK
    Date: Fri, 06 Dec 2013 08:36:10 GMT\r\n
    Server: Apache/2.4.7 (win32) OpenSSL/0.9.8y PHP/5.4.22\r\n
    X-Powered-By: PHP/5.4.22\r\n
0120  6c 0d 0a 0d 0a 7b 22 73 75 63 63 65 73 73 22 3a
0130  20 2c 22 6d 65 73 73 61 67 65 22 3a 22 4e 6f 20
0140  65 78 69 73 74 65 20 64 69 63 68 6f 20 45 71 75
0150  69 70 6f 20 70 61 72 61 20 65 6c 20 65 6d 70 6c
0160  65 61 64 6f 22 7d
    !...!\"s access\" :
    0, \"mensaje\": \"No
    existe dicho Equ
    ipo para el emp
    eado\"
  
```

Figura 33: Wireshark, respuesta de la búsqueda de equipo

En el caso de que se decida revisar el stock primero el aplicativo tratara de cargar dicha lista de productos.

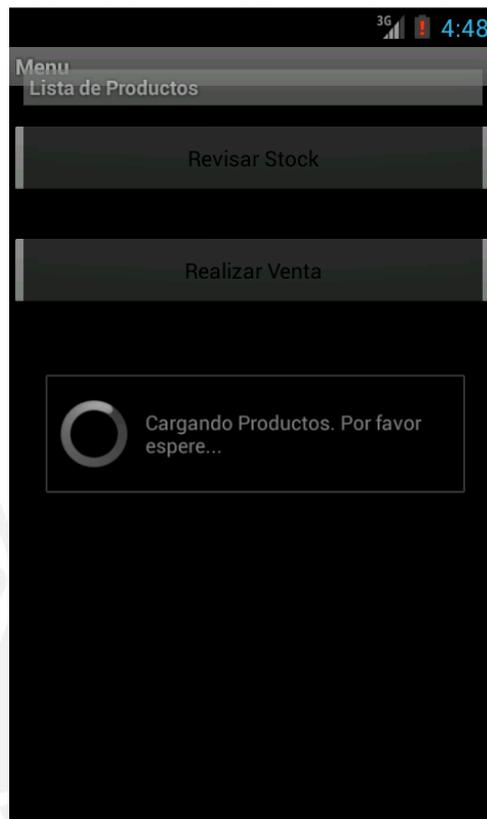


Figura 34: Flujo cargando productos

Esto será visto en el lado del servidor y se conectara por el servicio web para hacer llamado a la lista de todos los productos y su stock a través del url /tesis/tenerproductos.php?.

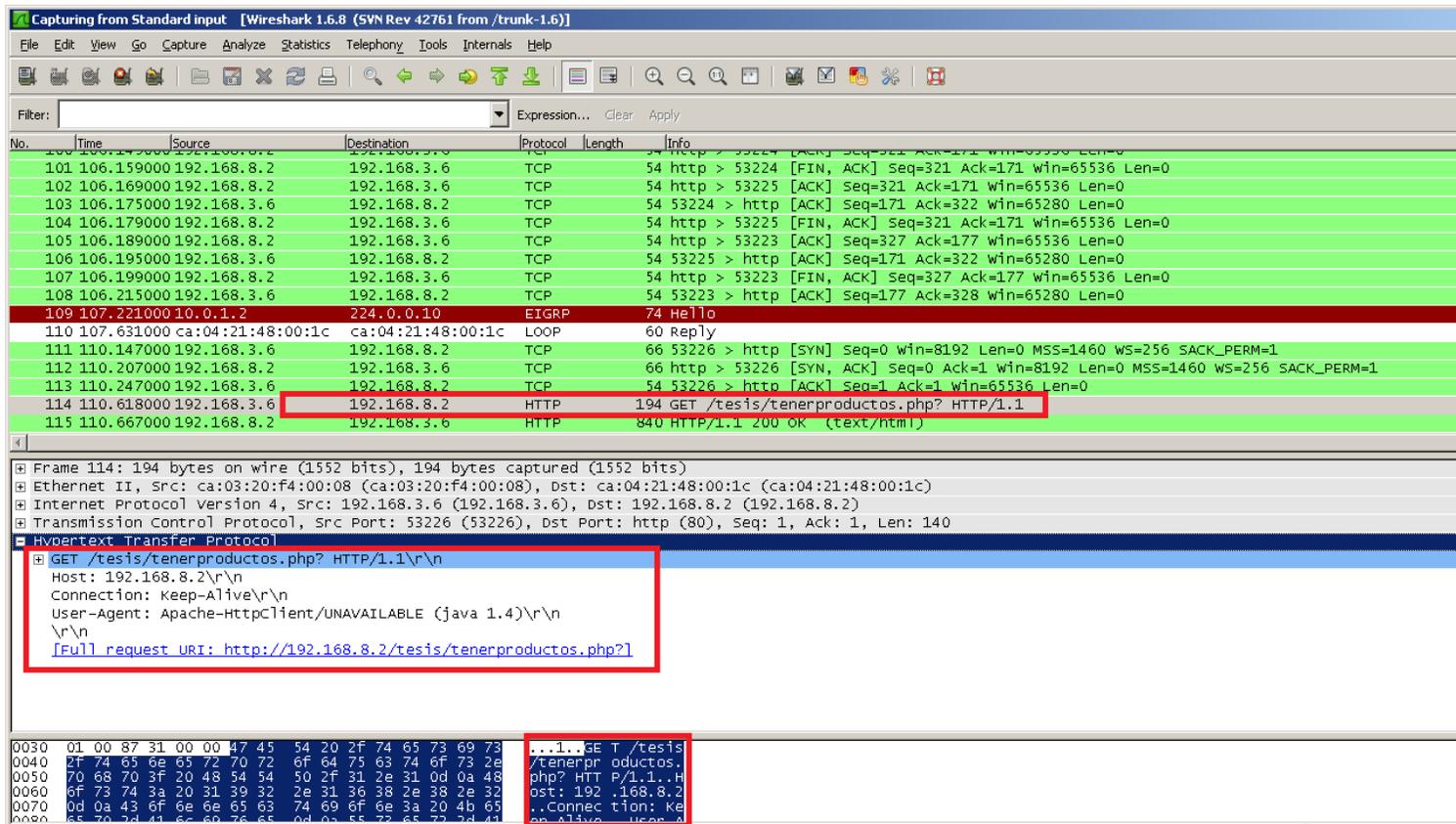
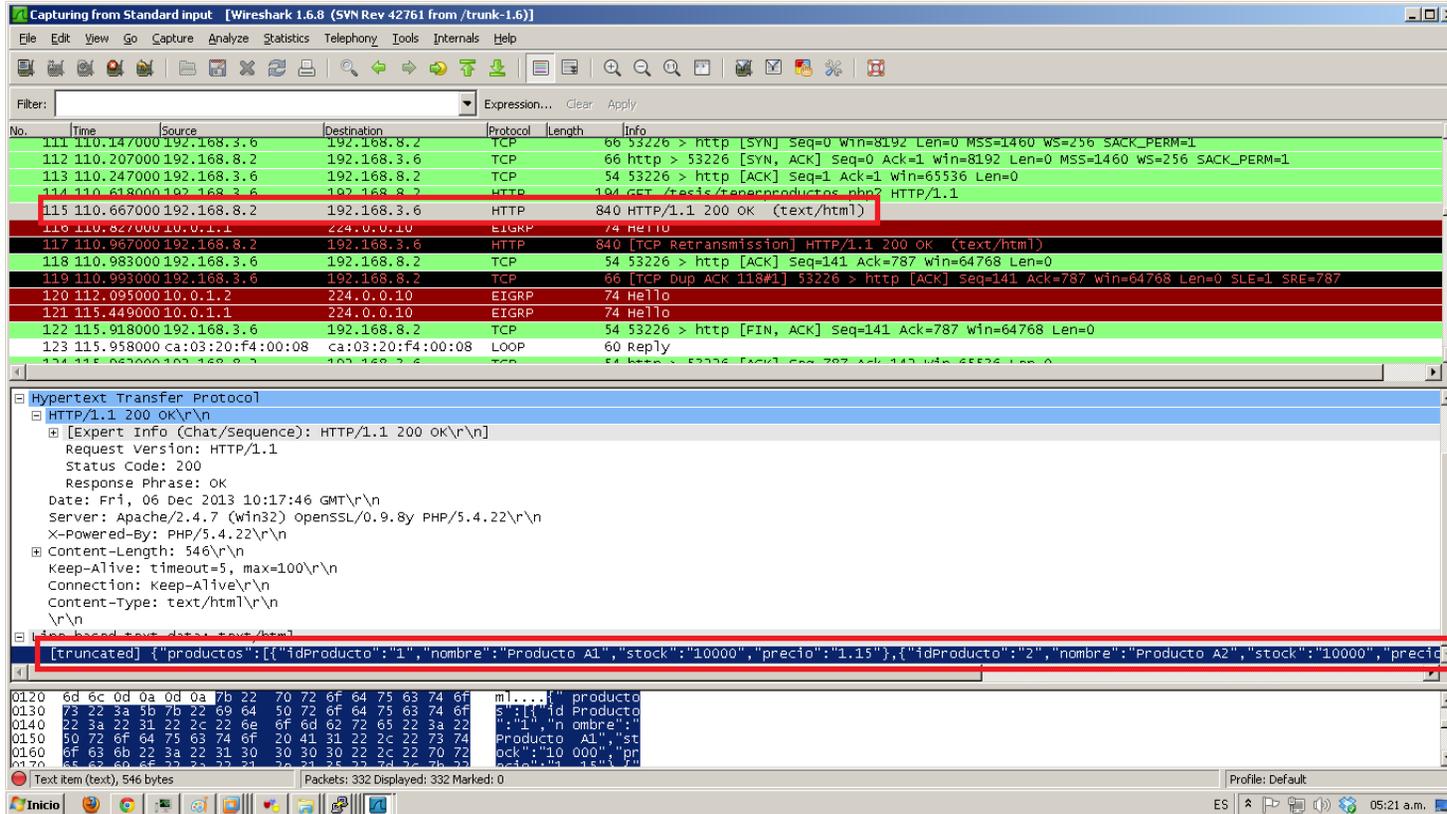


Figura 35: Wireshark de la petición listar productos

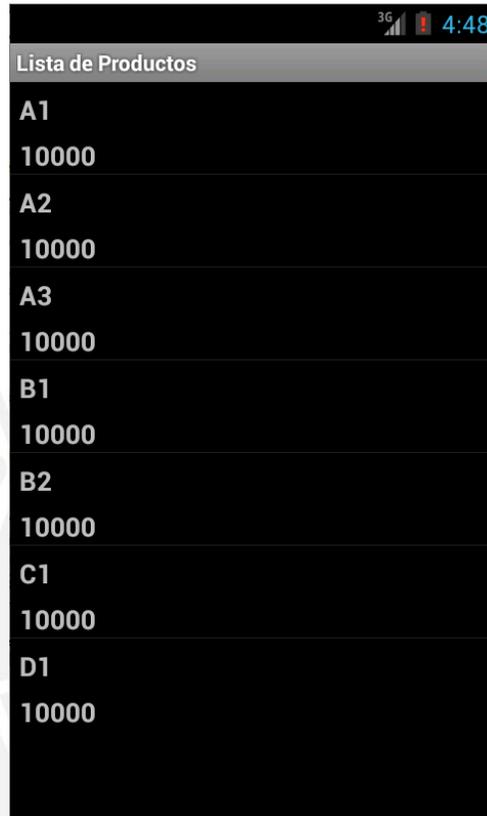
Este llamado provocará la respuesta del servidor, enviando la lista completa de todos los productos los cuales serán enviados con formato JSON hacia el aplicativo móvil.



The screenshot displays a Wireshark capture of an HTTP response. The packet list pane shows a 200 OK response from 192.168.8.2 to 192.168.3.6. The packet details pane shows the response structure, including headers like Date, Server, and Content-Type. The raw data pane shows the JSON payload: [truncated] {\"productos\": [{\"idProducto\": \"1\", \"nombre\": \"Producto A1\", \"stock\": \"10000\", \"precio\": \"1.15\"}, {\"idProducto\": \"2\", \"nombre\": \"Producto A2\", \"stock\": \"10000\", \"precio\": \"1.15\"}]}.

Figura 36: Wireshark productos listados

En el aplicativo se mostrarán el listado de estos productos y su stock para una revisión rápida de lo que el empleado puede ofrecer a los clientes, de esta manera podrá organizarse de antemano y estar preparado para ofrecer los productos que posee.



The screenshot shows a mobile application interface with a dark background. At the top, there is a status bar with '3G', signal strength, and the time '4:48'. Below the status bar is a header 'Lista de Productos'. The main content is a list of products, each with a product code and a stock value of 10000. The products are grouped into four categories: A1, A2, A3, and B1, B2, C1, and D1. The background of the screenshot features a large, faint watermark of the Pontificia Universidad Católica del Perú logo.

Product Code	Stock
A1	10000
A2	10000
A3	10000
B1	10000
B2	10000
C1	10000
D1	10000

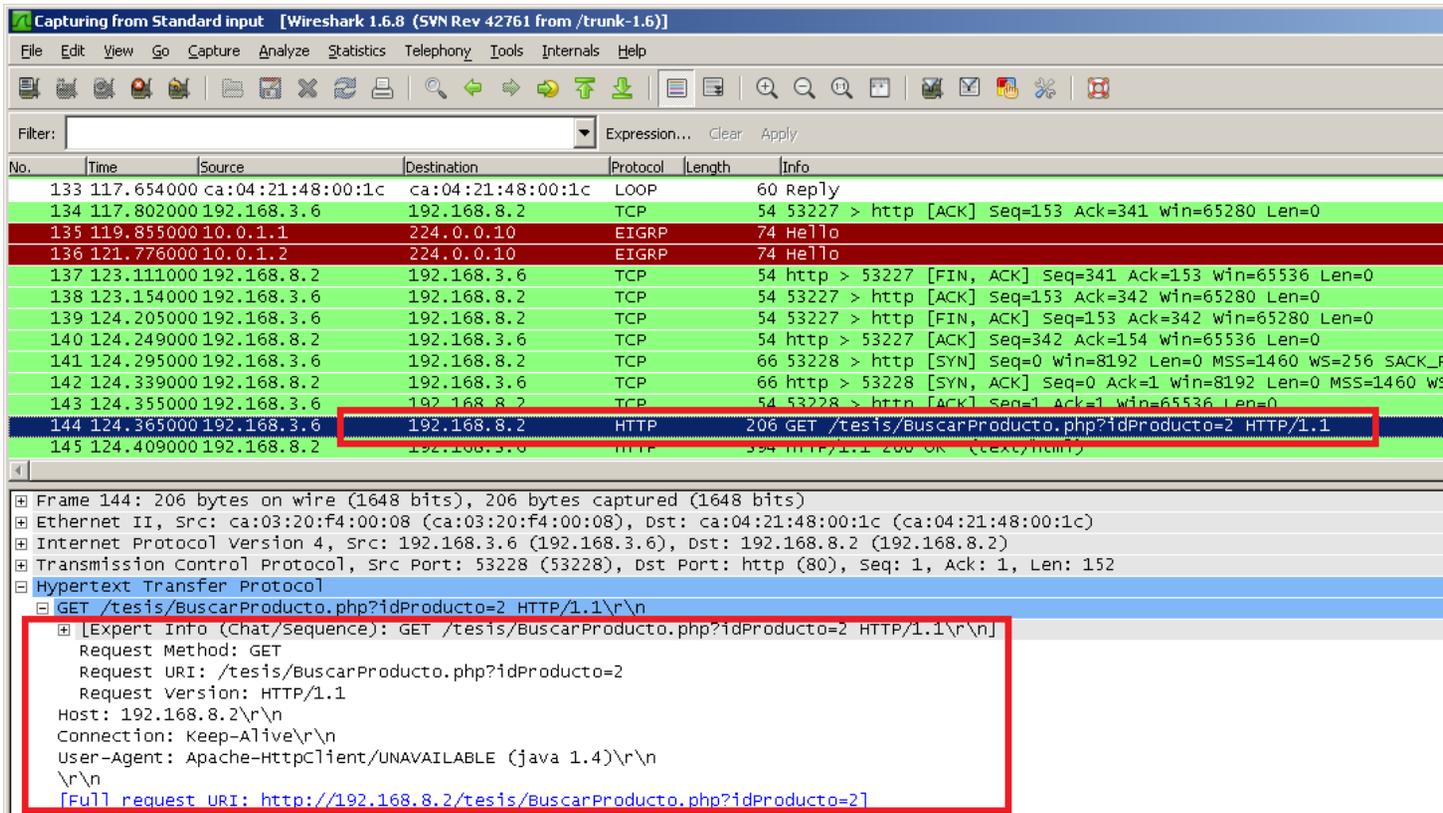
Figura 37: Flujo lista de productos

Se podrá regresar al menú principal simplemente dando click (o el gesto de tocar la pantalla para poder ir a la venta de los productos sin ningún problema, Si se escoge Realizar Venta se cargara la pantalla inicial y al escoger el producto se cargara el producto de tal manera que se tendrá el precio y el stock al solo cambio del producto para que dichos campos informen el estado del producto



Figura 38: Flujo cargando productos

La búsqueda se realiza de la misma manera con un llamado al servicio web hacia la url `/tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2` indicando el id del producto que se desea buscar, de esta manera se podrá esperar la respuesta del servidor.



The screenshot displays the Wireshark interface with the following details:

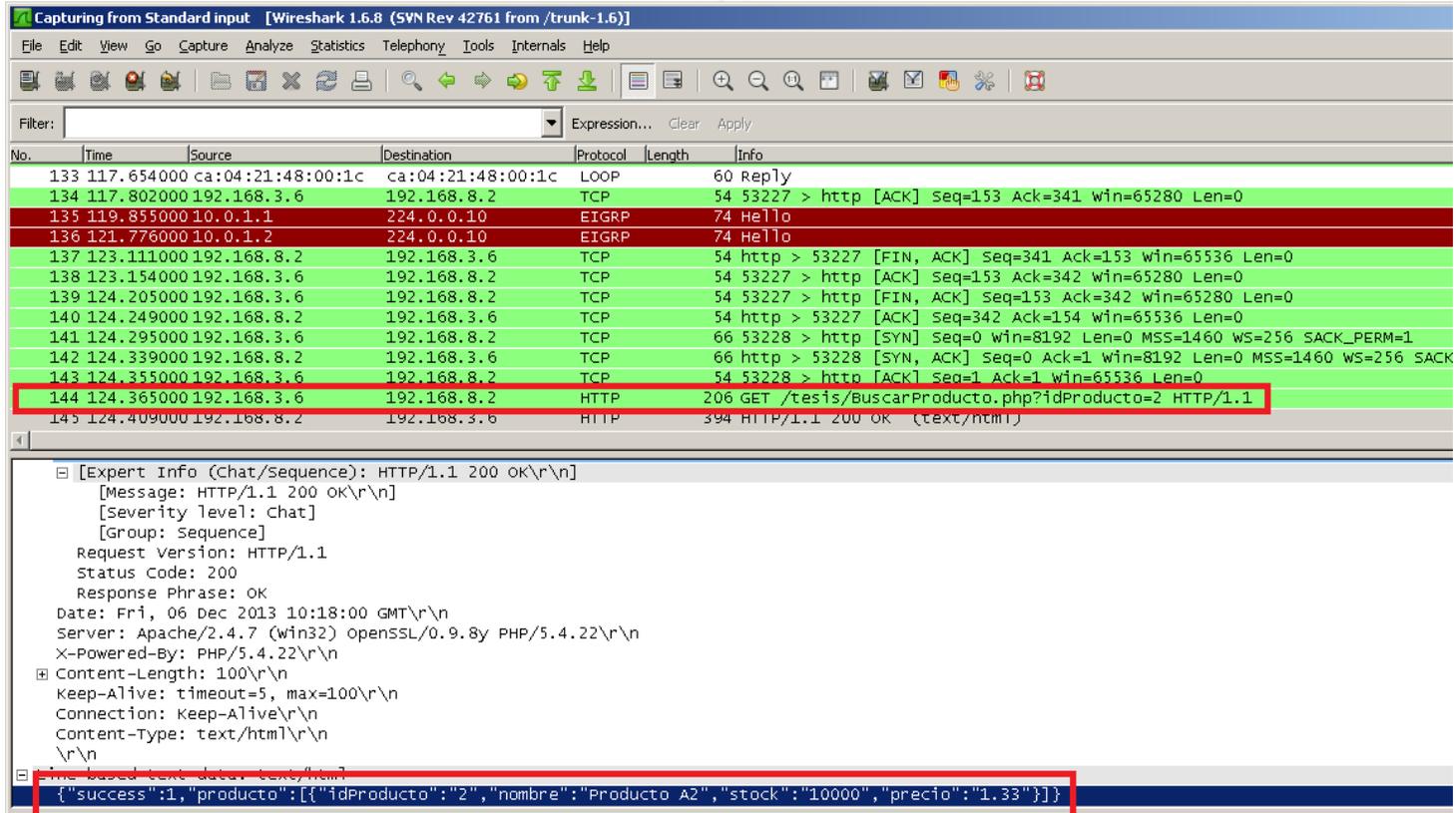
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
133	117.654000	ca:04:21:48:00:1c	ca:04:21:48:00:1c	LOOP	60	Reply
134	117.802000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [ACK] Seq=153 Ack=341 win=65280 Len=0
135	119.855000	10.0.1.1	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
136	121.776000	10.0.1.2	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
137	123.111000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	54	http > 53227 [FIN, ACK] Seq=341 Ack=153 win=65536 Len=0
138	123.154000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [ACK] Seq=153 Ack=342 win=65280 Len=0
139	124.205000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [FIN, ACK] Seq=153 Ack=342 win=65280 Len=0
140	124.249000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	54	http > 53227 [ACK] Seq=342 Ack=154 win=65536 Len=0
141	124.295000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	53228 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
142	124.339000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 53228 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
143	124.355000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53228 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
144	124.365000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	206	GET /tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2 HTTP/1.1
145	124.409000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	394	HTTP/1.1 200 OK (text/html)

Packet 144 details:

- Frame 144: 206 bytes on wire (1648 bits), 206 bytes captured (1648 bits)
- Ethernet II, Src: ca:03:20:f4:00:08 (ca:03:20:f4:00:08), Dst: ca:04:21:48:00:1c (ca:04:21:48:00:1c)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.3.6 (192.168.3.6), Dst: 192.168.8.2 (192.168.8.2)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 53228 (53228), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 152
- Hypertext Transfer Protocol
 - GET /tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2 HTTP/1.1\r\n
 - [Expert Info (Chat/Sequence): GET /tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2 HTTP/1.1\r\n
 - Request Method: GET
 - Request URI: /tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2
 - Request Version: HTTP/1.1
 - Host: 192.168.8.2\r\n
 - Connection: Keep-Alive\r\n
 - User-Agent: Apache-HttpClient/UNAVAILABLE (java 1.4)\r\n
 - \r\n
 - [Full] request URI: http://192.168.8.2/tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2]

Figura 39: Wireshark búsqueda de un producto

El servidor hará un llamado a la base de datos y si el producto existe entregara los datos del producto, informando su id, nombre, stock y precio los primeros dos son para identificar el producto y los demás parámetros serán los que se colocaran automáticamente en el aplicativo para que pueda informar sobre el stock del producto y su precio y así poder realizar la venta de una forma dinámica y sencilla.



Wireshark 1.6.8 (SVN Rev 42761 from /trunk-1.6)

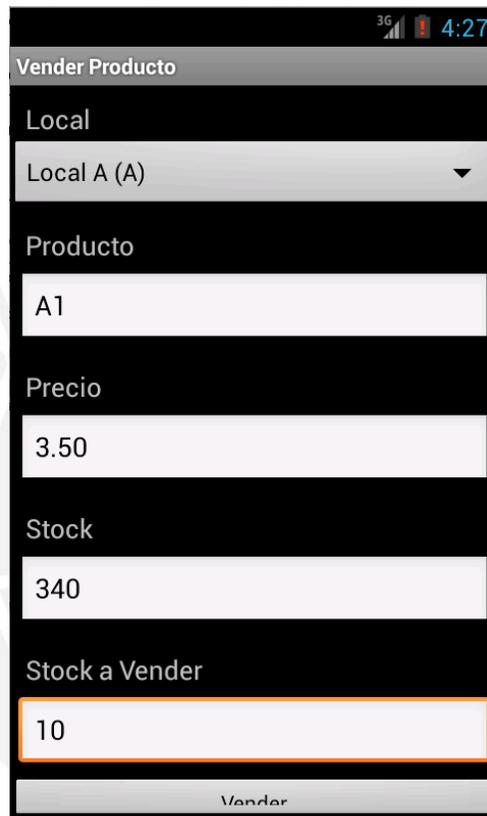
Filter: Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
133	117.654000	ca:04:21:48:00:1c	ca:04:21:48:00:1c	LOOP	60	Reply
134	117.802000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [ACK] Seq=153 Ack=341 win=65280 Len=0
135	119.855000	10.0.1.1	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
136	121.776000	10.0.1.2	224.0.0.10	EIGRP	74	Hello
137	123.111000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	54	http > 53227 [FIN, ACK] Seq=341 Ack=153 win=65536 Len=0
138	123.154000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [ACK] Seq=153 Ack=342 win=65280 Len=0
139	124.205000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53227 > http [FIN, ACK] Seq=153 Ack=342 win=65280 Len=0
140	124.249000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	54	http > 53227 [ACK] Seq=342 Ack=154 win=65536 Len=0
141	124.295000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	53228 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
142	124.339000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 53228 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK
143	124.355000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53228 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
144	124.365000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	206	GET /tesis/BuscarProducto.php?idProducto=2 HTTP/1.1
145	124.409000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	394	HTTP/1.1 200 OK (text/html)

[Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.1 200 OK\r\n]
 [Message: HTTP/1.1 200 OK\r\n]
 [Severity level: Chat]
 [Group: Sequence]
 Request Version: HTTP/1.1
 Status Code: 200
 Response Phrase: OK
 Date: Fri, 06 Dec 2013 10:18:00 GMT\r\n
 Server: Apache/2.4.7 (win32) OpenSSL/0.9.8y PHP/5.4.22\r\n
 X-Powered-By: PHP/5.4.22\r\n
 Content-Length: 100\r\n
 Keep-Alive: timeout=5, max=100\r\n
 Connection: Keep-Alive\r\n
 Content-Type: text/html\r\n
 \r\n
 included text data: text/html
 {"success":1,"producto":[{"idProducto":"2","nombre":"Producto A2","stock":"10000","precio":"1.33"}]}

Figura 40: Wireshark respuesta a la búsqueda del producto

Una vez obtenido el producto en la aplicación se pondrán los valores que faltaban de precio y stock. Y se podrá proceder a realizar la venta en la cual se deberá escoger el local donde se venderá el producto, y el stock a vender, no es necesario calcular el precio total, porque el programa lo realizara automáticamente y todos estos datos serán enviados al servidor central.



Vender Producto

Local

Local A (A)

Producto

A1

Precio

3.50

Stock

340

Stock a Vender

10

Vender

Figura 41: Flujo realizar la venta

Al realizar una venta se envía los valores de la venta que se desea realizar al servicio web con url /tesis/venta.php?stock_vendido=100&ganancia=133&Equipo_idEquipo=1&Local_idLocal=2&Producto_idProducto=2 de esta manera se envían todos los datos necesarios para realizar el insert en la base de datos.

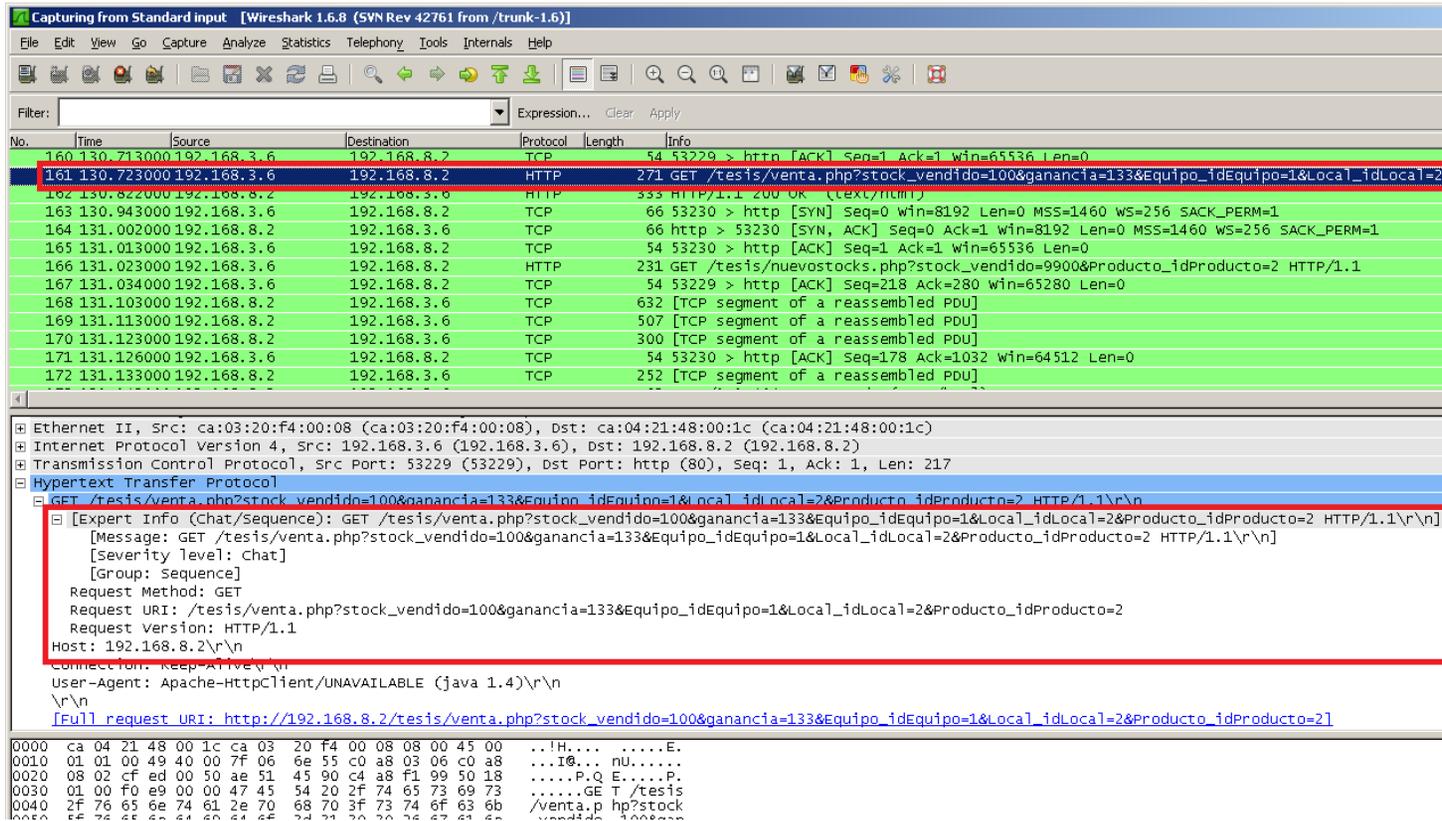
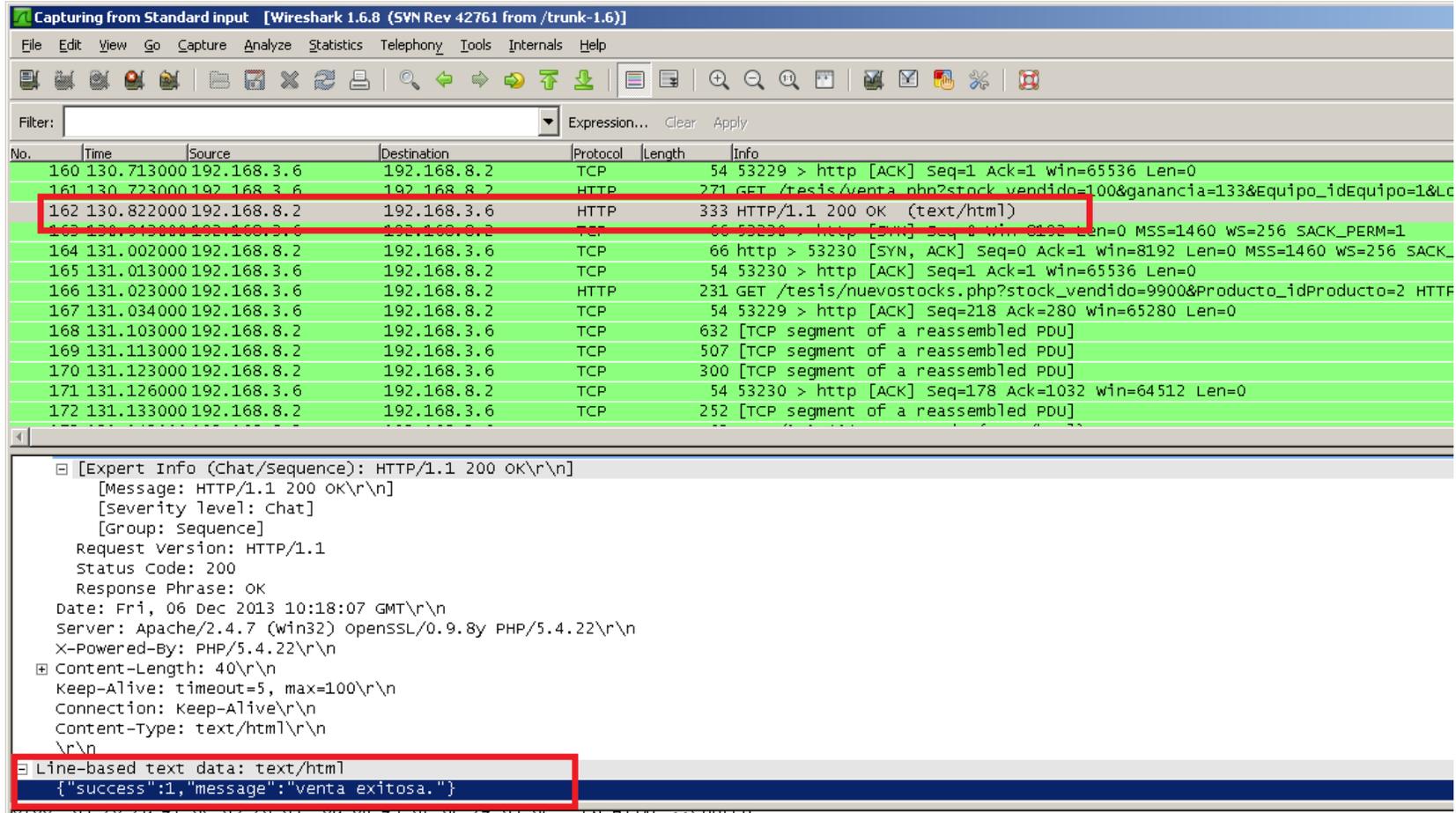


Figura 42: Wireshark petición de venta

Si todo fue realizado con éxito la base de datos responderá con un mensaje de venta exitosa.



Wireshark 1.6.8 (SVN Rev 42761 from /trunk-1.6) capturing from standard input. The packet list shows the following details:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
160	130.713000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53229 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
161	130.723000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	271	GET /tesis/venta_nbp?stock_vendido=100&ganancia=133&Equipo_idEquipo=1&Lc
162	130.822000	192.168.8.2	192.168.3.6	HTTP	333	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
163	130.912000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	66	53230 > http [FIN] Seq=0 Win=0 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
164	131.002000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	66	http > 53230 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK
165	131.013000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53230 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65536 Len=0
166	131.023000	192.168.3.6	192.168.8.2	HTTP	231	GET /tesis/nuevostocks.php?stock_vendido=9900&Producto_idProducto=2 HTTP
167	131.034000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53229 > http [ACK] Seq=218 Ack=280 win=65280 Len=0
168	131.103000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	632	[TCP segment of a reassembled PDU]
169	131.113000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	507	[TCP segment of a reassembled PDU]
170	131.123000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	300	[TCP segment of a reassembled PDU]
171	131.126000	192.168.3.6	192.168.8.2	TCP	54	53230 > http [ACK] Seq=178 Ack=1032 win=64512 Len=0
172	131.133000	192.168.8.2	192.168.3.6	TCP	252	[TCP segment of a reassembled PDU]

The packet details pane for the selected packet (No. 162) shows the following structure:

- [Expert Info (Chat/Sequence): HTTP/1.1 200 OK\r\n]
 - [Message: HTTP/1.1 200 OK\r\n]
 - [Severity level: Chat]
 - [Group: sequence]
 - Request version: HTTP/1.1
 - Status Code: 200
 - Response Phrase: OK
 - Date: Fri, 06 Dec 2013 10:18:07 GMT\r\n
 - Server: Apache/2.4.7 (win32) openssl/0.9.8y PHP/5.4.22\r\n
 - X-Powered-By: PHP/5.4.22\r\n
 - Content-Length: 40\r\n
 - Keep-Alive: timeout=5, max=100\r\n
 - Connection: Keep-Alive\r\n
 - Content-type: text/html\r\n
 - \r\n
 - Line-based text data: text/html
 - {\"success\":1,\"message\":\"venta exitosa.\"}

Figura 43: Wireshark venta exitosa

Este llamado a base de datos a diferencia de los otros pide que guardes los valores y se reserven internamente. Por lo tanto es importante ver como quedo la llamada en base de datos y saber si sus valores fueron grabados de manera correcta.

+ Opciones

	idVenta	stock_vendido	ganancia	hora	Equipo_idEquipo	Local_idLocal	Producto_idProducto
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	100	133.00	2013-12-05 05:19:32	1	2	2

Marcar todos Para los elementos que están marcados: Cambiar Borrar Exportar

Mostrar : Fila de inicio: Número de filas: Cabeceras cada filas

Figura 44: Registro de venta en base de datos

La aplicación te regresara al menú y podrás seguir realizando compras, mientras mantengas la aplicación abierta este seguirá enviando actualizaciones sobre la localización hasta que apagues el servicio o cierras la aplicación.

4.4 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Las pruebas realizadas mostraron lo siguiente:

La red VPN Móvil es una gran herramienta para que los usuarios del mismo no deban preocuparse por la instalación de infraestructura para poder llevar su servicio de venta a distintos puntos en el país. Debido a que los proveedores de servicios ya se encuentran brindando cobertura a varias zonas de la capital como se muestra en la figura 43, el equipo de fuerza de ventas puede atender a todos los locales de Lima y Callao, como la VPN Móvil funciona con la tecnología GSM (2G) a través de su servicio GPRS no hay ningún problema en tener acceso aun cuando las zonas no cuenten con cobertura 3G.

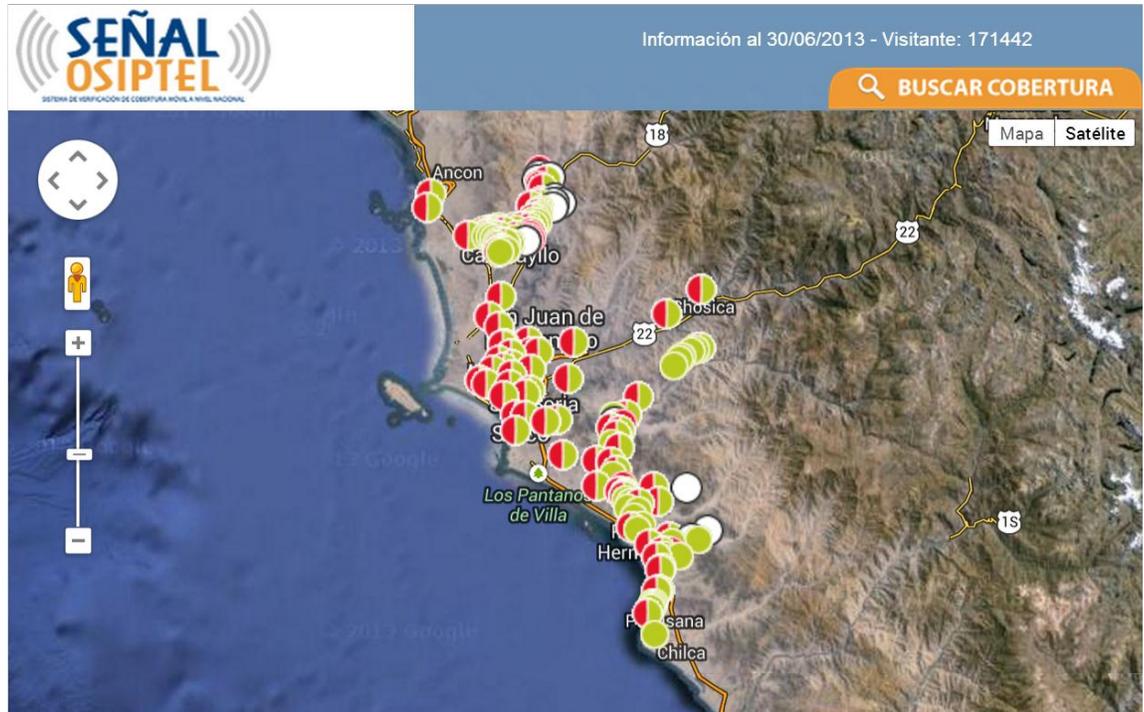


Figura 45: Cobertura en Lima por Claro y Movistar

Fuente: "OSIPTEL" [OSI2013]

El aplicativo móvil es sencillo de usar, no es necesario seguir un manual de uso debido a que es explícito e intuitivo y te brinda información relevante en tiempo real. Por ejemplo puede darse el caso que un vendedor llegue a vender todo un producto, los siguientes vendedores ya no se encontrarán con el problema de tener que llamar para verificar la orden debido a que el aplicativo al tomar los datos del servidor central, sabrá cuanto de stock queda y si es posible o no realizar alguna venta; de ser el caso contrario, la empresa acaba de obtener nuevo stock, lo mismo el aplicativo tendrá los datos de dicho stock en el momento de hacer la consulta al servidor.

La conexión a internet es importante, debido a que sin ella no será posible acceder al servidor central y nos quedaremos incapacitados de realizar alguna venta, este problema se resolverá en las recomendaciones.

La simulación, nos permitió notar la facilidad que existirá en el acceso desde el aplicativo hacia el servidor, las distintas redes por las que puede pasar la información. Y la necesidad de la verificación para conectarse a la red nos muestra la capa de seguridad que existirá entre el aplicativo y la red. Otra capa de seguridad se encuentra en la aplicación misma al demandar un usuario y contraseña para su acceso.

La protección de la inyección SQL fue tratado con un servicio web PHP, gracias a ello el servidor se encuentra protegido al no compartir la información del servidor para prever el acceso de usuarios maliciosos y de mantener los queries establecidos para que estos no puedan ser manipulados sin ser previamente expuestos en el servidor de la empresa. Sin embargo, los resultados nos mostraron que dentro de la red del proveedor móvil y del proveedor de la red privada no se pudo proteger las peticiones, ni la información del servidor, este problema será visto nuevamente en las recomendaciones.

El flujo es rápido por lo que una operación de venta tomo un tiempo de 3 minutos, en un caso real tomaría un tiempo extra para anotar todas las ventas del local, incluyendo el tiempo de decisión que toma el cliente para la compra de los productos.

La aplicación logra monitorear todas las acciones del equipo de fuerza de venta de una manera no intrusiva, e incluso les es una herramienta útil en el momento de buscar datos.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO

Debido a que la solución propuesta se centra en PYMES y MYPES se asumirá una empresa mayorista con las siguientes características:

Tabla 1 Datos de empresa mayorista

Empresa:	Mayorista S.A.	
Rubro:	Alimentos	
Empleados:	40	
	Área de Ventas	30
	Supervisores	4
	Área Administrativa	3
	Área Técnica	3

Dicha empresa atiende a los 49 distritos de lima y 6 del callao, en lima existen un total de 72346 bodegas [IPS2011], si asumimos que la empresa atiende al 5% de las mismas (3617) y que estos se autoabastecen mensualmente. Un empleado podrá visitar como

máximo 6 locales diarios, en los días laborales visitaría un promedio de 120 locales por lo tanto los empleados solo llegan a ocupar 3.32% de los locales que deberían abastecer, es decir se necesita un promedio de 31 empleados para abastecer su mercado.

El Supervisor debe ser una persona apta con capacidades de realizar análisis de datos, interpretación y generación de reportes, debe poseer cualidades de compañerismo y liderazgo. Por ello su remuneración debe estar en los 2000 soles. Para lograr supervisar el área de fuerza de ventas debe monitorear sus actividades ello requiere la observación del personal en el campo lo cual le incluye 500 soles mensuales por gastos administrativos. Para un análisis sencillo asumiremos que de los 20 días laborales al mes el supervisor se toma 1 para monitorear y otro para analizar y que los últimos 5 los toma para la realización de reportes. En un mes un supervisor puede generar el reporte de 8 empleados por ello en un caso óptimo trece supervisores cumplirían la tarea necesaria para monitorear toda la fuerza de ventas.

Dada la solución los gastos serían los siguientes:

La solución tomara como proveedor de las redes a la empresa Telefónica del Perú S.A.A. y su servicio Movistar.

Tabla 2 Tarifa en Nuevos Soles (*)

Fuente: “Telefónica Planes Internet Móvil” [TEL2010]

Nombre del Plan	Cargo fijo Mensual			Velocidad	capacidad de Transmisión
	Sin IGV	IGV	Con IGV		
Speedy Móvil Superior	94.16	17.89	112.05	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Superior NEG I	94.16	17.89	112.05	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Superior NEG III	84.50	16.06	100.56	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Ilimitado 1000	118.30	22.48	140.78	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1000 NEG I	118.30	22.48	140.78	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1000 NEG III	108.64	20.64	129.29	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500	156.93	29.82	186.75	1500 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500 NEG I	156.93	29.82	186.75	1500 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500 NEG III	144.86	27.52	172.38	1500 Kbps	Ilimitado

Tabla 3 Tarifa en Dólares Americanos (*)

Fuente: “Telefónica Planes Internet Móvil” [TEL2010]

Nombre del Plan	Cargo fijo Mensual			Velocidad	capacidad de Transmisión
	Sin IGV	IGV	Con IGV		
Speedy Móvil Superior	\$32.77	\$6.23	\$39	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Superior NEG I	\$32.77	\$6.23	\$39	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Superior NEG III	\$29.41	\$5.59	\$35	1000 Kbps	1 GB
Speedy Móvil Ilimitado 1000	\$41.18	\$7.82	\$49	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1000 NEG I	\$41.18	\$7.82	\$49	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1000 NEG III	\$37.82	\$7.18	\$45	1000 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500	\$54.62	\$10.38	\$65	1500 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500 NEG I	\$54.62	\$10.38	\$65	1500 Kbps	Ilimitado
Speedy Móvil Ilimitado 1500 NEG III	\$50.42	\$9.58	\$60	1500 Kbps	Ilimitado

Tarifas de la red de telefonía móvil para negocios debido a que la tesis se centra en PYMES y MYPES para el servicio, debido a que nos interesa el internet ilimitado tomaremos la opción de \$49 USD para cada empleado de la fuerza de ventas.

Gracias a que tenemos planes empresariales los equipos estarían en descuento a los siguientes precios:

 <p>Nuevo</p> <p>Samsung Galaxy Win i8550 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar Comprar</p>	 <p>Sony Xperia L C2104 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar Comprar</p>	 <p>4G LTE</p> <p>LG Optimus G E976 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar Comprar</p>
 <p>4G LTE</p> <p>Motorola Razr HD XT925 LTE Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar Comprar</p>	 <p>LG Optimus L9 P768 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar Comprar</p>	 <p>Nuevo</p> <p>Motorola Moto G XT 1032 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>
 <p>Samsung Galaxy Pocket Neo S5310 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>	 <p>LG Optimus L1 II E410 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>	 <p>Alcatel OT-4010 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>
 <p>Huawei Y300 Desde S/. 29</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>	 <p>Motorola Razr D3 XT919 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>	 <p>LG Optimus L5 II E450 Desde S/. 9</p> <p><input type="checkbox"/> comparar ver más</p>

Figura 46: Catálogo de Equipos móviles

Fuente: "Catálogo Movistar" [CAT2013]

Escogeremos cualquier equipo con costo de 9 soles para cada empleado del área de fuerza de ventas.



Servidor HP ProLiant AMD Turion Neo N40L 1P 2GB-U Emb SATA NHP 250GB LFF 150W PS MicroServer (658553-001)

- > N° de Parte: 658553-001
- > Formato: Ultra Micro tower
- > Procesador: AMD Turion™ II Neo N40L (1.5 GHz, 15W, 2MB)
- > Memoria RAM: 2GB (instalados) / 8GB (máximo)
- > Disco Duro: 250GB SATA

Like 6

S/. 1.299,00

COMPRAR

← Comparar

♥ Añadir a favoritos

👍 Recomendar

Figura 47: Servidor de aplicaciones

Fuente: “Magitech” [MAG2013]

Los gastos mensuales totales se detallan de la manera siguiente

Tabla 4 CAPEX

Fuente: “Elaboración propia”

CAPEX	
Aplicativo Móvil	5440.00
Aplicativo Web	4080.00
Servidor (figura 45)	1300.00
Equipos móviles (figura 44)	300.00
Instalación	2720.00

Tabla 5 OPEX

Fuente: "Magitech" [MAG2013]

OPEX	
Soporte 6h/5días	4896.00
Plan Móvil (table 2)	4223.40
Internet Dedicado + Valor Agregado	696.60

El aplicativo móvil tiene un costo de 2000 dólares americanos es una aplicación personalizada sencilla pero potente, cotizado al tipo de cambio de 2.72, el aplicativo web cuesta 1500 dólares americanos, debido a que hace uso de Indicadores. Un buen servidor se encuentra a 1300 soles de la marca HP detallado en la figura 45, la instalación será única y tendrá un costo de 1000 dólares americanos, incluye la instalación en los equipos móviles como en el servidor.

El soporte será de 6 horas por 5 días, es un soporte de horario laboral, de carácter telefónico, el plan se escogió de la tabla 2

Debido a que la solución permitiría que cada supervisión ya no tenga que realizar la tarea de seguimiento se eliminaría el gasto administrativo para que realice la tarea, como también cuenta con indicadores directos y genera reportes en tiempo real no es necesario que el supervisor sea una persona con muchas capacidades por lo cual su sueldo podría reducirse hasta llegar a un total de S/. 1200.00 PEN y por último la aplicación te permite el control sobre más empleados debido a que no necesitas de tiempo de seguimiento por cada uno de tus empleados de fuerza de venta te permitiría un manejo mínimo de 20 empleados lo cual haría que solo necesites de 2 supervisores para realizar dicha tarea. Lo cual te está estimando ahorros mensuales de S/.5600.00 PEN mensuales solo en reducción de personal supervisor, no tomando en cuenta el ahorro para los

empleados de fuerza de venta por poder acceder más rápidamente a los servidores de la empresa.

Con los cálculos previos se realiza el flujo de caja del proyecto por un tiempo de 5 años con un TCO de 10% a fin de analizar la rentabilidad de la solución.

Tabla 6 Flujo de Caja

Fuente: "Elaboración propia"

Período	TCO		10%			
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión en equipos y sistemas	-11120,00					
Inversión en instalación	-2720,00					
Soporte de la aplicación		-4896.00	-4896.00	-4896.00	-4896.00	-4896.00
Pago al operador de datos		-4920.00	-4920.00	-4920.00	-4920.00	-4920.00
Ahorro en empleados		67200.00	67200.00	67200.00	67200.00	67200.00
Flujo de Caja Neto	-13840,00	57384.00	57384.00	57384.00	57384.00	57384.00
VAN	203690,508					
TIR	415%					

Como se puede notar el cliente estaría recuperando la inversión en el primer año del proyecto y tiene una rentabilidad de 415% lo cual la hace bien alta.

CONCLUSIONES

En la Introducción se plantearon las interrogantes a resolver por la tesis, a continuación, las respuestas basadas en la solución diseñada.

Como primera conclusión por el aplicativo móvil diseñado en el capítulo 3, los trabajadores van a tener la posibilidad de disminuir el tiempo de ejecución de su trabajo, así como también la posibilidad de controlar muchas más personas a la vez. Respondiendo a la primera interrogante. No se necesita contratar más trabajadores, por el contrario se podría prescindir de hasta un tercio del personal.

Como segunda conclusión y respondiendo la segunda y tercera interrogante, ¿Qué tan eficientes son mis trabajadores? Y ¿Qué tan eficaces son mis trabajadores? A través de los KPIs diseñados en el capítulo 3 en el aplicativo web gracias a los reportes generados por el aplicativo móvil, la solución tiene como unos de sus principales objetivos dar control total sobre la fuerza de ventas, y parte de este control es medir cuantitativamente la eficiencia y eficacia a través de dichos KPIs.

Una tercera conclusión es la que responde a la interrogante ¿Cómo los controlo? La solución plantea la denominación de áreas geográficas planteadas en el capítulo 3, a través del sistema GPS se tendrá información en tiempo real de los movimientos que realiza el trabajador. Todo esto se resume en un reporte mensual (o el periodo de tiempo que se desee), incluso se podrían configurar alertas basadas en los sitios donde debe encontrarse en un tiempo determinado.

La cuarta conclusión se da gracias a lo que se planteó en el capítulo 4. Ya que la VPN Móvil permite conectarse a la red del usuario sin preocuparse por tener infraestructura en toda el área de venta, por lo tanto el sistema genera un ahorro para los distribuidores mayoristas.

Una quinta conclusión se brinda al notar que debido a que el aplicativo no es intrusivo, los agentes de ventas tienen total libertad para realizar su trabajo y a su vez el supervisor tiene toda la información necesaria para realizar un monitoreo exhaustivo.

Debido a todo esto se puede llegar a la principal conclusión que la aplicación y la red volverían a el equipo de fuerza de venta, eficaces debido a que tendrían la información en tiempo real a su alcance y les permite realizar sus labores. También los hará eficientes debido a que la herramienta de monitoreo permitirá hacer un seguimiento a los trabajadores que no solo realizan las ventas, si no que logran los objetivos y con ello llegar a un mejor plan en el que se denote cual fue el mejor camino para ello.

Para complementar las respuestas, se presenta el análisis económico que evidencia el potencial de la solución. Sin la aplicación de la solución una empresa distribuidora con las características ya expuestas en el capítulo 5, debe contratar como mínimo 4 Supervisores los cuales luego de la solución se pueden reducir a 2 supervisores, por ello el proyecto es sumamente rentable. Teniendo un TIR mucho mayor al 10% y un VAR mayor a 0.

RECOMENDACIONES

Uno de los problemas que contiene la solución es que es dependiente de la conexión a datos tanto del aplicativo móvil como del servidor si no se encuentran conectados a la red no van a lograr realizar la venta, una de las posibilidades es manejar el trabajo antiguo de realizar la venta en papel para los casos de fallas de conexión. Sin embargo una recomendación es posiblemente mejorar el aplicativo para que en estos casos maneje una base de datos local hasta que se reactive el servicio, este a su vez traería problemas de ventas no organizadas porque trabajarías con información no compartida sin embargo si es posible realizar una solución para estos casos.

Un segundo problema fue la falta de protección de la información en las redes de los proveedores, una de las soluciones a este problema es manejar encriptación en el envío, esto puede ser tema de una mayor investigación.

Como una última recomendación, es que este tema puede ser estudiado nuevamente para el caso de LTE Advance (4G) el cual fue lanzado el 2 de enero del 2014 en algunos distritos de Lima [MOV2013]

BIBLIOGRAFÍA

- [SUN2006] Chopra, Sunil y Peter Meindl, Supply Chain Management.
“Capítulo 1. Entender qué es la cadena de suministros”
Pearson/Prentice Hall.
- [MTC2013] MTC Documento “El Teléfono en el Perú”
URL:
http://www.mtc.gob.pe/portal/consultas/cid/boletines_cid/15_octubre/ARCHIVOS/telefonoperu.pdf
Última fecha de consulta: Diciembre, 2013.
- [PET2003] Peter Rob y Carlos Coronel, Sistemas de bases de datos: Diseño, Implementación Y Administración
Agosto 15, 2003
- [ANG2005] Angel Cobo y Patricia Gómez, PHP y MySQL Tecnología para el desarrollo de la aplicación web”
2005.

[PHP2013] PhpMyAdmin Documentation “Main documentation (from the development version)”.

URL:

[http://docs.phpmyadmin.net/en/latest/ /](http://docs.phpmyadmin.net/en/latest/)

Última fecha de consulta: Diciembre, 2013.

[INJ2013] PHP Documentación “SQL Injection”.

URL:

<http://php.net/manual/en/security.database.sql-injection.php>

Última fecha de consulta: Diciembre, 2013.

[3GP2009] 3GPP TS 23.003 v7.9.0 “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network and Terminals; Numbering, addressing and identification (Release 7)”

Marzo, 2009.

[3GP2010] 3GPP TS 32.406 v10.0.0 “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Telecommunication management; Performance Management (PM); Performance measurements Core Network (CN) Packet Switched (PS) domain (Release 10)”

Junio 2010

- [IPS2011] Ipsos Apoyo: “Ipsos APOYO Opinión y Mercado”
- URL:
- https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDoQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.ipsos-apoyo.com.pe%2Fmarketingdataplus%2Fdownload_publico%3Ffilename%3D%2FArchivos%2Fpresentacion-estudios-multiclientes.pdf&ei=nSSoUvz1Gci0sQSawYHICw&usg=AFQjCNFxdvAVJRgTVUykMhJB9yJhwXoEQ&sig2=iHbyzAonFSHQ7W-BRZA_Qg&bvm=bv.57799294,d.cWc&cad=rja
- Última fecha de consulta: Diciembre, 2013
- [MAG2013] Magitech: “Todo en cómputo...”
- URL:
- http://www.magitech.pe/pc/servidores.html?gclid=CK2Blv_aaqLsCFTRo7AodMGAAbQ
- Última fecha de consulta: Diciembre, 2013
- [TEL2013] Telefónica del Perú “TELEFONICA MOVILES S.A. AL PUBLICO EN GENERAL”.
- URL:
- <http://200.60.223.134/Archivos/Home/1216/Nuevos%20Planes%20Enero%202010.pdf>
- Última fecha de consulta: 7 Diciembre, 2013.

[CAT2013] Telefónica. Documento: “MOVISTAR LANZA NUEVOS PLANES PARA 4G LTE EN EL PERÚ”

URL:

<http://catalogo.movistar.com.pe/smartphones#>

Última fecha de consulta: Diciembre, 2013

[MOV2013] Telefónica. Documento: “MOVISTAR LANZA NUEVOS PLANES PARA 4G LTE EN EL PERÚ”

URL:

http://www.telefonica.com.pe/news/shtml/NP_22112013.shtml

Última fecha de consulta: Diciembre, 2013

[MOV2013] Elaboración Propia. Documento: “ENCUESTA DE ANDROID”

URL:

<https://docs.google.com/forms/d/1r0NIVdvnMFZu8F1MTU-14rgxVC7hxR1SIDPp2TaDh80/viewanalytics#start=embed>

Última fecha de consulta: Marzo, 2014