

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIEROS DE SISTEMAS**

**TEMA:
ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DE GEORREFERENCIACIÓN DE OPERADORES ECONÓMICOS PARA LA
SUPERINTENDENCIA DE CONTROL DEL PODER DE MERCADO**

**AUTORES:
IVÁN FERNANDO CÁCERES DÍAZ
GREGORI JAVIER LARCO TAPIA**

**TUTOR:
JOSÉ LUIS VILLAGÓMEZ MENÉNDEZ**

Quito, abril del 2016

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Iván Fernando Cáceres Díaz con documento de identificación N° 1720450947 y Gregori Javier Larco Tapia con documento de identificación N° 1718449737, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación intitulado: Análisis, diseño, desarrollo e implementación de un sistema de georreferenciación de operadores económicos para La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros de Sistemas en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Iván Fernando Cáceres Díaz
1720450947



Gregori Javier Larco Tapia
1718449737

Quito, abril de 2016

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación: Análisis, diseño, desarrollo e implementación de un sistema de georreferenciación de operadores económicos para La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, realizado por Iván Fernando Cáceres Díaz y Gregori Javier Larco Tapia, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, abril de 2016



.....
José Luis Villagómez Menéndez
1307794360

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	2
ESTADO DEL ARTE.....	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación.....	6
1.3. Objetivo general	8
1.4. Objetivos específicos	8
1.5. Marco metodológico	9
1.5.1. Metodología UWE (UML Web Engineering).	10
1.5.2. Metodología XP (Extreme Programing).....	13
1.6. Marco referencial o institucional.....	16
1.7. Marco teórico	18
1.7.1. Programación orientada a objetos.....	19
1.7.2. Sistemas Operativos.....	20
1.7.3. Georreferenciación.	22
1.7.4. Aplicaciones Móviles.	23
1.7.5. Base de datos relacional.....	25
1.7.6. Estado, Mercado, Monopolio y Ciudadanía.	26
CAPÍTULO 2.....	27

ANÁLISIS Y DISEÑO	27
2.1. Análisis de requerimientos	28
2.1.1. Identificación de historias de usuario.	28
2.1.2. Historias de usuario.	30
2.1.3. Requerimientos del usuario administrador de la aplicación Web.....	30
2.1.4. Requerimientos del usuario operador económico.....	33
2.1.5. Requerimientos del usuario de la aplicación móvil.	34
2.2. Diseño.	38
2.2.1. Diagramas de casos de uso.	38
2.2.2. Diagrama físico de la base de datos MySQL.....	41
2.2.3. Diccionario de datos.	43
2.2.4. Diagrama de clases.	50
2.2.5. Diagrama de Navegación.....	54
2.2.6. Diagramas de Flujo.....	56
2.2.7. Prototipos de interfaces gráficas.....	58
CAPÍTULO 3.....	70
CODIFICACIÓN Y PRUEBAS	70
3.1. Arquitectura y tecnologías de la aplicación web.....	70
3.1.1. Arquitectura de la Aplicación Web.	70
3.1.2. Entorno de desarrollo Visual Studio ASP.Net.....	72

3.1.3. Entity Framework.....	72
3.2. Arquitectura y tecnologías de la aplicación móvil.....	72
3.2.1. Arquitectura de la Aplicación Móvil.....	73
3.2.2. Entorno de desarrollo Android Studio IDE.....	75
3.2.3. Almacén de Claves de Android (KeyStore).....	76
3.3. Codificación.....	77
3.3.1. Clases y métodos de la Aplicación Web.....	78
3.3.2. Estructura de las vistas de la Aplicación Web.....	83
3.3.3. Clases y métodos de la Aplicación Móvil.....	84
3.4. Pruebas e implementación.....	89
3.4.1. Implementación de KeyStore Android.....	89
3.4.2. Generación del APK.....	92
3.4.3. Desempeño de la aplicación Web.....	94
3.4.4. Desempeño de la Aplicación Móvil.....	96
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES.....	104
REFERENCIAS.....	105
ANEXOS.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Historia de usuario control acceso a usuarios	31
Tabla 2. Historia de usuario cambio de contraseña y perfil.....	31
Tabla 3. Historia de usuario registro de farmacias en el sistema	32
Tabla 4. Historia de usuario habilitar farmacias en el mapa	32
Tabla 5. Historia de usuario registrar stock de los medicamentos	33
Tabla 6. Historia de usuario editar ubicación de farmacia.....	33
Tabla 7. Historia de usuario editar la información general de la farmacia	34
Tabla 8. Historia de usuario buscar medicamento en farmacia	34
Tabla 9. Historia de usuario buscar farmacia cercanas a ubicación actual	35
Tabla 10. Historia de usuario visualizar información de farmacia en el mapa	35
Tabla 11. Historia de usuario llamar a la farmacia.	36
Tabla 12. Historia de usuario buscar medicamento por nombre comercial.....	36
Tabla 13. Historia de usuario buscar medicamento por nombre genérico.....	37
Tabla 14. Historia de usuario llamar a teléfonos de interés.....	37
Tabla 15. Descripción de las tablas de la base de datos.....	43
Tabla 16. Diccionario de datos tabla Accesos	44
Tabla 17. Diccionario de datos tabla Cantón	44
Tabla 18. Diccionario de datos tabla Cumplimiento.....	44

Tabla 19. Diccionario de datos tabla Empresa.....	45
Tabla 20. Diccionario de datos tabla Entidad	45
Tabla 21. Diccionario de datos tabla Farmacia.....	45
Tabla 22. Diccionario de datos tabla Grupo	46
Tabla 23. Diccionario de datos tabla Horario	46
Tabla 24. Diccionario de datos tabla Localización	47
Tabla 25. Diccionario de datos tabla Medicamento.....	47
Tabla 26. Diccionario de datos tabla Menú	48
Tabla 27. Diccionario de datos tabla País	48
Tabla 28. Diccionario de datos tabla Parroquia	48
Tabla 29. Diccionario de datos tabla Perfil.....	49
Tabla 30. Diccionario de datos tabla Provincia	49
Tabla 31. Diccionario de datos tabla Stock_medicamento	49
Tabla 32. Diccionario de datos tabla Tipo	50
Tabla 33. Diccionario de datos tabla Turno.....	50
Tabla 34. Modelo login_model.....	78
Tabla 35. Modelo Usuario	78
Tabla 36. Controlador Usuario.....	79
Tabla 37. Modelo Rol	79

Tabla 38. Controlador Rol	79
Tabla 39. Modelo Permisos	80
Tabla 40. Controlador Permisos.....	80
Tabla 41. Modelo Farmacia	80
Tabla 42. Controlador Farmacia	81
Tabla 43. Modelo Horario.....	81
Tabla 44. Controlador Horario.....	81
Tabla 45. Modelo Cumplimiento	82
Tabla 46. Controlador Cumplimiento	82
Tabla 47. Modelo Medicamento_Stock.....	82
Tabla 48. Controlador Medicamento_Stock.....	83
Tabla 49. Vistas autenticación	83
Tabla 50. Vistas administración.....	83
Tabla 51. activity_remedios.....	84
Tabla 52. Medicamento en stock de farmacia.....	84
Tabla 53. Consulta de medicamento en stock.....	85
Tabla 54. activity_farmacia.xml	86
Tabla 55. Farmacias en el mapa.....	86
Tabla 56. Consulta de farmacias cercanas	86

Tabla 57. activity_med_comerciales.xml	87
Tabla 58. Medicamentos comerciales	87
Tabla 59. Consulta de medicamento por nombre comercial	88
Tabla 60. activity_med_genericos	88
Tabla 61. Medicamentos genéricos.....	88
Tabla 62. Consulta de medicamento por nombre genérico.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de capas de Android.....	22
Figura 2. Caso de uso Administrador.....	39
Figura 3. Caso de uso operador económico	40
Figura 4. Caso de uso para usuario aplicación Móvil	41
Figura 5. Diagrama Físico de la Base de Datos MySQL	42
Figura 6. Diagrama de clases correspondiente a la Administración de Usuarios	51
Figura 7. Diagrama de clases correspondiente a la Administración de Farmacias	52
Figura 8. Diagrama de clases correspondiente a la Aplicación Móvil de Farmacias.....	53
Figura 9. Diagrama de Navegación web del administrador (SCPM).....	54
Figura 10. Diagrama de Navegación web de Usuario Operador Económico	55
Figura 11. Diagrama de flujo correspondiente a la Aplicación Web.....	56
Figura 12. Diagrama de flujo correspondiente a la Aplicación Web.....	57
Figura 13. Pantalla de ingreso al sistema Login	59
Figura 14. Pantalla de Bienvenida	59
Figura 15. Pantalla correspondiente a la administración de roles	60
Figura 16. Pantalla correspondiente a la administración de Usuarios.....	61
Figura 17. Pantalla de administración Grupo de Farmacias	61
Figura 18. Pantalla de administración para Cumplimiento ante la ley de Farmacias	62

Figura 19. Pantalla de administración de Farmacias.....	63
Figura 20. Pantalla de administración de Horarios de Farmacias	63
Figura 21. Pantalla de administración correspondiente a Medicamentos	64
Figura 22. Pantalla Principal.....	65
Figura 23. Interfaz para búsqueda de Medicamento en Farmacia.	65
Figura 24. Interfaz Mapa de Quito.....	66
Figura 25. Interfaz Nombre de Farmacia	67
Figura 26. Interfaz Información General de Farmacias	67
Figura 27. Interfaz para búsqueda de Medicamentos Comerciales.....	68
Figura 28. Interfaz para búsqueda de Medicamentos Genéricos.	69
Figura 29. Interfaz Detalle de Medicamento.....	69
Figura 30. Gráfico modelo, vista, controlador	71
Figura 31. Arquitectura de tres capas para la Aplicación Móvil.....	73
Figura 32. Puente PHP/JSON entre Aplicación Android y Server remoto	75
Figura 33. Pestaña para la creación de la KeyStore	90
Figura 34. Ventana para la creación de Key Store.....	90
Figura 35. Ingreso de datos para la nueva Key Store.....	91
Figura 36. Validación del Key alias y Key password	91
Figura 37. Consulta de información de clave privada creada	92

Figura 38. Ingreso del Key alias y Key password.....	92
Figura 39. Selección tipo de firma para el APK	93
Figura 40. APK firmado generado satisfactoriamente	93
Figura 41. Prueba en campos editables en el módulo para la Administración de Farmacias	94
Figura 42. Búsqueda de coordenadas por ingreso de dirección en mapa de Google	95
Figura 43. Insertar Medicamento	96
Figura 44. Prueba para buscar las farmacias cercanas al usuario.....	97
Figura 45. Resultado detalle de la farmacia	98
Figura 46. Prueba en Búsqueda de medicamento	99
Figura 47. Resultado detalle de la farmacia	99

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Manual Aplicación Web	107
Anexo 2. Manual Aplicación Móvil.....	107

RESUMEN

La Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM) en su búsqueda de incorporar nuevas tecnologías, ha desarrollado una aplicación móvil para determinar la ubicación exacta de las farmacias, como primera fase las que se encuentran en la ciudad de Quito y de esta manera verificar las que acatan o incumplen las leyes ante el Estado.

La aplicación de administración web tiene como finalidad principal ayudar a gestionar la información de las farmacias ya sean independientes o de cadena. Además los operadores económicos farmacéuticos podrán ingresar y actualizar su información a través de esta aplicación.

Los capítulos que contiene este documento se describen a continuación.

En el primer capítulo se detalla la información correspondiente a La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, sus objetivos y razón de ser. También describe los diferentes contenidos teóricos que han sido investigados y son de interés para el desarrollo de las aplicaciones web y móvil del proyecto.

El segundo capítulo hace referencia a los requerimientos solicitados en primera instancia por el cliente, los cuales fueron plasmados mediante una metodología de diseño de desarrollo de software con sus diagramas correspondientes.

En el tercer capítulo se muestra las tecnologías y herramientas que han sido utilizadas para la codificación e implementación de las aplicaciones, que posteriormente fueron sometidas a pruebas de rendimiento y funcionalidad, finalizando con las respectivas conclusiones y recomendaciones del trabajo desarrollado.

ABSTRACT

La Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM) in their quest to incorporate new technologies, has developed a mobile application to determine the exact location of pharmacies, as a first stage those found in the city of Quito and this form verify they abide or fail to comply the law before the state.

The web application management's main purpose to help manage information from pharmacies whether independent or chain. In addition economic operator's pharmaceuticals may enter and update their information through this application.

The chapters contained in this document are described below.

In the first chapter is detailed the information corresponding to La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, his objectives and reason to be. It also describes the different theoretical contents that have been investigated and are of interest for the development of web and mobile applications of the project.

The second chapter refers to the requirements requested in the first instance by the client, which were reflected by a design methodology software development with his corresponding diagrams.

In the third chapter the technologies and tools that have been used for coding and implementation of applications, which were subsequently tested for obtaining the performance and functionality, ending with the respective conclusions and recommendations of the work developed.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las personas desean obtener información fiable y oportuna acerca de la ubicación exacta de los establecimientos farmacéuticos, los cuales son frecuentados para adquirir sus productos o servicios que a pesar de contar con medios de información como la televisión, prensa, radio, internet, entre otros, dicha información no siempre se encuentra disponible en todo momento o lugar. Cabe mencionar que gran parte de las farmacias no poseen los recursos para implementar la tecnología que facilite la carga de información, como la dirección, número telefónico o representante legal, la cual es necesaria para poder ubicarlas de forma rápida y efectiva. Es ahí donde intervienen las tecnologías de software, las cuales han sido adoptadas por La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, que en su afán de automatizar procesos plantea la implementación de una aplicación móvil para satisfacer el problema que se ha detectado en la ciudadanía y a nivel farmacéutico. Por tal motivo, la finalidad del trabajo desarrollado ha sido la creación de un sistema móvil de georreferenciación accesible y confiable que brinde información oportuna de la ubicación de los operadores económicos cercanos a un usuario, complementado con un sistema web para gestionar la información de las farmacias. Estos sistemas están alineados a las buenas prácticas que proveen las metodologías ágiles de software, de tal forma que se obtenga un producto final de calidad. Para darle un mayor entendimiento a la investigación de las tecnologías empleadas en el desarrollo del proyecto, se ha estudiado sistemas con las mismas características a nivel nacional y mundial, los cuales se presentan a continuación.

CAPÍTULO 1

ESTADO DEL ARTE

1.1. Antecedentes

El desarrollo de las Aplicaciones móviles ha ido en constante evolución tomando parte del diario vivir de las personas. La utilización de estas aplicaciones por parte de los usuarios a nivel mundial ha tenido gran aceptación durante los últimos años, incluyendo los innumerables servicios y características que brindan tal como se refleja en aplicaciones para redes sociales, didácticas, de georreferenciación, edición, juegos, etc.

Dentro de este grupo, cabe mencionar a las aplicaciones de Georreferenciación¹, las cuales han sido creadas para evitar que una persona que desea ir a un lugar determinado pero no lo conoce, tenga la necesidad de acudir a una fuente de información primitiva como lo son los mapas de papel o una guía telefónica para obtener la información de la ubicación del lugar, lo cual resulta molesto, ineficiente y muchas veces inexacto por la actualización constante de los datos.

De igual forma las entidades Públicas en el Ecuador se han visto en la necesidad de automatizar sus procesos mediante las aplicaciones móviles para satisfacer requerimientos como la gestión de personal, documentación y en el área de georreferenciación de sus colaboradores y lugares que integran cada entidad del Estado. En el caso de La Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), mediante la resolución No. SCPM-DS-2012-001² creada en 2012 por el

¹ Introducción a los SIG (Vázquez, 2009).

² Resolución No. SCPM-DS-2012-001 (2012).

Superintendente de Control del Poder de Mercado, se promueve la Gestión tecnológica la cual establece atribuciones y responsabilidades como crear la cartera de aplicaciones institucionales en base a los procesos para desarrollar, implementar y mantener dichas aplicaciones.

Partiendo por las aplicaciones móviles de georreferenciación desarrolladas en el Ecuador, se puede citar la tesis realizada en 2012, por Francisco Andrés Gallegos Riera. Titulada como “Mapa Virtual USFQ 3D: Community Aplicación Nativa”³, para el campus de la USFQ (Universidad San Francisco de Quito).

El proyecto está enfocado para que los estudiantes nuevos y antiguos, como también para las personas externas a la universidad, se encuentren informados. Es un software de georreferenciación (mapa interactivo), que remite e informa acerca de los eventos a realizarse en el campus tales como: conferencias, concursos y a su vez es un localizador de aulas de clases, oficinas y edificios. Siendo una de las fortalezas la información este proyecto busca la integración de esta gran comunidad universitaria. (Gallegos, 2012, pág. 6)

Cabe mencionar que las características que posee el proyecto citado anteriormente, están alineadas al tema de georreferenciación y difusión de la información, que serán el punto de partida para investigar su desarrollo e implementación con las aplicaciones móviles.

Otra tesis dentro del marco de aplicaciones de georreferenciación que cabe mencionar es la de Fatima Tobar y Fanny Tutillo, titulada como “Análisis, diseño e

³ Tesis elaborada por (Gallegos, 2012).

implementación de un sistema para la georreferenciación de la comunidad Salesiana en los cantones: Quito y Cayambe utilizando dispositivos móviles y OpenLayers” para la Universidad Politécnica Salesiana⁴. En esta tesis se plantea el análisis de la situación informativa de las unidades educativas de la comunidad Salesiana en el Cantón Quito y Cayambe, que describe la ausencia de un geoportal que brinde información al usuario acerca de la ubicación de las instituciones. Por tal razón se implementa un Sistema de Georreferenciación, al cual Tobar y Tuttillo (2013) describen que su finalidad es “mejorar la búsqueda y acceso a la información relevante de las instituciones Educativas Salesianas, permitiendo reducir la lentitud de localización y falta de información al público en general”

Además de las aplicaciones de georreferenciación en el Ecuador, cabe mencionar las que han sido desarrolladas a nivel mundial, para conocer el estado actual, progreso y crecimiento de su desarrollo, empezando por citar el artículo de Manuel Enrique Manrique Oporto e Ytalo Elias Borja Mori de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la cual se titula “Desarrollo de un sistema móvil/web de georreferenciación para la difusión de ubicaciones de locales comerciales aplicando geosocialización”⁵. Este artículo profundiza el tema de la ubicación de los locales comerciales en la ciudad de Lima, Perú, para que las personas siempre tengan acceso a la información oportuna de estos, además de conocer acerca de los productos y servicios que ofrecen de forma concreta y fiable.

Manrique y Borja (2011) plantean la necesidad de crear una aplicación de georreferenciación debido a que “las empresas, instituciones privadas y públicas que

⁴ Tesis elaborada por (Tuttillo Tobar, 2013).

⁵ Tesis elaborada por (Manrique & Borja, 2011).

administran locales comerciales desean que una gran cantidad de público concurra a estos locales para que los productos o servicios que se ofrecen sean consumidos por la ciudadanía en general. Sin embargo, los medios publicitarios para hacer llegar la información de los locales comerciales al público no son muy efectivos y requieren inversiones muy elevadas”

Para los operadores económicos, contar con una aplicación de georreferenciación que difunda su ubicación a la ciudadanía, ayudaría a su crecimiento económico, de igual forma el Estado tendría acceso a esta información para controlar el funcionamiento de estos locales comerciales, por lo cual los programadores de software están desarrollando aplicaciones que satisfagan éstas y otras necesidades.

La aplicación móvil y el portal de administración web que resulten al finalizar el proyecto, acoplarán funcionalidades similares a las aplicaciones de las tesis descritas anteriormente, con la diferencia que serán elaboradas siguiendo los requerimientos proporcionados por La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, permitiendo la ubicación de las farmacias en la ciudad de Quito, con la posibilidad de gestionar su información en un portal de administración web.

Es por ello que la utilidad que brindará la aplicación móvil, será principalmente para todos los usuarios que posean un dispositivo móvil Android, facilitando así la ubicación exacta de todas las farmacias más cercanas que se encuentran a su alrededor dentro de la ciudad de Quito, así mismo el portal de administración web servirá a todos los operadores económicos de farmacias y a los administradores de La Superintendencia de Control del Poder de Mercado para actualizar la información de cada farmacia, siendo un gran aporte al mantener informada a la ciudadanía de la ubicación e información de cada farmacia que se encuentre a su alrededor.

1.2. Justificación

Hoy en día la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM), no posee información sobre el número exacto de farmacias que existen en la ciudad de Quito, o la ubicación geográfica de cada una. Tampoco cuenta con un sistema que genere dicha información para que pueda ser almacenada.

La SCPM, enfoca su principal problema en la necesidad de proveer información a la ciudadanía las 24 horas del día y al alcance gratuito de los consumidores ya que no todas las farmacias poseen los recursos para adquirir una aplicación móvil para la carga de información de su negocio, como sus direcciones, teléfonos de contacto, precios oficiales, etc., la cual es necesaria para poder encontrarla rápidamente y así facilitar a los consumidores la toma de decisiones para acudir a la farmacia más cercana.

Es por ello que La Superintendencia de Control del Poder de Mercado se ha visto en la necesidad de implementar una aplicación móvil para poder determinar la ubicación exacta de las farmacias que se encuentran en la ciudad de Quito y de esta manera verificar las que acatan o incumplen las leyes del Estado, además los operadores económicos de farmacias podrán ingresar su propia información en un portal web de mantenimiento para la gestión de su información.

La aplicación web, posee funcionalidades específicas para cada módulo, ya que tratan de satisfacer en lo posible las necesidades del usuario final. La usabilidad y administración han sido el punto principal, que ha sido tomado en consideración para el análisis, diseño y desarrollo de cada módulo.

La aplicación móvil será desarrollada sobre una plataforma Android (Casa & Lopez, 2011), que implementa el API (Application Programming Interface) de Google Maps,

gracias al cual permite conocer cuáles son las farmacias cercanas alrededor del usuario y mediante el color del ícono que represente a la farmacia (rojo - No cumple, amarillo - Advertencia, verde -Cumple y azul - Predeterminada) se conocerá si cumple con las normas y leyes que establece la Estado o si está ha sido sancionada por La Superintendencia de Control del Poder de Mercado. Además muestra resultados óptimos para las 24 horas del día y los 365 días del año, incluyendo en cada farmacia su horario de atención dentro de la ciudad de Quito.

La aplicación brinda la posibilidad de buscar un medicamento dentro del stock de una farmacia y mostrar las que lo tengan en un mapa de Google. También proporciona información útil de cada farmacia, incluyendo su razón social, teléfono, dirección, horario habitual de atención, permitiendo llamar directamente a la farmacia desde la aplicación. Además se puede realizar la búsqueda por el nombre del medicamento comercial o genérico para mostrar su detalle completo y principalmente el precio oficial establecido por el Ministerio de Salud pública del Ecuador.

Adicionalmente se ha incorporado un portal web que será el software de mantenimiento para la aplicación móvil, el cual manejará roles de usuario tanto para el administrador (Superintendencia de Control del Poder de Mercado), como para el usuario general (operador económico - farmacia).

El administrador será quien habilite o deshabilite la visualización de las farmacias en el mapa de la aplicación móvil, además de administrar los usuarios de las farmacias, actualizar la lista de precios oficiales de los medicamentos y gestionar la base de datos. Mientras que el usuario de la farmacia será quien gestione la información de su

establecimiento, la ubicación exacta, los horarios de atención y los teléfonos de contacto. Además, este usuario podrá consultar la información correspondiente a los medicamentos registrados en el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Cabe mencionar que al momento de crear un supervisor, este usuario será asignado automáticamente a un grupo denominado SCPM. Por otro lado, para la creación del usuario farmacia, a este se le debe asignar un representante legal, que será la persona que represente al grupo farmacéutico de cadena o independiente.

La administración de los medicamentos para cada farmacia no ha sido contemplada como funcionalidad de la aplicación web, debido a que las tecnologías actuales no se encuentran instanciadas en todas las farmacias, lo cual representa un limitante para poder actualizar constantemente esta información dentro de cada farmacia, por tal motivo la SCPM no definió como requerimiento funcional la asignación de medicamentos para las farmacias.

1.3. Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema georreferencial de operadores económicos del campo farmacéutico para La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, con el fin de automatizar y gestionar la búsqueda de farmacias que se encuentran en la ciudad de Quito.

1.4. Objetivos específicos

1. Llevar a cabo el levantamiento de requerimientos para obtener un escenario de las necesidades que establece el cliente y satisfacerlas mediante la aplicación.

2. Desarrollar el diseño de las interfaces para la aplicación móvil y web, tomando en consideración los servicios y funcionalidades que se establecen en los requerimientos del cliente.
3. Realizar el diseño de la base de datos que almacenará la información de cada farmacia, con un modelo entidad relación.
4. Proveer a los ciudadanos información de la ubicación de todos los operadores económicos farmacéuticos a su alrededor mediante el uso del aplicativo móvil.
5. Implementar la aplicación cumpliendo con los módulos funcionales para que trabajen sin inconvenientes.
6. Realizar las correspondientes pruebas de rendimiento y funcionamiento para evitar problemas a futuro en los módulos de la aplicación.

1.5.Marco metodológico

El desarrollo de software cumple un papel sumamente importante dentro de la relación que existe entre las Tecnologías de la Información y la sociedad, ya que el producto a desarrollarse servirá para cubrir necesidades específicas y ayudará a solventar problemas de automatización. Este desarrollo debe cumplir con ciertos lineamientos tomados en consideración para obtener un producto final de calidad, el análisis del problema y la toma de requerimientos es el punto de partida de dicho desarrollo, seguido de la etapa de codificación y pruebas respectivas, previas a la implementación del producto.

Actualmente existen diversas metodologías que proponen una serie de buenas prácticas que ayudan a ir descubriendo posibles problemas que se puedan presentar a lo largo del desarrollo de una aplicación, es por ello que las metodologías de desarrollo

de software son una guía para el cumplimiento de un objetivo dentro del desarrollo de software.

El proyecto a desarrollarse abarca temas sobre la georreferenciación de farmacias con el desarrollo de una aplicación móvil, para lo cual fue conveniente escoger una metodología de desarrollo apropiada para la elaboración de la propuesta, ya que incorpora una serie de buenas prácticas, para mejorar la toma de decisiones y saber actuar de mejor manera ante la presencia de cambios inesperados y requerimientos ocultos: Pastrana menciona en 2011 que “Como programadores se debe ser conscientes que lo que es la última innovación hoy puede que no exista mañana y por esto existe la metodología ágil donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios”.

Existen diversas metodologías para el desarrollo de software, que utilizan los diferentes modelos como: cascada, espiral, incremental, ágiles en el desarrollo de software entre las cuales se destaca la metodología UWE, la cual será descrita a continuación.

1.5.1. Metodología UWE (UML Web Engineering).

UWE es una metodología detallada para el proceso de autoría de aplicaciones con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debe ser utilizado. Este proceso, iterativo e incremental, incluye flujos de trabajo y puntos de control, y sus fases coinciden con las propuestas en el Proceso Unificado de Modelado (Minguez & Garcia, 2008). Entre los principales aspectos que presenta UWE se encuentra su modelo basado en UML (Modelo de Lenguaje Unificado), aplica las mejores prácticas

de la ingeniería de Software, hace uso de desarrollo iterativo, un enfoque navegacional y la administración de requisitos (Espinoza, 2010).

UWE UML (UML-Based Web Engineering) es una herramienta para modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en la sistematización y personalización. UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito.

UML se ha definido como un lenguaje de modelado para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema, para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional o RUP), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar. (Villarroel)

El lenguaje UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas, también tiene una forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo), pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de software basándose en el desarrollo iterativo de administración de requisitos la cual usa una arquitectura basada en componentes, control de cambios, modelado visual del software y para finalizar la verificación de la calidad del software. (Villarroel)

UWE consta de varias fases inmersas en el ciclo de vida de desarrollo, las mismas que a continuación se mencionan:

- **Fase de inicio.** Durante esta fase de inicio las iteraciones se centran con mayor énfasis en las actividades de modelamiento de la empresa y en sus requerimientos.
- **Fase de elaboración.** Durante esta fase de elaboración, las iteraciones se centran en el desarrollo de la base de diseño, encierran más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de la organización, análisis, diseño y una parte de implementación orientada a la base de la construcción.
- **Fase de construcción.** Durante esta fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones, las cuales seleccionan algunos Casos de Uso, se redefine su análisis y diseño para proceder con su implantación y pruebas. En esta fase se realiza una pequeña cascada para cada ciclo, se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la nueva implementación del producto.
- **Fase de transición.** Esta fase de transición busca garantizar que se tenga un producto preparado para su entrega al usuario.

Las herramientas empleadas para el proceso de desarrollo de software establecidas por la metodología UWE son las siguientes:

1.5.1.1. Diagrama de casos de uso.

Estos diagramas representan un panorama general del sistema junto con la interacción del usuario. Los diagramas de casos de uso describen de modo visual el funcionamiento de un sistema informático.

1.5.1.2.Diagrama de clases.

Los diagramas de clases son estáticos, ya que representan la estructura del sistema sin tomar en consideración la participación del usuario. Las clases que se describen poseen métodos y atributos, las cuales formarán parte de las tareas a ejecutarse en cada clase.

1.5.1.3.Diagrama de navegación.

Estos diagramas permiten representar la navegación de la aplicación, permitiendo entender la estructura de la misma dentro del campo visual donde se interactúa directamente con el usuario.

1.5.1.4.Diagrama de flujo de procesos.

De igual forma, de acuerdo con UML los diagramas de flujo pueden ser representados mediante el uso de diagramas de actividades, dentro de los cuales se incluyen las actividades y actores responsables de las mismas.

La metodología de desarrollo de software siempre debe ir de la mano con una metodología de gestión de proyectos, la cual aporta de manera significativa dentro del desarrollo de software, es por ello que para este proyecto se ha optado por la metodología XP, la misma que será descrita a continuación.

1.5.2. Metodología XP (Extreme Programming).

XP o programación extrema, es un proceso de la Metodología Ágil que se aplica en equipos con muy pocos programadores quienes llevan muy pocos procesos en paralelo. Consiste en diseñar, implementar y programar lo más rápido posible, tomando en consideración la posibilidad de reducir significativamente la cantidad de documentación, de modo que aumente la productividad en el desarrollo del

proyecto. XP se fundamenta en la capacidad del equipo para comunicarse entre sí y las ganas de aprender de los errores propios inherentes en un programador.

La increíble capacidad de respuesta ante imprevistos, además de la programación organizada que establece XP es fundamental para una disminución en la tasa de errores. También hace hincapié en la exclusión de la extensa documentación a la que acostumbran otras metodologías, para darle mayor tiempo a la construcción del software.

El mayor beneficio de las prácticas se consigue con su aplicación conjunta y equilibrada puesto que se apoyan unas en otras. La mayoría de las prácticas propuestas por XP no son novedosas sino que en alguna forma ya habían sido propuestas en ingeniería del software e incluso demostrando su valor en la práctica. El mérito de XP es integrarlas de una forma efectiva y complementarlas con otras ideas desde la perspectiva del negocio, los valores humanos y el trabajo en equipo.
(Letelier & Penadés, 2006)

Entre las buenas prácticas que contempla XP, que involucran al equipo de trabajo, los procesos y el cliente se destacan:

El ciclo de vida de XP: presenta los pasos que se irán dando conforme se vaya desarrollando cada iteración:

- El cliente define el valor de negocio que se va a implementar.
- El programador estima el esfuerzo de trabajo necesario para su implementación.
- El cliente selecciona qué construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
- El programador construye ese valor de negocio.

- Retorna al paso 1.

Entregas pequeñas: se desarrolla primero la más mínima parte útil que le proporcione funcionalidad al sistema, y poco a poco se efectúan incrementos que añaden funcionalidad a la primera entrega, cada ciclo termina con una entrega del sistema, el ciclo de vida termina cuando ya no hay más ciclos de entrega y el sistema ha cumplido con el objetivo para el cual fue diseñado, de no ser así, se deberá continuar con el ciclo especificado hasta que la funcionalidad del sistema sea la deseada.

Estándares de programación: priorizan la comunicación de los programadores a través del código, con lo cual es indispensable que se sigan ciertos estándares de programación para mantener el código legible, entendible y de esta manera facilitar posibles modificaciones.

Planificación incremental: se toman los requerimientos en historias de usuario, las cuales son negociadas progresivamente con el cliente.

Diseño sencillo: solo se efectúa el diseño necesario para cumplir con los requerimientos actuales, es decir, no se abordan requerimientos futuros.

Desarrollo previamente aprobado: una de las características relevantes y propias de XP es que primero se escriben las pruebas y luego se da la codificación, esto con la finalidad de asegurar la satisfacción del requerimiento.

Limpieza del código o refactorización: consiste en simplificar y optimizar el programa sin perder funcionalidad, es decir, alterar su estructura interna sin afectar su comportamiento externo.

Programación en parejas: es otra de las características de ésta metodología, que propone que los desarrolladores trabajen en parejas en una terminal, verificando cada

uno el trabajo del otro y ayudándose para buscar las mejores soluciones. Se entiende que de esta forma el trabajo será más eficiente y de mayor calidad.

Integración continua: al terminar una tarea, ésta se integra al sistema entero y se realizan pruebas de unidad a todo el sistema, ésta práctica permite que la aplicación sea más funcional en cada iteración y garantiza su funcionamiento con los demás módulos del sistema.

Ritmo sostenible: no es aceptable trabajar durante grandes cantidades de horas ya que se considera que puede reducir la calidad del código y la productividad del equipo a mediano plazo, se sugieren 40 horas semanales.

Cliente presente: se debe tener un representante (cliente o usuario final) tiempo completo, ya que en XP éste hace parte del equipo de desarrollo y es responsable de formular los requerimientos para el desarrollo del sistema (Pérez A., 2011, págs. 71-73).

La elaboración del proyecto se ha visto en la necesidad de adoptar las buenas prácticas que provee una metodología de desarrollo de software, junto a las herramientas para la gestión de proyectos que deben ser aplicadas para lograr los objetivos planteados al inicio. Por lo cual es imperativo el uso de la metodología de desarrollo de software UWE, apoyada con una de gestión de proyectos como lo es XP.

1.6. Marco referencial o institucional

La Superintendencia de Control del Poder de Mercado es definida en el Art. 1 de La RESOLUCIÓN No. SCPM-DS-2012-001 como una entidad de control, con personería jurídica de derecho público y con autonomía administrativa, financiera,

presupuestaria y organizativa, cuyo ámbito de acción, funcionamiento y atribuciones derivadas de la Constitución de la República, se encuentran establecidas en la Ley Orgánica de Regulación de Control del Poder de Mercado. (Ordoñez, 2012)

Pedro Páez Pérez, establece “Que, La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, fue creada mediante la Ley Orgánica de Regulación y Control del Poder de Mercado, publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 555 de 13 de octubre de 2011, como un organismo técnico de control, con capacidad sancionatoria, de administración desconcentrada, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa, presupuestaria y organizativa...”. (Páez, 2012)

La finalidad de La Superintendencia de Control del Poder del Mercado es asegurar la transparencia y eficiencia en los mercados y fomentar la competencia económica; la prevención, investigación, corrección, sanción y eliminación del abuso de poder de mercado, de los acuerdos y prácticas restrictivas de la competencia, de las conductas desleales previstas en la Ley Orgánica de Regulación y Control del Poder de Mercado; así como del control y regulación de las operaciones de concentración económica, de acuerdo con lo establecido en la Ley de la materia. (Ordoñez, 2012)

Es importante considerar los objetivos estratégicos de La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, entre los de mayor relevancia se encuentran:

1. Investigar, corregir y de darse el caso sancionar los abusos de poder de mercado
2. Investigar, corregir y sancionar el acuerdo anticompetitivo

3. Controlar la concentración económica, con el fin de evitar prácticas de monopolio y oligopolio contrarias al interés económico general, buscando una mayor eficiencia en los mercados a favor de los operadores económicos y de manera particular el bienestar de los consumidores y usuarios (Páez, 2012).

En este caso la SCPM debe hacer un análisis de conducta para determinar si existe una posición dominante por parte del operador económico y descubrir si a través de esa posición dominante existe un abuso de mercado, para lo cual la implementación de la aplicación móvil será una herramienta de control importante para el cumplimiento de sus objetivos.

Profundizar en el marco teórico de La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, ha sido fundamental para sustentar las razones del por qué se va a llevar a cabo la implementación de la Aplicación Móvil/Web de georreferenciación dentro de este proyecto. De esta forma los autores, tendrán un escenario más visible de las actividades que realiza la SCPM y así acoplar las tecnologías que mejor se adapten a su desempeño, las cuales se pueden apreciar en el siguiente apartado.

1.7. Marco teórico

El desarrollo de aplicaciones móviles y web para georreferenciación de lugares, requiere de insumos teóricos que han sido previamente estudiados y que en toda investigación constituyen un elemento importante para su análisis, los cuales han sido relacionados con:

- Programación Orientada a Objetos
- Sistemas Operativos

- Georreferenciación
- Aplicaciones Móviles
- Bases de Datos Relacionales
- Estado, Mercado, Monopolio

1.7.1. Programación orientada a objetos.

La programación orientada a objetos⁶ representa una manera diferente de programar, alineada a como se expresarían las cosas en la vida real que otros tipos de programación. Viene a ser una forma de abordar los problemas de un modo más natural lo cual significa más en contacto con el mundo real, de esta forma si se quiere solucionar un problema determinado, se debe identificar cada una de las partes del problema con objetos presentes en el mundo real.

Entre las características principales de la Programación orientada a Objetos o *Process Oriented Programming* (POP), está la abstracción⁷ de objetos, la cual permite seleccionar las características relevantes dentro de un conjunto e identificar comportamientos comunes para definir nuevos tipos de entidades en el mundo real.

El encapsulamiento representa el inicio que establecen los atributos propios de un objeto que no deben ser visibles desde otros objetos. El polimorfismo que es la propiedad que tienen los objetos de permitir invocar genéricamente un comportamiento, cuya implementación será delegada al objeto correspondiente recién en tiempo de ejecución. La herencia es fundamental en la Programación Orientada a

⁶ Entidades de la vida real que poseen ciertas características.

⁷ La abstracción se encarga de ocultar los detalles de un objeto, indicando únicamente lo más relevante.

Objetos, y viene a representar una relación entre clases en la cual una clase⁸ comparte la estructura y comportamiento definido en otra clase (Franco, 2001).

1.7.2. Sistemas Operativos.

Un sistema operativo es un programa que tiene encomendadas una serie de funciones diferentes cuyo objetivo principal es simplificar el manejo y la utilización de las computadoras o dispositivos que lo contengan, haciéndolo seguro y eficiente. Históricamente se han ido completando las misiones encomendadas al sistema operativo, por lo que los productos comerciales actualmente incluyen una gran cantidad de funcionalidades, como son las interfaces gráficas, protocolos de comunicación⁹, etc.

Dentro de las funcionalidades básicas de los sistemas operativos, se pueden describir tres categorías:

- Gestión de recursos de la computadora
- Ejecución de los servicios para los programas.
- Ejecución de los mandos de los usuarios.

Como es conocido, en los últimos años dentro de los sistemas operativos se han incorporado un nuevo paradigma sobre los sistemas operativos los cuales están en pleno auge, se trata de los Sistema Operativo Móviles los cuales han sido catapultados dentro de los dispositivos móviles por su portabilidad, fácil manejo y su orientación a la conectividad inalámbrica (López, 2009).

⁸ Una clase describe a un objeto específico dentro de la programación.

⁹ Protocolo de comunicación: sistema de reglas que permiten que dos o más entidades de un sistema de comunicación se comuniquen entre ellas para transmitir información.

1.7.2.1. Android.

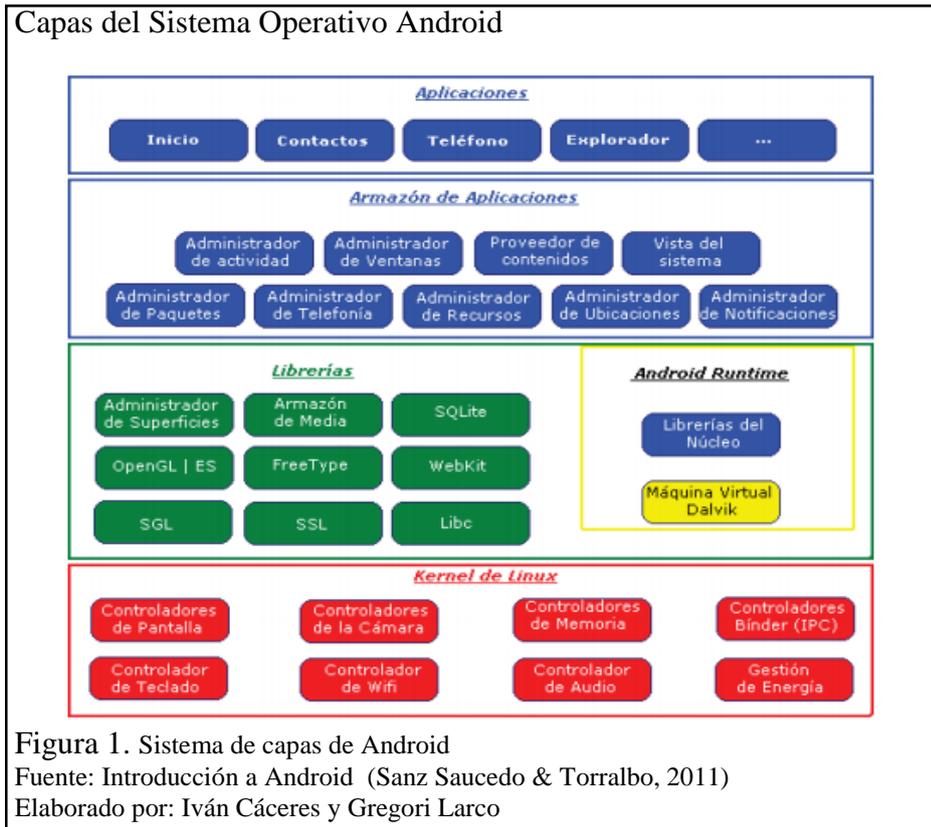
El proyecto será desarrollado con un Sistema Operativo móvil de la plataforma Android que es una plataforma de software, basado en Linux para teléfonos móviles. Además, también usan este sistema operativo (aunque no es muy habitual), tablets, netbooks, reproductores de música e incluso PC's. Android permite programar en un entorno de trabajo de Java¹⁰, aplicaciones sobre una máquina virtual Dalvik (una variación de la máquina de Java con compilación en tiempo de ejecución). Además, lo que le diferencia de otros sistemas operativos, es que cualquier persona que sepa programar puede crear nuevas aplicaciones, o incluso, modificar el propio sistema operativo, dado que Android es de código libre, por lo que sabiendo programar en lenguaje Java, va a ser muy fácil comenzar a programar en esta plataforma (Sanz Saucedo & Torralbo, 2011).

Android incluye un sistema operativo robusto, aplicaciones básicas y complejas para todo tipo de usuarios, el cual posee las siguientes características:

- Permite la representación de gráficos 2D y 3D
- Posibilita el uso de bases de datos
- Soporta un elevado número de formatos multimedia
- Servicios de localización GSM
- Desarrollo rápido de aplicaciones

A continuación se muestra las capas que conforman el sistema operativo Android:

¹⁰ Java: lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos el cual fue diseñado específicamente para tener tan pocas dependencias de implementación como fuera posible.



En la Figura 1 se distinguen claramente cada una de las capas: la que forma parte del propio Kernel de Linux¹¹ (núcleo del sistema operativo), donde Android puede acceder a diferentes controladores, las librerías creadas para el desarrollo de aplicaciones Android, la siguiente capa que organiza los diferentes administradores de recursos, y por último, la capa de las aplicaciones a las que tiene acceso.

1.7.3. Georreferenciación.

La georreferenciación es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datos determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.

¹¹ Kernel de Linux: conjunto de drivers necesarios para usar el ordenador.

La georreferenciación, en primer lugar, posee una definición tecno-científica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de modelos raster¹² o vector¹³ sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas. Por ello la georreferenciación se convierte en punto central para los modelados de datos realizados por los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

1.7.4. Aplicaciones Móviles.

Una aplicación móvil es un programa que se puede descargar y al que se puede acceder directamente desde un dispositivo móvil como tablets, teléfonos inteligentes u ordenadores portables.

Las aplicaciones móviles permiten crear y mantener una relación con el cliente. Es la mejor herramienta para acceder de manera rápida a la información, creando una valiosa interacción que posiciona a la marca y al mismo tiempo ofrece una imagen de innovación. Permite realizar ofertas especiales a clientes, obtener su opinión, facilitar su compra tanto online como física y motivar su recomendación a otros clientes potenciales en redes sociales.

El número de aplicaciones en smartphones sigue aumentando y disponer de una aplicación móvil se ha convertido en algo imprescindible, como lo fue en su época disponer de una página web la cual poseía similares características.

Hoy en día se tiene diversas aplicaciones móviles las cuales simplifican a los desarrolladores el trabajo para la creación de nuevas aplicaciones móviles innovadoras

¹² Celdillas con información.

¹³ Puntos, líneas o polígonos.

haciendo uso de las aplicaciones ya existentes, a continuación se describe una aplicación la cual será de gran utilidad para los fines del presente proyecto de georreferenciación, esta aplicación es la API de Google Maps.

1.7.4.1. API de Google Maps.

Para conocer acerca del API de Google Maps, se debe tener bien en claro lo que es la Interfaz de Programación de Aplicaciones API, la cual representa un conjunto de funciones o métodos (en la programación orientada a objeto) que le permiten a un programador acceder a las características de hardware de un dispositivo.

El API de Google Maps fue lanzado en junio de 2005 por Google haciendo oficialmente modificable casi cualquier aspecto de la interfaz original, teniendo la contraseña oficial de desarrollador, la API es libre de uso para cualquier sitio web.

Al ser de libre uso se adapta fácilmente a diferentes plataformas como Android, iOS¹⁴, JS¹⁵, HTTP¹⁶ y a todos los dispositivos inteligentes que soporten estas tecnologías, sobre las cuales ha sido de gran aporte gracias a la visualización precisa de mapas completos y fáciles de usar (Google, 2015).

1.7.4.2. Google Maps.

Google Maps es una aplicación de Google Inc. servidor de aplicaciones de mapas en la Web que ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotos satelitales del mundo, e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie. Es idéntico a Google Earth, una aplicación que ofrece vistas del globo terráqueo, sea de día o de noche, pero que no es fácil de integrar a páginas Web. Está disponible para Android y

¹⁴ Sistema operativo móvil de la multinacional Apple Inc. Originalmente desarrollado para el iPhone.

¹⁵ Lenguaje de programación que permite a los desarrolladores crear acciones en sus páginas web.

¹⁶ Hypertext Transfer Protocol, 'protocolo de transferencia de hipertextos', que se utiliza en algunas direcciones de internet.

Java ME (Plataforma para el lenguaje de Java). Google Maps ofrece la capacidad de hacer acercamientos o alejamientos para mostrar el mapa. El usuario puede controlar el mapa con el mouse o las teclas de dirección para moverse a la ubicación que se desee. Los usuarios pueden ingresar una dirección, una intersección o un área en general para buscar en el mapa (Ruiz Díaz & Cervantes, 2014).

Tener un panorama claro y entendible del conocimiento que se debe aplicar para cada fase del proyecto, es de gran aporte para satisfacer preguntas referentes al estado actual de la ciencia en cada ámbito que se cita en el proyecto. Por esta razón el contenido teórico trata de satisfacer las dudas acerca de las tecnologías aplicadas en la elaboración del proyecto partiendo desde temas simples hasta los que representan el modelo de la lógica para la aplicación móvil y web.

1.7.5. Base de datos relacional.

Se optó por el uso de las Bases de datos Relacionales ya que son relativamente fáciles de crear y acceder, además tiene la ventaja de ser fácil de extender. Después de la creación original de una base de datos relacional, una nueva categoría de datos se puede añadir sin necesidad de que todas las aplicaciones existentes sean modificadas.

Una Base de datos relacional es una colección de datos cuya característica principal es que los datos pueden almacenarse y administrarse en forma de tablas. Al hablarse de bases de datos relacionales, significa que se pueden crear relaciones entre las tablas de las bases de datos. Una relación entre tablas consiste en que algunos registros de una tabla tengan datos en común con registros de otras tablas, permitiendo un manejo más eficiente y sin redundancia (Nevado, 2010).

1.7.6. Estado, Mercado, Monopolio y Ciudadanía.

Debido a que el estudio está orientado a las funciones y entidades que regulan la actividad de empresas y la sociedad, es necesario tener el conocimiento de cómo afecta el Monopolio a los diferentes mercados económicos del Estado.

El Estado debe actuar en relación al funcionamiento del mercado, a través de normas que regulan la inversión de las empresas, las sociedades de capital, la producción, el trabajo, la competencia desleal, el comercio interno y externo. Por otro lado, es importante mencionar que el mercado es el lugar al que desemboca la oferta y la demanda para efectuar transacciones, para lo cual, los mercados necesitan productos y servicios competitivos, de calidad, en cantidad necesaria y a un precio acorde a la calidad del mismo y en el sitio donde está el consumidor. Sin embargo no se puede dejar de mencionar que el dominio del mercado se expresa a través de acciones de monopolio, el cual representa la capacidad que tiene un solo productor o vendedor para decidir sobre las condiciones de la oferta y demanda, es por ello que la sociedad es la principal afectada por ser quien consume los productos o servicios de dichos productores monopolistas, dándoles mayor poder sobre un sector económico y de esta forma absorber a las medianas y pequeñas empresas llevándolas a la quiebra y por ende aumentando considerablemente las personas desempleadas o subempleadas del producto o servicio.

Sabiendo que el monopolio marca un aspecto negativo dentro de la sociedad, el estado en vinculación con la ciudadanía debe implementar mecanismos para contrarrestar a los monopolios mercantiles y sus efectos negativos, es por ello que aplicaciones de software como las que se promueven en esta investigación son útiles para que los usuarios tengan acceso a la información de los operadores económicos que no

necesariamente están representadas por grandes entidades económicas, para lo cual dicha aplicación será proporcionada por la Superintendencia de Control del Poder de Mercado.

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS Y DISEÑO

Puesto que el producto final contempla dos partes del software, la aplicación móvil y la aplicación web, se detallan las fases de análisis y diseño del producto final a desarrollar, partiendo por el análisis de requerimientos, necesarios para el desarrollo y el diseño del software, además del diagrama entidad-relación de la base de datos y la construcción de la interfaz gráfica para la aplicación móvil y el portal web, aplicando la metodología XP.

Cabe mencionar que la metodología XP ha sido de gran aporte para la elaboración del proyecto por varios aspectos fundamentales, como lo fueron las reuniones realizadas

con las jefaturas y analistas de sistemas de la SCPM. Es estas reuniones se trató temas fundamentales como los requerimientos funcionales que iba a tener el software, la viabilidad del proyecto y su escalabilidad a futuro, que ayudaron de manera significativa a establecer las historias de usuario descritas posteriormente. Además otro aspecto importante que se pudo apreciar de XP, fue el compromiso por parte de los programadores al realizar los desarrollos, y de los analistas de la SCPM al revisar los avances para realizar las observaciones al finalizar cada iteración.

2.1. Análisis de requerimientos

La finalidad de este análisis es describir lo más detalladamente posible los requerimientos funcionales del software.

A continuación se mostrará las características que definen la aplicación web y móvil, los roles de usuario, sus interfaces y principalmente se especificará la funcionalidad que debe realizar cada aplicación y cómo van a interactuar juntas.

2.1.1. Identificación de historias de usuario.

Las historias de usuario que define la metodología XP, son un conjunto de tarjetas, en las cuales el cliente describe las necesidades que desea que la aplicación cumpla. Antes de establecer las historias se identificará los roles que cumple cada actor que está involucrado con la aplicación web y móvil.

En el caso de la aplicación Web se ha establecido dos perfiles:

Administrador: será la persona encargada de gestionar las farmacias y medicamentos, para lo cual su rol cumplirá las siguientes funciones:

- Iniciar sesión

- Registrar usuarios
- Gestionar información de usuarios
- Asignar permisos
- Registrar farmacias
- Habilitar farmacias en el mapa
- Gestionar información de farmacias
- Gestionar cumplimiento de farmacias ante la ley
- Registrar medicamentos
- Gestionar información de medicamentos
- Cambiar contraseña
- Modificar perfil

Operador económico: será el encargado de gestionar la información de su grupo de farmacia una vez que este haya sido registrado por el usuario Administrador, su perfil realizará las siguientes actividades:

- Iniciar sesión
- Editar ubicación de la farmacia
- Editar información de la farmacia o grupo de farmacias asignadas
- Cambiar contraseña
- Modificar perfil

Para la aplicación móvil solo se ha contemplado un perfil, que será un usuario general, que puede ser cualquier ciudadano el cual puede realizar las siguientes funciones:

- Iniciar la aplicación
- Visualizar el menú principal

- Buscar un medicamento y mostrar las farmacias que lo tienen en stock
- Ver la información de la farmacia junto a su medicamento
- Buscar las farmacias más cercanas a su posición actual
- Ver la información general de cada farmacia dentro del mapa
- Llamar al teléfono de contacto de la farmacia seleccionada
- Buscar un medicamento por su nombre comercial
- Buscar un medicamento por su nombre genérico
- Consultar el detalle general y precio oficial del medicamento seleccionado

Todas las especificaciones sobre los requerimientos iniciales solicitados por el cliente han sido basadas en las funcionalidades más importantes que debía presentar la aplicación web y móvil.

2.1.2. Historias de usuario.

Las historias de usuario son un conjunto de tarjetas escritas por el cliente en un lenguaje natural que permiten obtener los requerimientos del sistema a implementar. Para la especificación de requerimientos solicitados por el cliente se planteó una serie de tablas en las cuales se describe la estructura de cada historia de usuario.

A continuación se detalla las historias de usuario del cliente, correspondientes a todos los usuarios que ingresarán a la aplicación web y móvil.

2.1.3. Requerimientos del usuario administrador de la aplicación Web.

Estos requerimientos tienen como finalidad dar a conocer las acciones que serán realizadas por el usuario administrador de la aplicación web, dichos requerimientos

son registrados en las respectivas historias de usuario, planteadas entre el desarrollador y el cliente.

La tabla 1 detalla los requerimientos del administrador para cubrir las necesidades del proceso de inicio de sesión de cada usuario.

Tabla 1.
Historia de usuario control acceso a usuarios

Control de acceso de usuarios	
Número: 1	Usuario: Administrador, Operador económico
Nombre historia: Control de acceso de usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: Al ingresar a la aplicación web se debe solicitar una credencial, para que el usuario tenga acceso a la información de acuerdo al rol que tenga asignado y realice una función específica.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para controlar el acceso de los usuarios a la aplicación web
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

En la tabla 2 se reflejan los requerimientos del administrador para cubrir las necesidades del proceso de cambio de contraseña de cada usuario.

Tabla 2.
Historia de usuario cambio de contraseña y perfil

Cambio de contraseña y perfil	
Número: 2	Usuario: Administrador, Operador económico
Nombre historia: Cambio de contraseña y perfil	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: Todos los usuarios registrados podrán cambiar su contraseña de acceso al sistema y modificar su perfil.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para modificar el perfil y contraseña de acceso
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La tabla 3 expresa los requerimientos del administrador para cubrir las necesidades del proceso de registro de cada farmacia en el sistema.

Tabla 3.
Historia de usuario registro de farmacias en el sistema

Registro de farmacias en el sistema	
Número: 3	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro de farmacias en el sistema	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El administrador será capaz de gestionar las farmacias en la aplicación web y registrarlas dentro de la misma.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para registrar farmacias en la aplicación web.
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Dentro de la tabla 4 se muestra los requerimientos del administrador para cubrir las necesidades del proceso para habilitar la farmacia que será mostrada en el mapa.

Tabla 4.
Historia de usuario habilitar farmacias en el mapa

Habilitar farmacia en el mapa de la aplicación móvil	
Número: 4	Usuario: Administrador
Nombre historia: Habilitar farmacia en el mapa de la aplicación móvil	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El administrador será capaz de habilitar la farmacia para que esta sea mostrada en el mapa de la ciudad de la aplicación móvil.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para habilitar las farmacias en el mapa de la aplicación móvil
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La tabla 5 refleja los requerimientos del administrador para cubrir las necesidades del proceso para registro del stock de los medicamentos.

Tabla 5.

Historia de usuario registrar stock de los medicamentos

Registro del stock de los medicamentos	
Número: 5	Usuario: Administrador
Nombre historia: Registro del stock de los medicamentos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El administrador será capaz de actualizar el número del stock de los medicamentos de cada farmacia que ha proporcionado su base de datos a la SCPM.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para registro del stock de los medicamentos
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.1.4. Requerimientos del usuario operador económico.

El objetivo es describir los requerimientos del usuario operador económico, dichos requerimientos son registrados en las respectivas historias de usuario, acordadas entre el desarrollador y el cliente.

Como se observa, la Tabla 6 refleja los requerimientos del operador económico para cubrir las necesidades del proceso para editar la ubicación de la farmacia.

Tabla 6.

Historia de usuario editar ubicación de farmacia

Editar ubicación de farmacia	
Número: 6	Usuario: Operador económico
Nombre historia: Editar ubicación de farmacia	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El operador económico será el responsable de editar la ubicación exacta de la farmacia, utilizando la guía que el sistema le proporcionará.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para editar ubicación de la farmacia
 Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Tabla 7 detalla los requerimientos del operador económico para editar la información general de la farmacia.

Tabla 7.
 Historia de usuario editar la información general de la farmacia

Editar información general de la farmacia	
Número: 7	Usuario: Operador económico
Nombre historia: Editar información general de la farmacia	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El operador económico será el responsable de editar la información general de la farmacia como la razón social, horario de atención y teléfono de contacto.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para editar ubicación de la farmacia
 Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.1.5. Requerimientos del usuario de la aplicación móvil.

Su finalidad es reflejar los requerimientos del usuario que tendrá acceso a la aplicación móvil, los cuales son registrados en las respectivas historias de usuario, acordadas entre los desarrolladores y el cliente.

En la Tabla 8 se explica los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades al buscar un medicamento dentro del stock de una farmacia la cual aparecerá en el mapa de Quito.

Tabla 8.
 Historia de usuario buscar medicamento en farmacia

Buscar medicamento en farmacia	
Número: 8	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Buscar medicamento en farmacia	

Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de buscar una farmacia directamente en el mapa de la ciudad de Quito.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para buscar farmacia en el mapa de Quito
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Tabla 9 muestra los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades de buscar las farmacias más cercanas a su ubicación actual.

Tabla 9.

Historia de usuario buscar farmacia cercanas a ubicación actual

Buscar farmacias cercanas a ubicación actual	
Número: 9	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Buscar farmacias cercanas a ubicación actual	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de visualizar automáticamente las farmacias que se encuentran cercanas a su ubicación actual dentro de la ciudad de Quito.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para buscar farmacias cercanas a ubicación actual
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

En la Tabla 10 se refleja los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades de Visualizar la información de la farmacia.

Tabla 10.

Historia de usuario visualizar información de farmacia en el mapa

Visualizar información de farmacia en el mapa	
Número: 10	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Visualizar información de farmacia en el mapa	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	

Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de visualizar la información de la farmacia seleccionada desde el mapa.
Observaciones: Confirmado con el cliente

Nota. Historia de usuario para visualizar información de farmacia en el mapa.
 Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir la necesidad de llamar al teléfono de contacto de la farmacia se describen dentro de la Tabla 11.

Tabla 11.
 Historia de usuario llamar a la farmacia

Llamar al teléfono de contacto de la farmacia	
Número: 11	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Llamar al teléfono de contacto de la farmacia	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de llamar al teléfono de contacto de la farmacia que se muestra en la información de misma.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para llamar al teléfono de contacto de la farmacia
 Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

En la Tabla 12 se describe los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades de buscar un medicamento por su nombre comercial y mostrarlo dentro de una lista.

Tabla 12.
 Historia de usuario buscar medicamento por nombre comercial

Buscar medicamento por nombre comercial	
Número: 12	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Buscar medicamento por nombre comercial	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de buscar un medicamento por su nombre comercial y mostrarlo dentro de una lista.	
Observaciones:	

Confirmado con el cliente

Nota. Historia de usuario para buscar medicamento por nombre comercial
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Todos los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades de buscar un medicamento por su nombre genérico y mostrarlo dentro de una lista se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13.
Historia de usuario buscar medicamento por nombre genérico

Buscar medicamento por nombre genérico	
Número: 13	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Buscar medicamento por nombre comercial	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres y Gregori Larco	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de buscar un medicamento por su nombre genérico y mostrarlo dentro de una lista.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para buscar medicamento por nombre genérico
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Tabla 14 expresa los requerimientos del usuario de la aplicación móvil para cubrir las necesidades de mostrar la información general del medicamento seleccionado.

Tabla 14.
Historia de usuario llamar a teléfonos de interés

Mostrar información del medicamento	
Número: 14	Usuario: Usuario aplicación móvil
Nombre historia: Mostrar información del medicamento	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Iván Cáceres	
Descripción: El usuario de la aplicación móvil será capaz de visualizar la información general correspondiente al medicamento que ha seleccionado de la lista.	
Observaciones: Confirmado con el cliente	

Nota. Historia de usuario para mostrar información de medicamento
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.2.Diseño.

El diseño representará un conjunto de modelos visuales mencionados en la Metodología UWE, donde se mostrarán las funcionalidades más importantes que los usuarios podrán realizar tanto en la aplicación web como en la móvil, a través de los diagramas de casos de uso, los diagramas de clases, los diagramas de flujo y navegación para finalmente proceder con el diseño de las diferentes interfaces gráficas de ambas aplicaciones. Además de la creación del diagrama físico de la base de datos con su respectivo diccionario de datos, el cual detalla el propósito de cada tabla y los campos que la conforman.

2.2.1. Diagramas de casos de uso.

Los siguientes diagramas de caso de uso muestran los principales módulos que conforman las aplicaciones conjuntamente con los actores que intervienen e interactúan en cada una.

2.2.1.1.Diagrama de caso de uso administrador de la Aplicación Web.

El actor que interviene en este caso de uso es un usuario administrador, quien realizará las siguientes funcionalidades dentro de la aplicación web.

La Figura 2 muestra el caso de uso de las tareas y sub tareas que puede realizar el usuario Administrador dentro del portal de administración web y con la base de datos. El usuario administrador (Superintendencia de Control del Poder de Mercado) puede realizar tareas como: ingreso al sistema, registrar usuario, registrar farmacias, registrar medicamentos, gestionar usuarios, gestionar información de las farmacias y gestionar los medicamentos de las farmacias.

Diagrama de caso de uso de Usuario Administrador

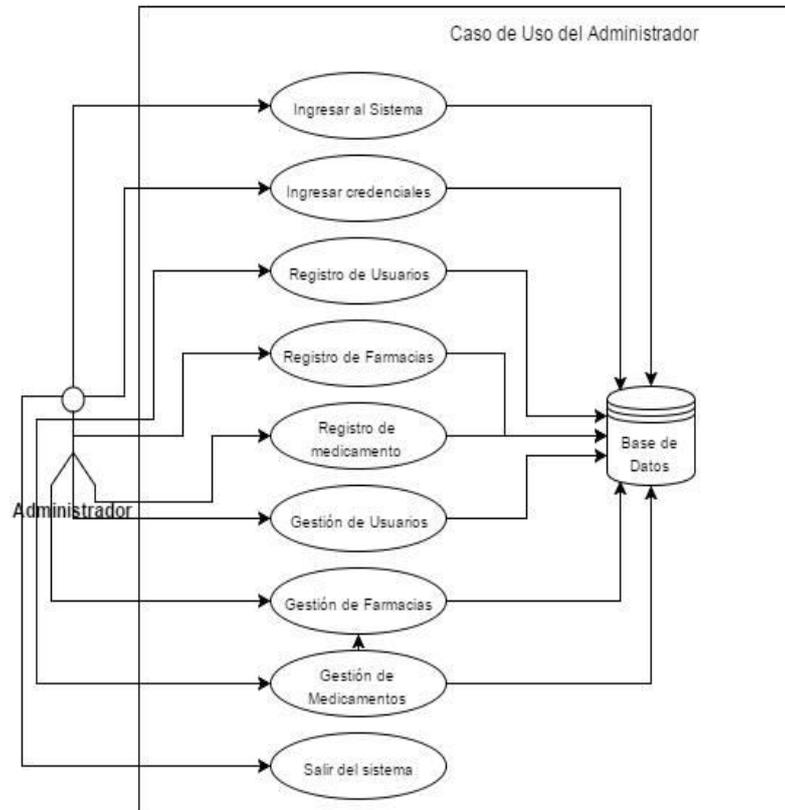


Figura 2. Caso de uso Administrador
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.2.1.2. Diagrama de caso de uso operador económico Aplicación Web.

El actor que interviene en este caso de uso se lo ha denominado operador económico, quien realizará las siguientes funcionalidades dentro de la aplicación web. Como se muestra en la Figura 3, se ve reflejado el caso de uso de las tareas y sub tareas que puede realizar el usuario operador económico dentro de la aplicación Web y con la base de datos.

El usuario Operador Económico puede realizar tareas como: ingresar al sistema, editar ubicación de la farmacia, su teléfono de contacto e información general de la misma, además de registrar sus medicamentos y gestionar el stock de cada uno en el sistema.

Diagrama de caso de uso de Usuario Operador Económico

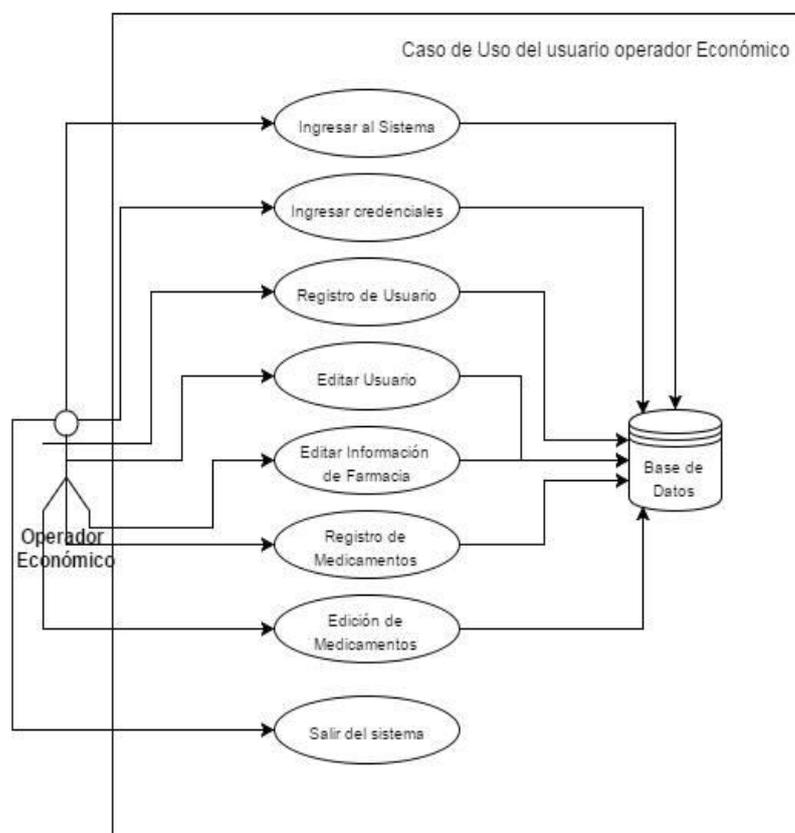


Figura 3. Caso de uso operador económico
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco.

2.2.1.3. Diagrama de caso de uso para el usuario de la Aplicación Móvil.

El actor que interviene en este caso de uso representa a un usuario general, quien realizará las siguientes funcionalidades dentro de la aplicación móvil. La Figura 4 describe el caso de uso de las tareas y sub tareas que puede realizar un actor dentro de la aplicación móvil que en este caso es el usuario general. El actor puede realizar tareas como: iniciar la aplicación para consultas, fijar su ubicación actual, buscar medicamentos en la farmacia más cercana, visualizar la información general de la farmacia seleccionada, además de llamar a su número de contacto. También permite buscar un medicamento por su nombre comercial y genérico para visualizar su detalle general y precio oficial.

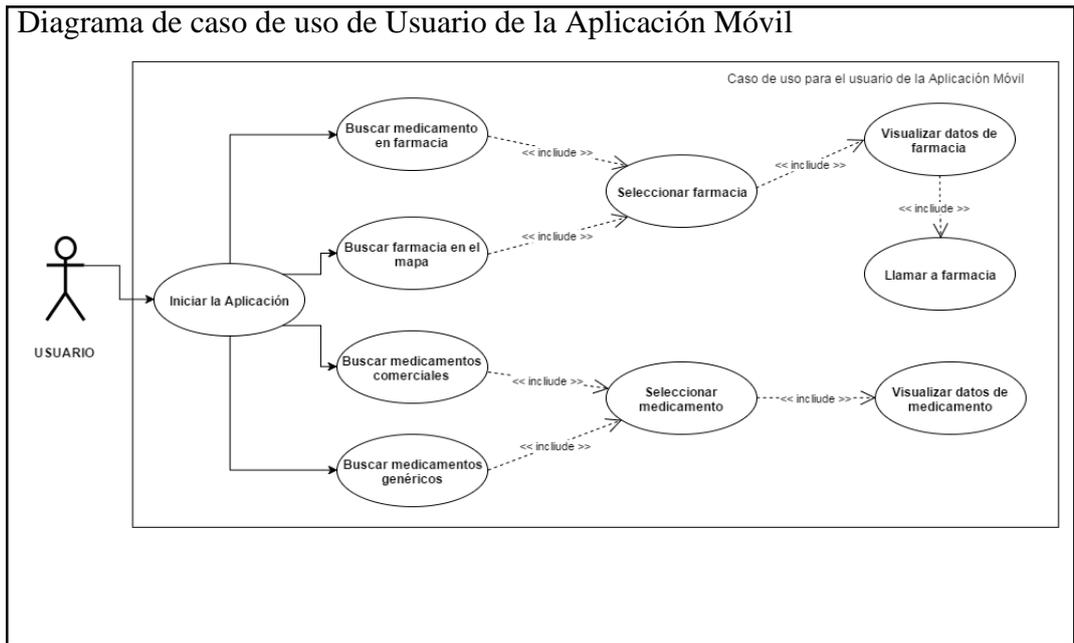


Figura 4. Caso de uso para usuario aplicación Móvil
 Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.2.2. Diagrama físico de la base de datos MySQL.

La base de datos ha sido diseñada en base a los requerimientos planteados por la Superintendencia de Control del Poder de Mercado, la cual se muestra a continuación en su diagrama físico con las tablas necesarias para almacenar toda la información con las relaciones entre cada una de ellas.

Diagrama Físico de la Base de Datos

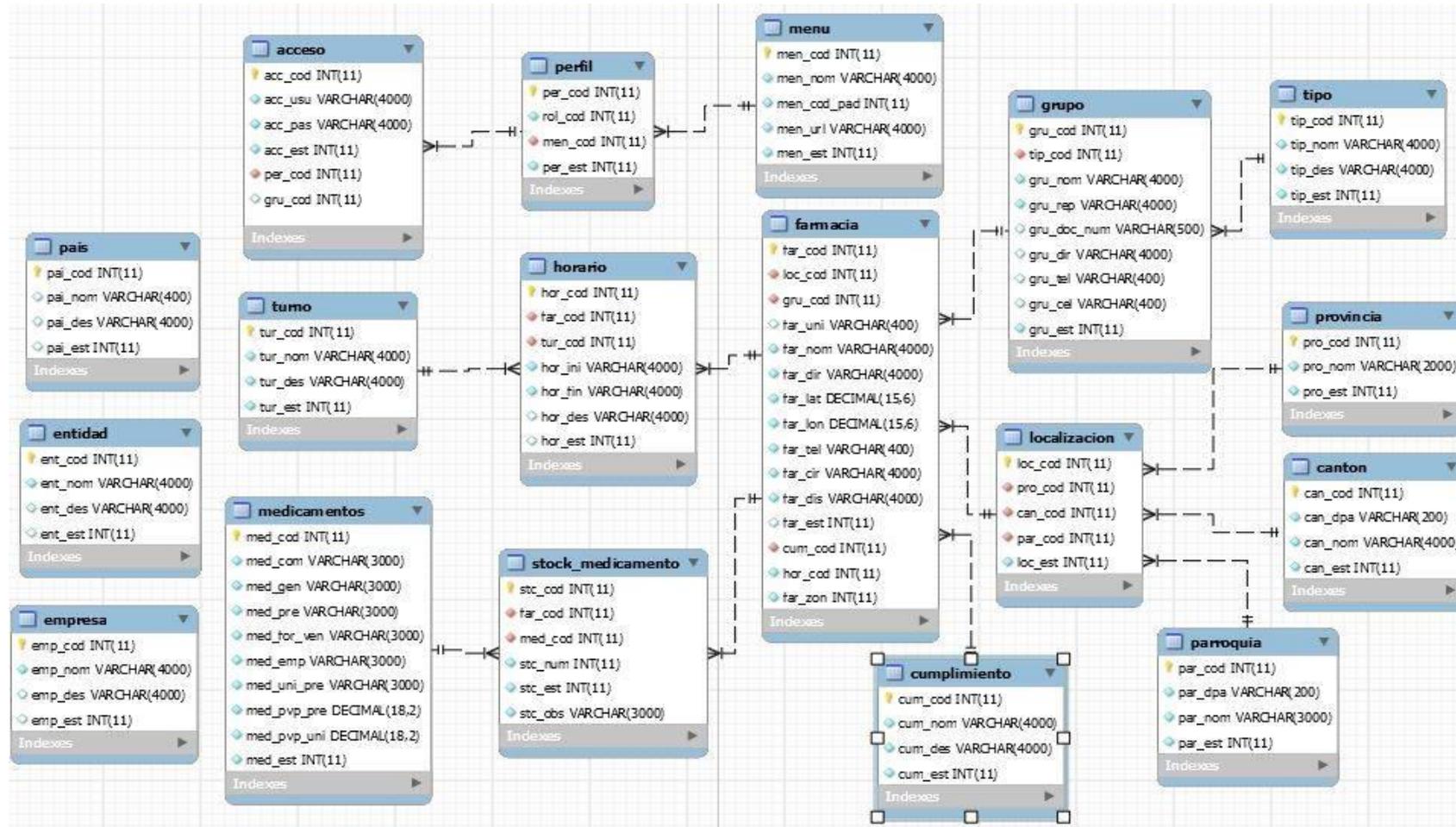


Figura 5. Diagrama Físico de la Base de Datos MySQL
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Figura 5 es la representación física de la base de datos MySQL, tal y como se puede apreciar todas las entidades que la componen cada una con sus campos, claves primarias, claves foráneas y relaciones.

La siguiente tabla muestra la descripción de cada una de las tablas involucradas en el diseño conceptual de la base de datos.

Tabla 15.
Descripción de las tablas de la base de datos

Tablas	Descripción
accesos	Almacena la información de los accesos
cantón	Almacena la información de los cantones
cumplimiento	Almacena la información del cumplimiento de las farmacias
empresa	Almacena la información de las empresas
entidad	Almacena la información de las entidades
farmacia	Almacena la información de las farmacias
grupo	Almacena la información de los grupos de farmacia
horario	Almacena la información de los horarios de atención de farmacias
localización	Almacena la información de la localización
medicamentos	Almacena la información de los medicamentos
menú	Almacena la información de menús
país	Almacena la información de los países
parroquia	Almacena la información de las parroquias
perfil	Almacena la información del perfil de los usuarios
provincia	Almacena la información de las provincias
stock_medicamento	Almacena la información del stock de medicamentos de las farmacias
tipo	Almacena la información de tipo de medicamento
turno	Almacena la información de los turnos de las farmacias

Nota. Descripción de campos de la tabla Accesos

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

2.2.3. Diccionario de datos.

En esta sección se mostrará el tipo de dato y descripción de los campos que componen cada tabla en la base de datos.

La tabla Accesos almacena la información de los accesos otorgados a los usuarios por pantallas.

Tabla 16.
Diccionario de datos tabla Accesos

Tabla		accesos
Campo	Tipo de dato	Descripción
acc_cod	INT(11)	código de accesos
acc_usu	VARCHAR(4000)	usuario de acceso
acc_pas	VARCHAR(4000)	password de acceso
acc_est	INT(11)	estado de los accesos
per_cod	INT(11)	código de perfil (clave foránea)
gru_cod	INT(11)	código de grupo (clave foránea)

Nota. Descripción de campos de la tabla Accesos

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Cantón, almacena la información de los cantones de cada provincia.

Tabla 17.
Diccionario de datos tabla Cantón

Tabla		cantón
Campo	Tipo de dato	Descripción
can_cod	INT(11)	código del cantón
can_dpa	VARCHAR(200)	código dpa de cantón
can_nom	VARCHAR(4000)	nombre de cantón
can_est	INT(11)	estado del cantón

Nota. Descripción de campos de la tabla Cantón

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Cumplimiento, almacena la información del cumplimiento con que se le otorga a las farmacias.

Tabla 18.
Diccionario de datos tabla Cumplimiento

Tabla		cumplimiento
Campo	Tipo de dato	Descripción
cum_cod	INT(11)	código del cumplimiento
cum_nom	VARCHAR(4000)	nombre de tipo de cumplimiento
cum_des	VARCHAR(4000)	descripción del tipo cumplimiento
cum_est	INT(11)	estado del tipo de cumplimiento

Nota. Descripción de campos de la tabla Cumplimiento

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Empresa, almacena la información las empresas fabricantes de los medicamentos.

Tabla 19.
Diccionario de datos tabla Empresa

Tabla		empresa
Campo	Tipo de dato	Descripción
emp_cod	INT(11)	código de la empresa
emp_nom	VARCHAR(4000)	nombre de la empresa
emp_des	VARCHAR(4000)	descripción de la empresa
emp_est	INT(11)	estado de empresa

Nota. Descripción de campos de la tabla Empresa
Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Entidad, almacena la información las diferentes entidades que intervienes para otorgar medicamentos a las farmacias.

Tabla 20.
Diccionario de datos tabla Entidad

Tabla		entidad
Campo	Tipo de dato	Descripción
ent_cod	INT(11)	codigo de la entidad
ent_nom	VARCHAR(4000)	nombre de la entidad
ent_des	VARCHAR(4000)	descripción de la entidad
ent_est	INT(11)	estado de la entidad

Nota. Descripción de campos de la tabla Entidad
Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Farmacia, guarda la información de las farmacias existentes en el Ecuador a nivel nacional.

Tabla 21.
Diccionario de datos tabla Farmacia

Tabla		farmacia
Campo	Tipo de dato	Descripción
far_cod	INT(11)	código de la farmacia
loc_cod	INT(11)	código de la localización de la farmacia (clave foránea)
gru_cod	INT(11)	código del grupo de farmacia (clave foránea)
far_uni	VARCHAR(400)	unidad por presentación de farmacia
far_nom	VARCHAR(4000)	nombre de la farmacia

far_dir	VARCHAR(4000)	dirección de la farmacia
far_lat	DECIMAL(15,6)	latitud de la ubicación de farmacia
far_lon	DECIMAL(15,6)	longitud de la ubicación de farmacia
far_tel	VARCHAR(400)	teléfono de la farmacia
far_cir	VARCHAR(4000)	circuito al que pertenece la farmacia
far_dis	VARCHAR(4000)	distrito al que pertenece la farmacia.
far_est	INT(11)	estado de la farmacia
cum_cod	INT(11)	código del cumplimiento de la farmacia (clave foránea)
hor_cod	INT(11)	código del horario de la farmacia (clave foránea)
far_zon	INT(11)	zona a la que pertenece la farmacia

Nota. Descripción de campos de la tabla Farmacia

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Grupo, almacena la información de los diferentes grupos de farmacia que existen.

Tabla 22.

Diccionario de datos tabla Grupo

Tabla		grupo
Campo	Tipo de dato	Descripción
gru_cod	INT(11)	código del grupo de la farmacia
tip_cod	INT(11)	código de tipo de farmacia (clave foránea)
gru_nom	VARCHAR(4000)	nombre del grupo de farmacia
gru_rep	VARCHAR(4000)	representante del grupo de farmacia
gru_doc_num	VARCHAR(500)	numero de documento del grupo de farmacia
gru_dir	VARCHAR(4000)	dirección del grupo de farmacia
gru_tel	VARCHAR(400)	teléfono convencional del grupo de farmacia
gru_cel	VARCHAR(400)	numero celular del grupo de farmacia
gru_est	INT(11)	estado del grupo de farmacia

Nota. Descripción de campos de la tabla Grupo

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Horario, Contiene la información de los horarios de atención por turno de las farmacias.

Tabla 23. *Diccionario de datos tabla Horario*

Tabla		horario
Campo	Tipo de dato	Descripción
hor_cod	INT(11)	codigo de horario de farmacia

far_cod	INT(11)	codigo de la farmacia (clave foránea)
tur_cod	INT(11)	codigo de turno de farmacia (clave foránea)
hor_ini	VARCHAR(4000)	hora de inicio del turno de la farmacia
hor_fin	VARCHAR(4000)	hora de fin del turno de la farmacia
hor_des	VARCHAR(4000)	descripción del horario
hor_est	INT(11)	estado del horario

Nota. Descripción de campos de la tabla Horario

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Localización, guarda las claves foráneas de las los cantones por cantón y provincias.

Tabla 24.

Diccionario de datos tabla Localización

Tabla		localización
Campo	Tipo de dato	Descripción
loc_cod	INT(11)	código de localización
pro_cod	INT(11)	código de la provincia (clave foránea)
can_cod	INT(11)	código del cantón (clave foránea)
par_cod	INT(11)	código de la parroquia (clave foránea)
loc_est	INT(11)	estado de la localización

Nota. Descripción de campos de la tabla Localización

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Medicamento, almacena los Medicamentos registrados por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Tabla 25.

Diccionario de datos tabla Medicamento

Tabla		medicamentos
Campo	Tipo de dato	Descripción
med_cod	INT(11)	código del medicamento
med_com	VARCHAR(3000)	medicamento comercial
med_gen	VARCHAR(3000)	medicamento genérico
med_pre	VARCHAR(3000)	presentación del medicamento
med_tor_ven	VARCHAR(3000)	forma de venta del medicamento
med_emp	VARCHAR(3000)	empresa fabricante del medicamento
med_uni_pre	VARCHAR(3000)	unidad por presentación del medicamento
med_pvp_pre	DECIMAL(18,2)	precio venta al público de la presentación del medicamento
med_pvp_uni	DECIMAL(18,2)	precio venta al por unidades del medicamento
med_est	INT(11)	estado del medicamento

Nota. Descripción de campos de la tabla Medicamento
 Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Menú, contiene la información los menús de la aplicación.

Tabla 26.
 Diccionario de datos tabla Menú

Tabla		menu
Campo	Tipo de dato	Descripción
men_cod	INT(11)	código del menú
men_nom	VARCHAR(4000)	padre que contiene al menú
men_cod_par	INT(11)	nombre del menú
men_url	VARCHAR(4000)	url del menú
men_est	INT(11)	estado del menú

Nota. Descripción de campos de la tabla Menú
 Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla País, almacena la información cada país.

Tabla 27.
 Diccionario de datos tabla País

Tabla		país
Campo	Tipo de dato	Descripción
pai_cod	INT(11)	código del país
pai_nom	VARCHAR(400)	nombre del país
pai_des	VARCHAR(4000)	descripción del país
pai_est	INT(11)	estado de país

Nota. Descripción de campos de la tabla País
 Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Parroquia, almacena la información cada parroquia por cantón.

Tabla 28.
 Diccionario de datos tabla Parroquia

Tabla		parroquia
Campo	Tipo de dato	Descripción
par_cod	INT(11)	código de parroquia
par_dpa	VARCHAR(200)	código dpa de parroquia
par_nom	VARCHAR(3000)	nombre de la parroquia
par_est	INT(11)	estado de la parroquia

Nota. Descripción de campos de la tabla Parroquia
 Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Perfil, almacena la información cada perfil por medicamento.

Tabla 29.

Diccionario de datos tabla Perfil

Tabla		perfil
Campo	Tipo de dato	Descripción
per_cod	INT(11)	código del perfil
rol_cod	INT(11)	código del rol (clave foránea)
men_cod	INT(11)	código del medicamento (clave foránea)
per_est	INT(11)	estado del perfil

Nota. Descripción de campos de la tabla Perfil

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Provincia, guarda la información cada Provincia del Ecuador.

Tabla 30.

Diccionario de datos tabla Provincia

Tabla		provincia
Campo	Tipo de dato	Descripción
pro_cod	INT(11)	código de la provincia
pro_nom	VARCHAR(2000)	nombre de la provincia
pro_est	INT(11)	Estado de la provincia

Nota. Descripción de campos de la tabla Provincia

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Stock_medicamento, almacena la información del stock disponible por cada medicamento.

Tabla 31.

Diccionario de datos tabla Stock_medicamento

Tabla		stock_medicamento
Campo	Tipo de dato	Descripción
stc_cod	INT(11)	código del stock
far_cod	INT(11)	código de la farmacia
med_cod	INT(11)	código del medicamento
stc_num	INT(11)	número de stock
stc_est	INT(11)	estado del stock
stc_obs	VARCHAR(3000)	observación del stock

Nota. Descripción de campos de la tabla Stock_medicamento

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Tipo, contiene la información del tipo al que pertenece una farmacia.

Tabla 32.
Diccionario de datos tabla Tipo

Tabla		tipo
Campo	Tipo de dato	Descripción
tip_cod	INT(11)	código del tipo
tip_nom	VARCHAR(4000)	nombre del tipo
tip_des	VARCHAR(4000)	descripción del tipo
tip_est	INT(11)	estado del tipo

Nota. Descripción de campos de la tabla Tipo
Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

La tabla Turno, almacena la información de los turnos en los que la farmacia atiende.

Tabla 33.
Diccionario de datos tabla Turno

Tabla		turno
Campo	Tipo de dato	Descripción
tur_cod	INT(11)	código del turno
tur_nom	VARCHAR(4000)	nombre del turno
tur_des	VARCHAR(4000)	descripción del turno
tur_est	INT(11)	estado del turno

Nota. Descripción de campos de la tabla Turno
Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

2.2.4. Diagrama de clases.

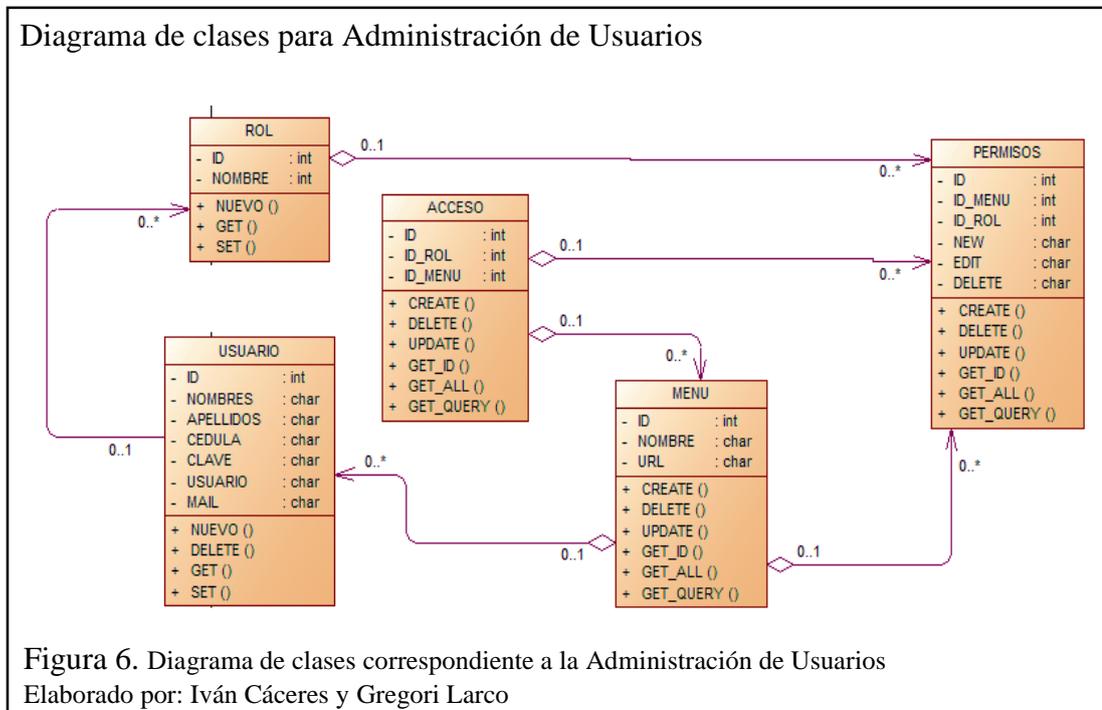
Los diagramas de clases representan un tipo de estructura estática que describe la estructura de un sistema mostrando las clases del sistema, sus atributos, métodos, y las relaciones entre los objetos de cada clase.

2.2.4.1. Diagrama de clases para administración de Usuarios.

A continuación se define el diagrama de clases para la administración de los usuarios del portal web, con las relaciones y métodos correspondientes.

En la Figura 6 se observa los campos creados en cada clase, que se utilizan como parámetros y variables de los métodos que serán invocados por la aplicación para la administración de usuarios, así mismo las relaciones que existen entre ellas, por

ejemplo como se puede observar, todas las clases tienen una relación de asociación entre ellas, por ejemplo. Los *usuarios* tienen *Roles*, los cuales a su vez tienen *permisos* para acceder a los *menús*.



2.2.4.2. Diagrama de clases para administración de Farmacias.

A continuación se define el diagrama de clases para la administración de Farmacias del portal web, con sus respectivas relaciones y métodos correspondientes.

En la Figura 7 se observa los campos creados en cada clase, que se utilizan como parámetros y variables de los métodos que serán invocados por la aplicación para la administración de las farmacias, usando en algunos casos las relaciones de composición entre las clases, y al ser una administración de farmacias, las relaciones en su gran mayoría desembocan en la tabla de farmacias, por ejemplo, las farmacias tienen un horario de atención, las farmacias pertenecen a una determinada parroquia.

Diagrama de clases para Administración de Farmacias

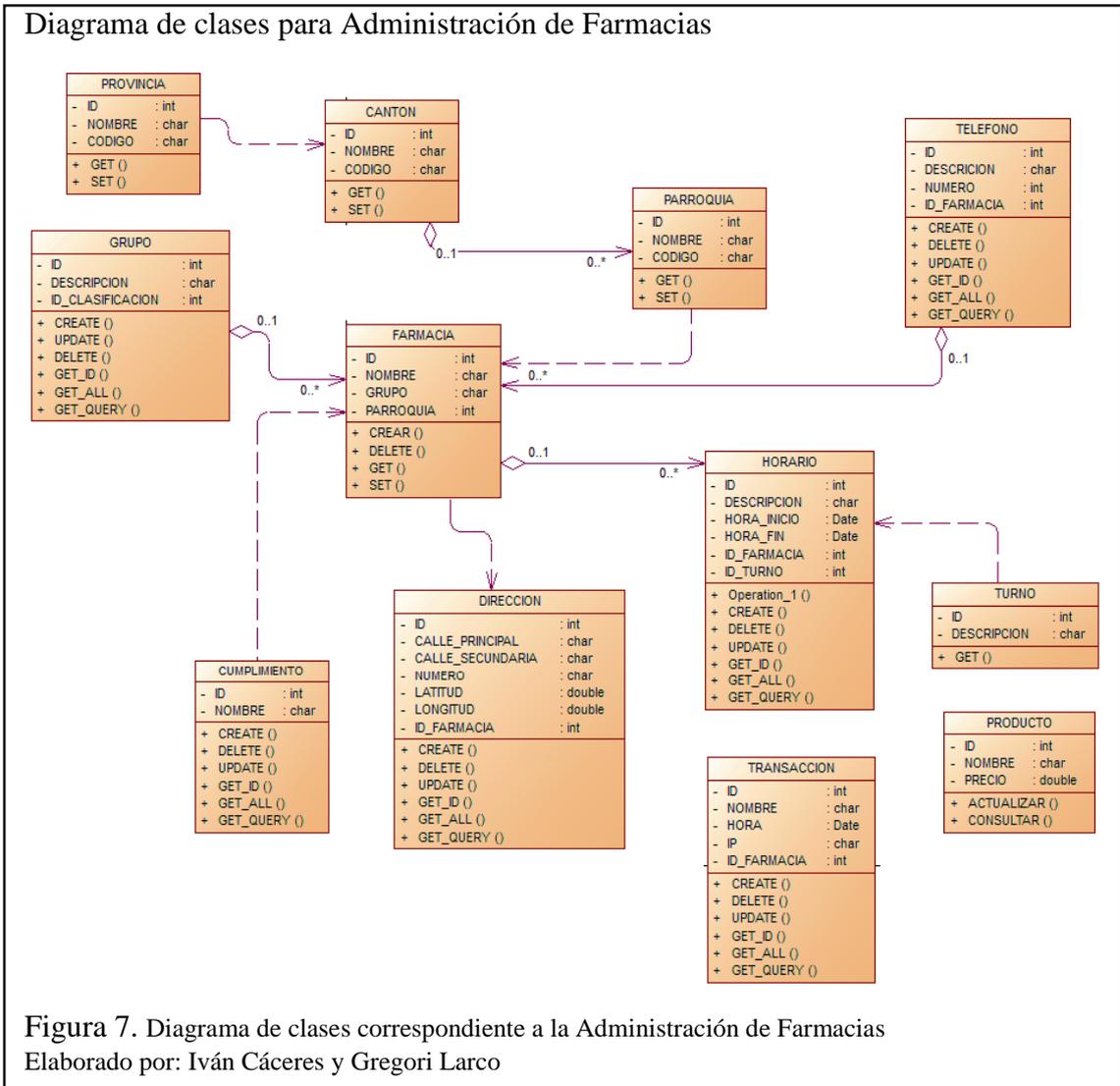


Figura 7. Diagrama de clases correspondiente a la Administración de Farmacias
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.2.4.3. Diagrama de clases para Aplicación Móvil

A continuación se define el diagrama de clases para la aplicación móvil, con sus respectivas relaciones y métodos correspondientes.

En la Figura 8 se observa los campos creados en cada clase, que se utilizan como parámetros y variables de los métodos que serán invocados por la aplicación móvil y la base de datos remota.

Diagrama de clases de Aplicación Móvil de Farmacias

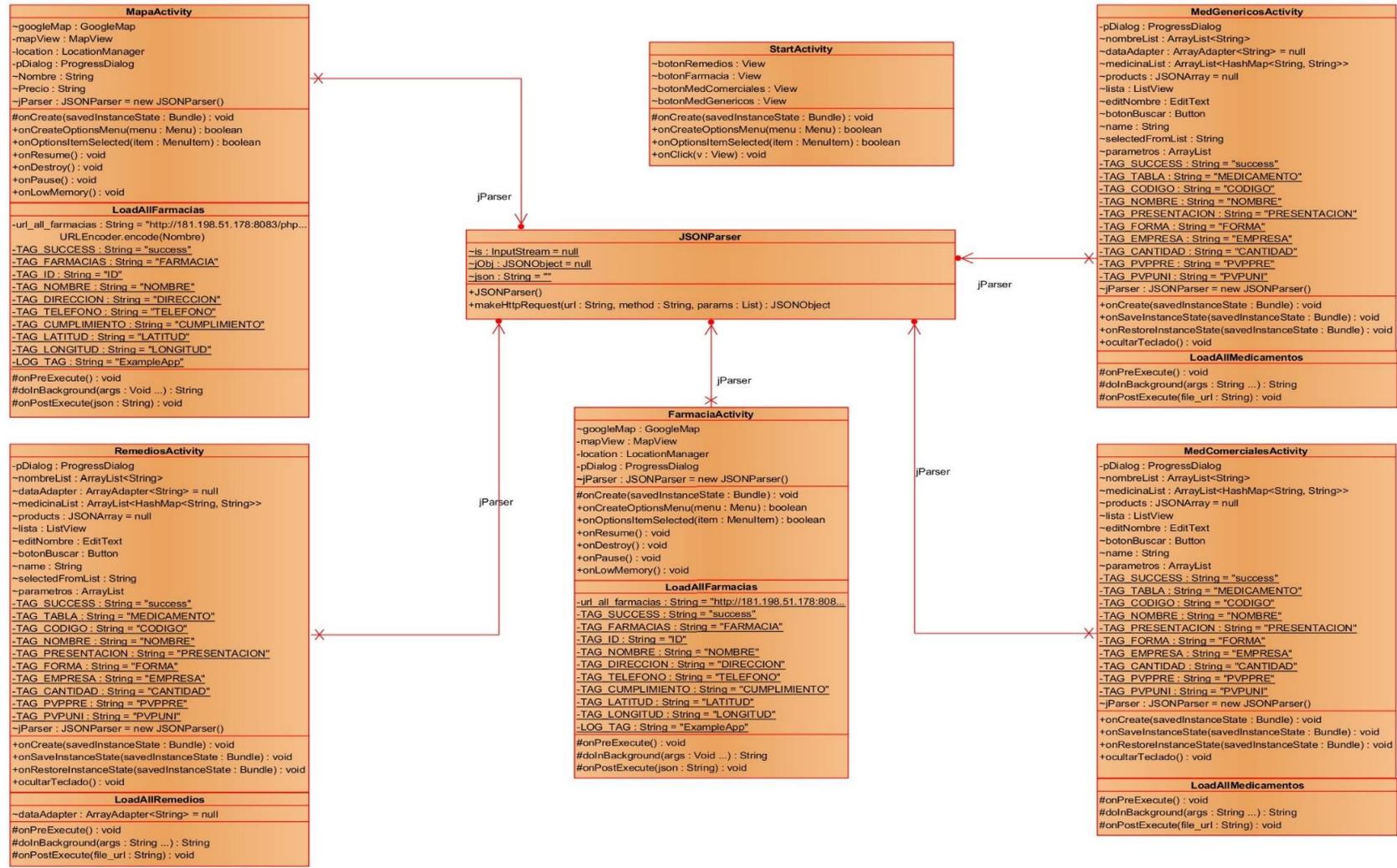


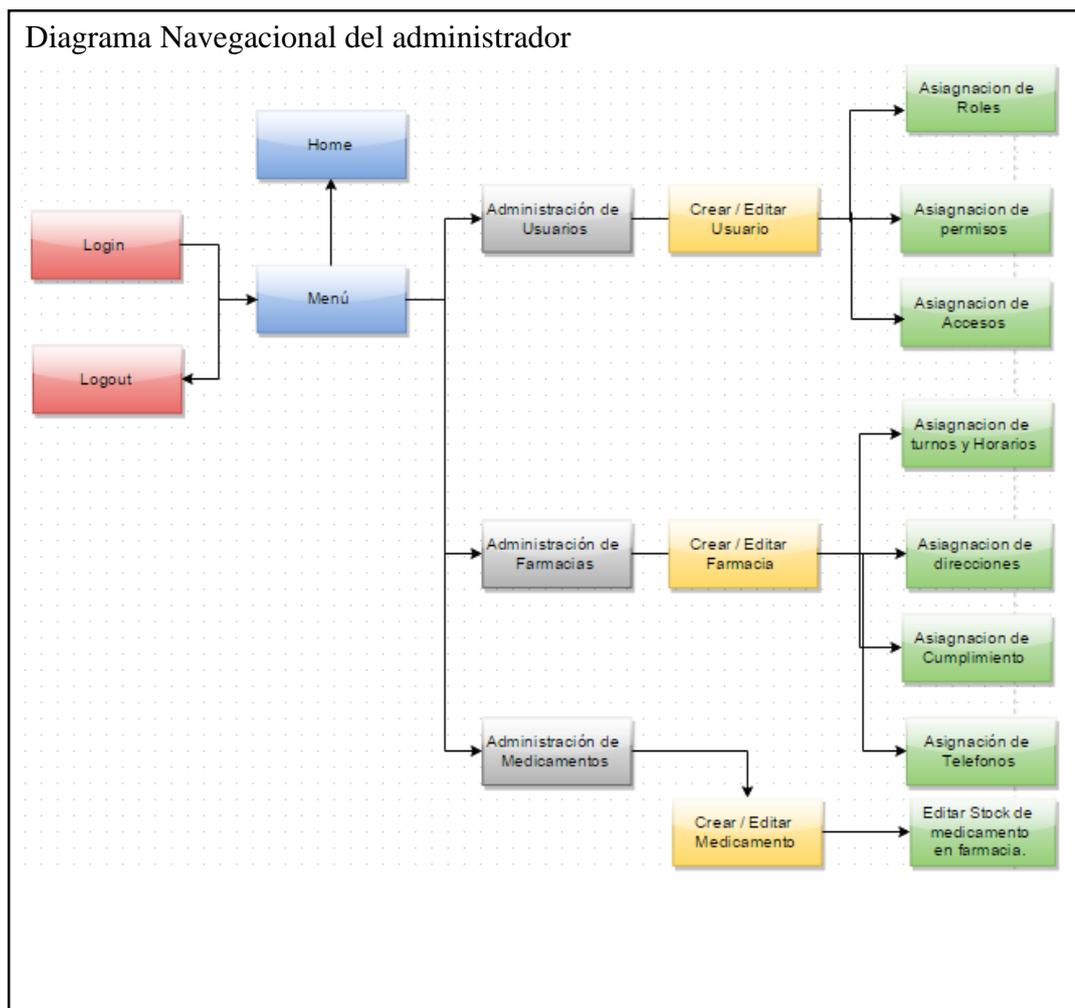
Figura 8. Diagrama de clases correspondiente a la Aplicación Móvil de Farmacias
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

2.2.5. Diagrama de Navegación.

Los diagramas de navegación presentados a continuación representan la funcionalidad de las acciones que se realizarán en la aplicación, tanto del administrador (Superintendencia del Control de Poder de Mercado) como del usuario (Operador Económico).

2.2.5.1. Diagrama de Navegación del Administrador (SCPM).

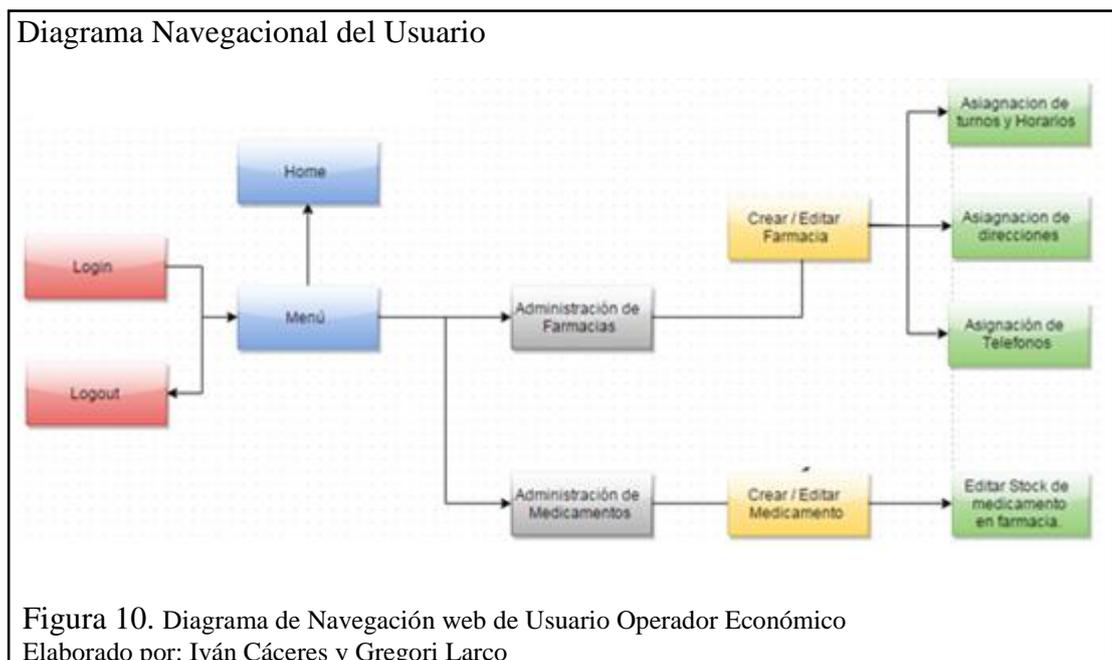
La figura 9 representa la navegación que el usuario administrador (SCPM) tendrá a través de la aplicación para la administración de la base de datos, los permisos y asignaciones de usuarios así como de las farmacias.



Como se puede observar en el gráfico anterior, el Usuario Administrador podrá acceder a cada uno de las páginas o nodos existentes, por ejemplo, después de ingresar correctamente sus credenciales (usuario y password), el usuario accede a la siguiente página de bienvenida donde se encuentra también el menú principal el cual a su vez lo direccionará hacia las siguientes páginas de administración.

2.2.5.2. Diagrama de Navegación de usuario Operador Económico

La figura 10 representa la navegación que el usuario Operador Económico tendrá a través de la aplicación para la administración de la farmacia a la cual está asignado, así como actualizar la información como dirección, número telefónico de la farmacia además de la administración de la información de los medicamentos.



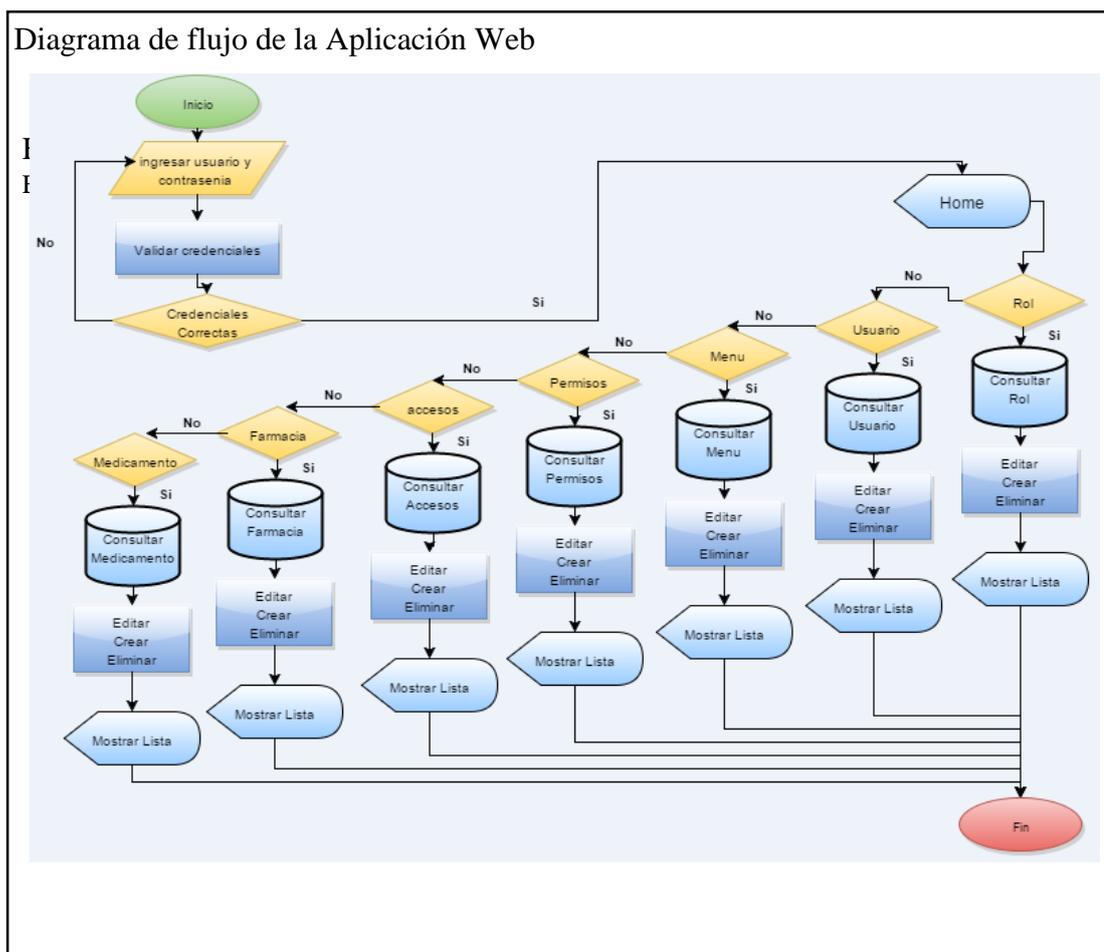
Por ejemplo, como se observa en la figura anterior, una vez que el usuario Operador Económico ingresa a la aplicación, podrá navegar por cada uno de los módulos habilitados para su rol y farmacia, el usuario puede acceder a la administración de farmacias y medicamentos.

2.2.6. Diagramas de Flujo.

Los diagramas de flujo constituyen una representación esquemática de los distintos pasos de la aplicación. Por tal motivo se ha desarrollado los siguientes diagramas de flujo que muestran el proceso de creación de la estructura de la aplicación web y la aplicación móvil.

2.2.6.1. Diagrama de Flujo de la Aplicación Web.

Este diagrama de flujo es una representación de las tareas que realiza la aplicación web, de las cuales se derivan subtareas de gestión para las tablas que conforman la estructura de la Base de Datos.



La Figura 11 muestra como cada tarea realiza una acción específica dentro de la aplicación tomando en consideración el cumplimiento de una condición que hace que se ejecute dicha acción o se termine el flujo por completo. Por ejemplo, para la administración de los roles, el usuario previamente ya ha ingresado a la aplicación, y desea ver que roles tienen asignados los usuarios, también tiene las opciones de crear y editar los roles así como realizar una eliminación lógica de los roles y mostrar nuevamente los cambios en una lista de todos los roles existentes.

2.2.6.2. Diagrama de Flujo de la Aplicación Móvil.

Este diagrama de flujo representa las funcionalidades que el usuario puede realizar en la aplicación móvil junto con las peticiones a la Base de Datos Remota de la SCPM.

Diagrama de flujo de Aplicación Web

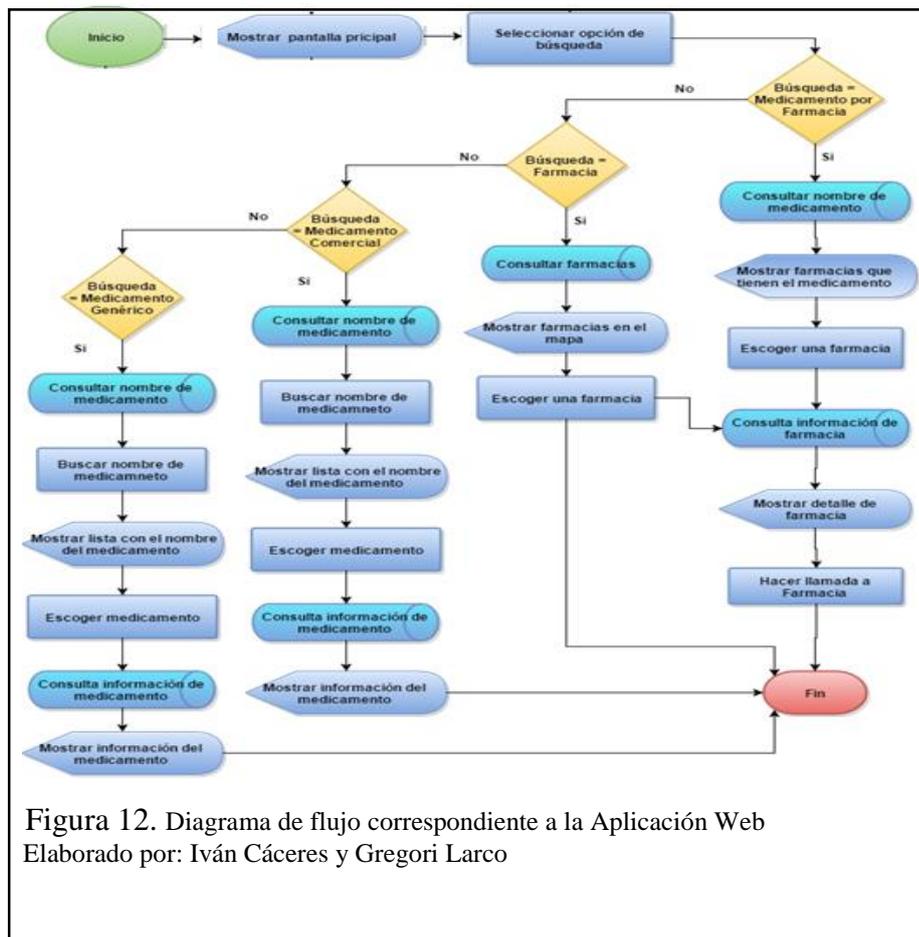


Figura 12. Diagrama de flujo correspondiente a la Aplicación Web
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

En la figura 12 se puede observar las tareas que el usuario puede realizar en la aplicación móvil. Estas tareas están sujetas a condiciones, las cuales si son verdaderas darán acceso a otras sub tareas, de lo contrario el flujo terminará completamente.

Por ejemplo, se tiene el flujo para búsqueda de medicamento por farmacia, en donde el usuario ha iniciado la aplicación e ingresado al módulo indicado para consultar en que farmacias existe el medicamento solicitado en la búsqueda. La aplicación le muestra en el mapa todas las farmacias que poseen el medicamento dentro de su stock, luego el usuario podrá seleccionar una de las farmacias mostradas y tendrá acceso tanto a la información de la farmacia como al precio del medicamento con la posibilidad de llamar al número telefónico de la farmacia.

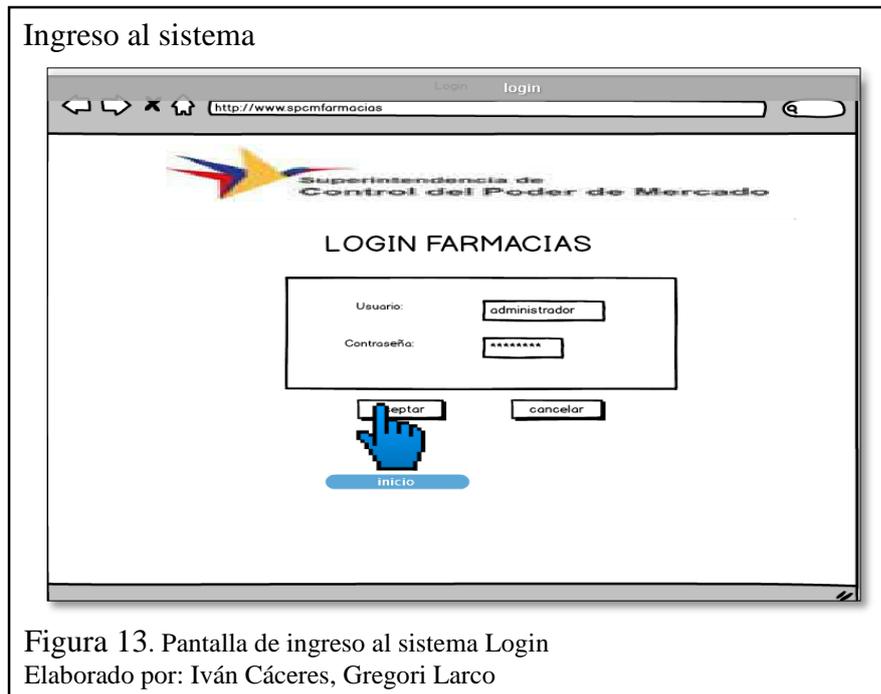
2.2.7. Prototipos de interfaces gráficas.

En este apartado se describen los prototipos para las interfaces que tendrá la aplicación web y móvil, en los cuales se podrá palpar de forma real, las interfaces y funcionalidades a las cuales los usuarios accederán dependiendo de su rol. Las interfaces han sido diseñadas tomando en consideración que estas sean lo más amigables posibles para el usuario final.

2.2.7.1. Interfaces de Aplicación Web.

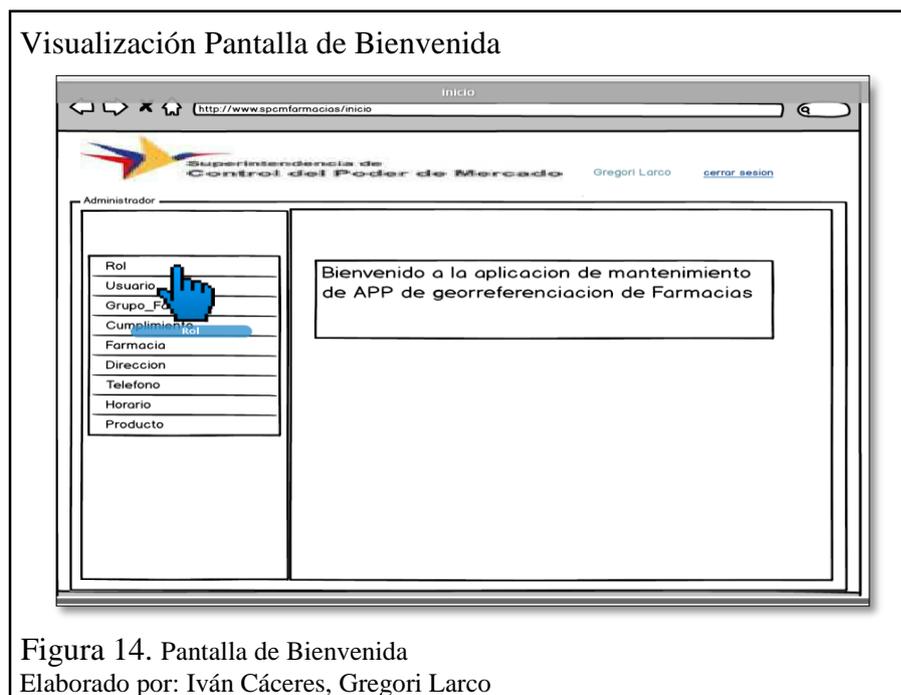
Las interfaces que se presenta a continuación, representan la capa de presentación con sus funcionalidades, a la que los usuarios administradores y operadores económicos tendrán accesos.

2.2.7.1.1. Pantalla de Login.



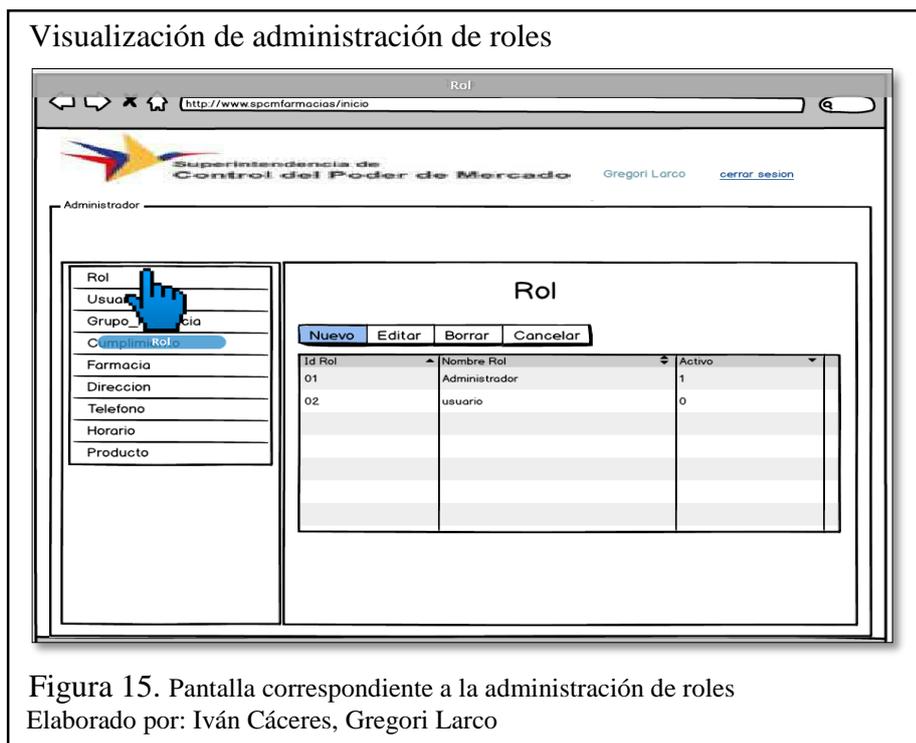
La interfaz que se aprecia en la Figura 13, permite ingresar las credenciales del usuario para acceder a la aplicación. Cada usuario tendrá ciertos permisos de acceso y administración dependiendo de si es administrador o usuario de farmacia.

2.2.7.1.2. Pantalla de Bienvenida.



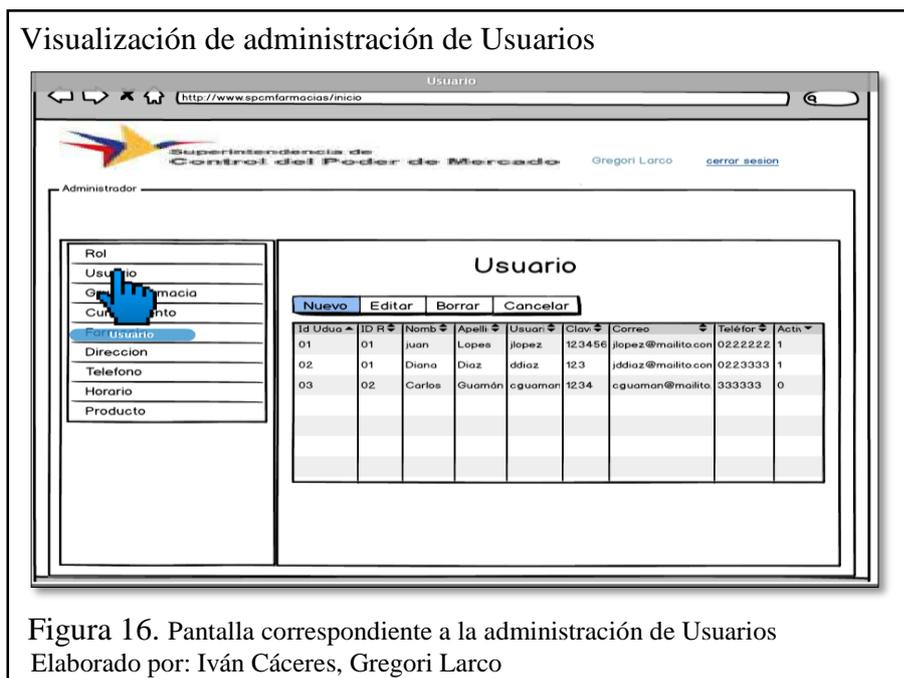
La Figura 14 muestra la ventana que da la Bienvenida al usuario que ha ingresado correctamente al sistema, además de los módulos de administración en la parte izquierda, los mismos que al seleccionar cada uno de ellos, nos direccionarán a las siguientes pantallas administrativas, como se podrá observar en los siguientes gráficos.

2.2.7.1.3. Pantalla de administración de Roles.



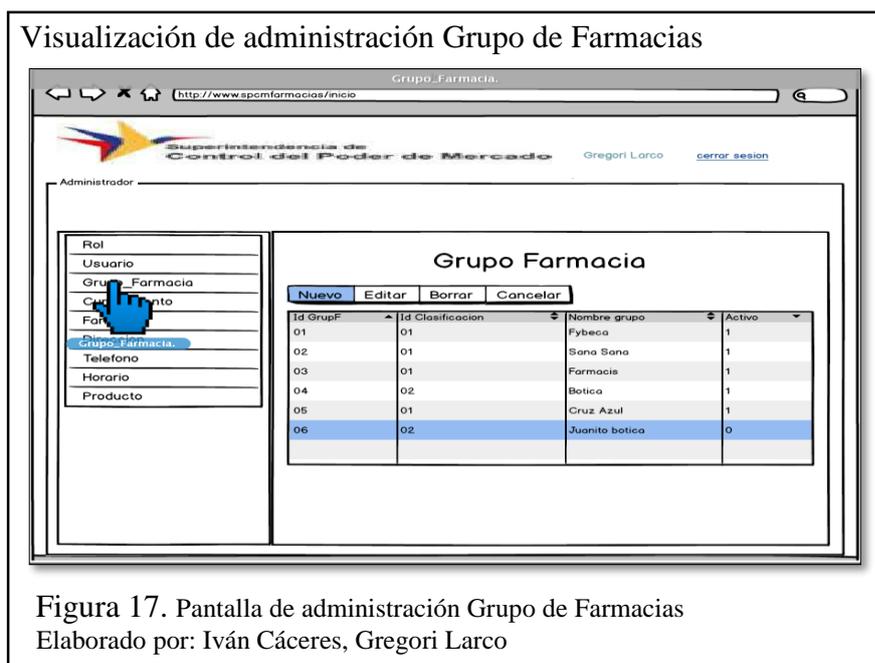
En la Figura 15 se muestra la interfaz que permite gestionar la información de los roles que serán asignados a cada usuario en el momento de su creación o posteriormente. El rol definirá si el usuario es administrador o usuario de farmacia.

2.2.7.1.4. *Pantalla de administración de Usuarios*



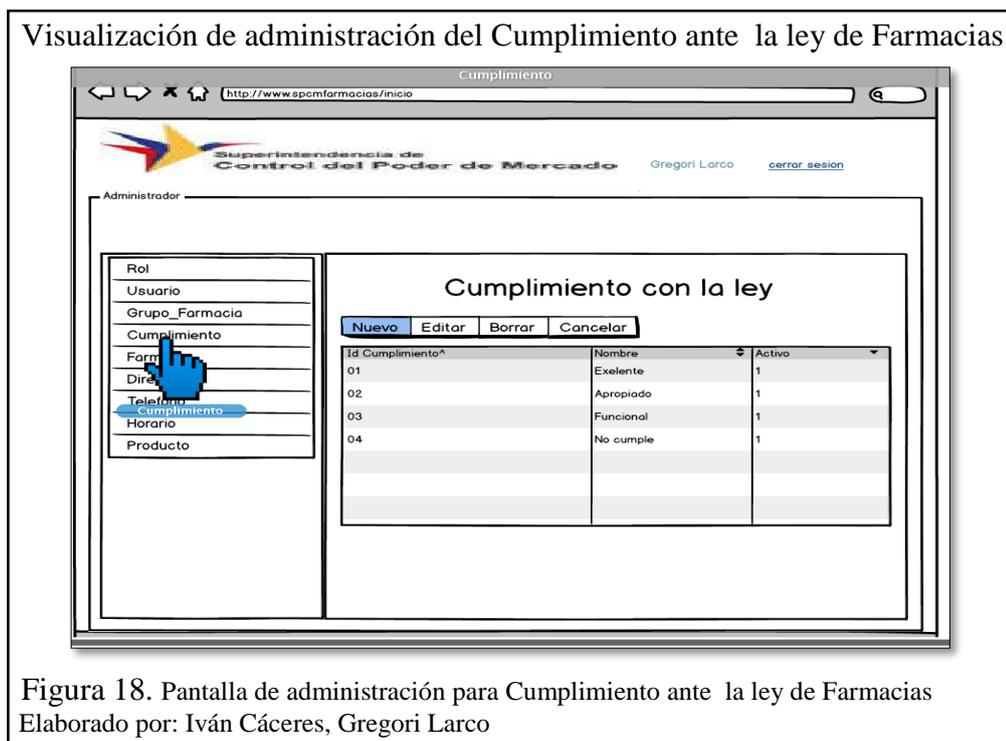
Dentro de la Figura 16 se observa la interfaz que permite gestionar la información de los usuarios con las funcionalidades de Crear, Editar o Borrar cada uno de estos, además de darle los permisos de acceso para la administración de tablas en la Base de datos.

2.2.7.1.5. *Pantalla de administración de Grupo de Farmacias.*



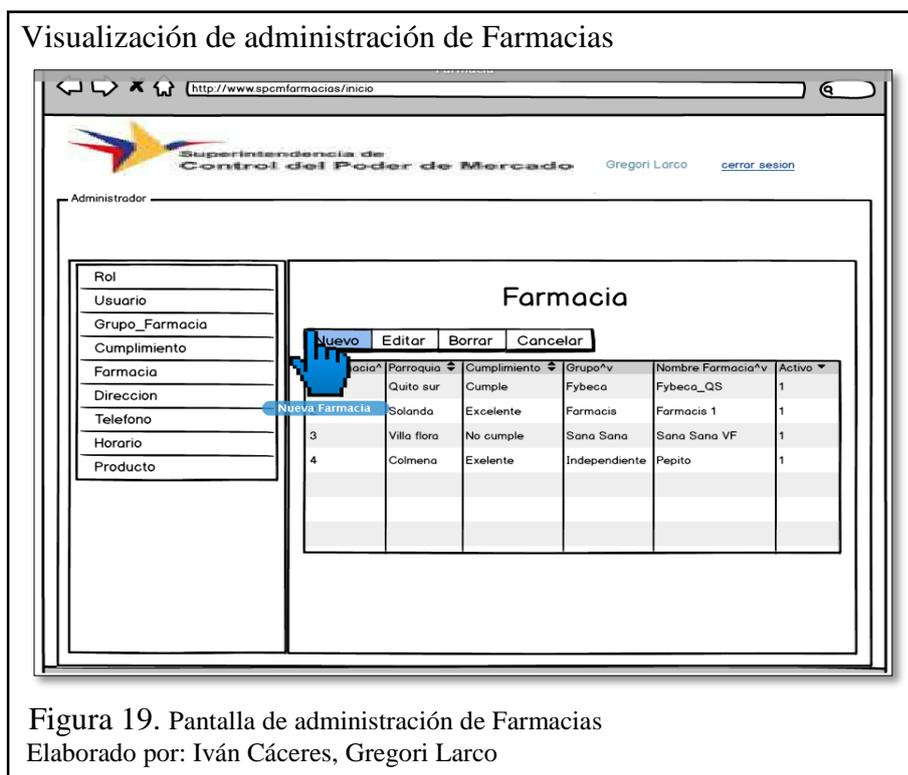
La Figura 17 describe la interfaz que permite gestionar la información de los grupos a los cuales pertenece cada farmacia, con la posibilidad de Crear, Editar o Borrar uno de ellos.

2.2.7.1.6. *Pantalla de administración Cumplimiento ante la ley de Farmacias*



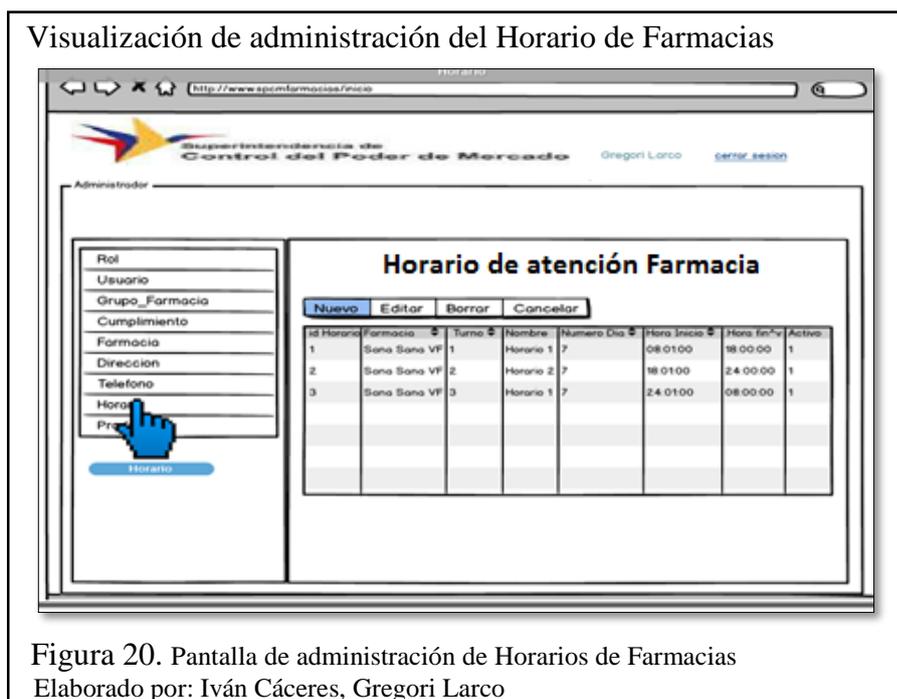
La interfaz que permite gestionar la información del tipo de cumplimiento se muestra en la Figura 18, que representa una calificación que la SCPM le asignará a cada farmacia en función al cumplimiento ante las leyes que establece tanto el Estado como las entidades regulatorias de este tipo de locales comerciales.

2.2.7.1.7. Pantalla de administración de Farmacias.



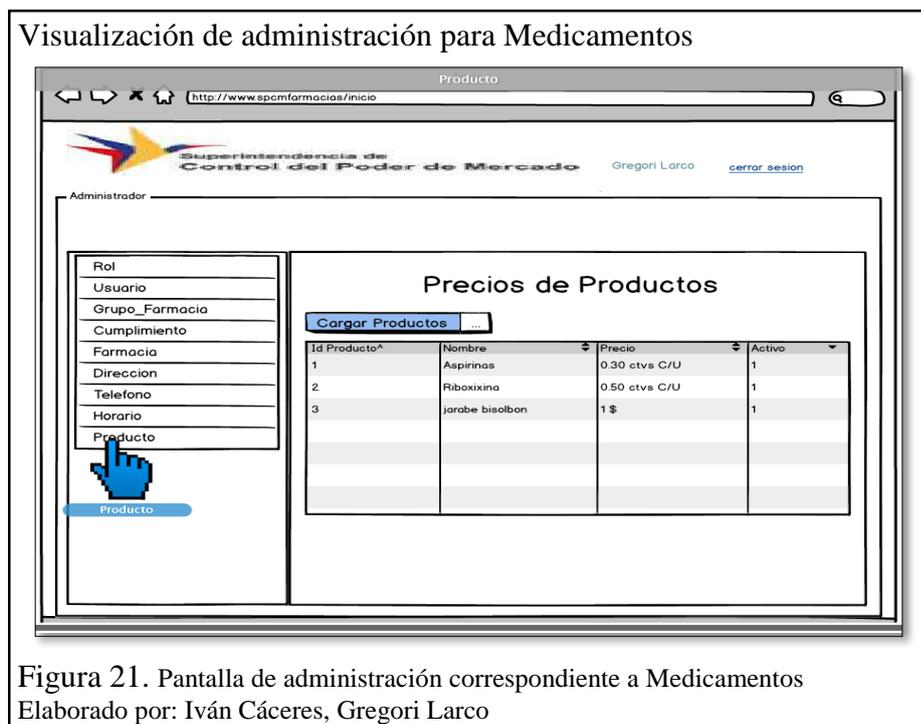
La Figura 19 refleja la interfaz que permite gestionar la información de cada farmacia, con la posibilidad de Crear, Editar o Borrar la misma.

2.2.7.1.8. Pantalla de administración de Horarios de Farmacias.



En la Figura 20 se muestra la interfaz que permite gestionar el horario de atención de cada farmacia, con la posibilidad de Crear, Editar o Borrar el mismo por el usuario de la farmacia.

2.2.7.1.9. Pantalla de administración de Medicamentos.



En la Figura 21 se puede observar la interfaz que permite administrar la información de los medicamentos por parte del Administrador del sistema. La información de los medicamentos ha sido facilitada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

2.2.7.2. Interfaz de Usuario para la Aplicación Móvil.

Las interfaces de la aplicación móvil que se describirán a continuación, darán un panorama más específico de cómo va a trabajar cada funcionalidad de la aplicación.

2.2.7.2.1. Pantalla Principal de la Aplicación Móvil.



Dentro de la Figura 22 se muestra la interfaz principal formada por un banner que describe el nombre y logo de la SCPM, además de cuatro botones los cuales, abren los módulos que posee la aplicación móvil, Búsqueda de Medicamentos en Farmacia, Búsqueda de Farmacias, Búsqueda de Medicamentos Comerciales y Genéricos.

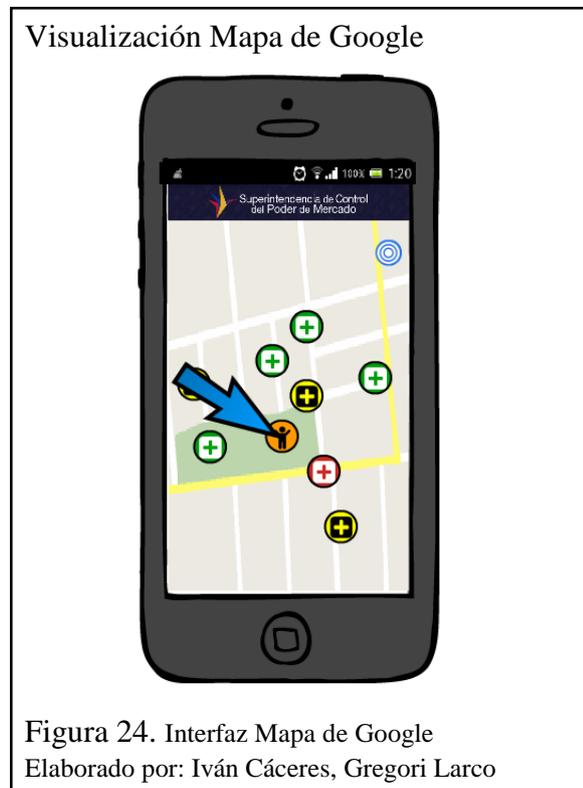
2.2.7.2.2. Interfaz para búsqueda de Medicamento en Farmacia.



La Figura 23 refleja la interfaz correspondiente a la búsqueda de medicamentos dentro del stock de una farmacia. La búsqueda será realizada ingresando el nombre del medicamento y presionando el botón **Buscar** en la Pantalla Principal, dando como resultado un listado con los medicamentos que posean el nombre ingresado.

Al seleccionar uno de los medicamentos del listado, se posicionará automáticamente a la ubicación actual del usuario en el mapa, mostrando a su alrededor únicamente las farmacias que tenga en stock dicho medicamento.

2.2.7.2.3. *Interfaz del mapa de Google.*



La interfaz correspondiente al mapa Google de la ciudad de Quito al cual se tiene acceso al presionar el segundo botón de búsqueda en la Pantalla Principal, posicionando automáticamente la ubicación actual del usuario, además de poder visualizar todas las farmacias a su alrededor, lo cual muestra la Figura 24.

2.2.7.2.4. Interfaz Nombre de Farmacia.



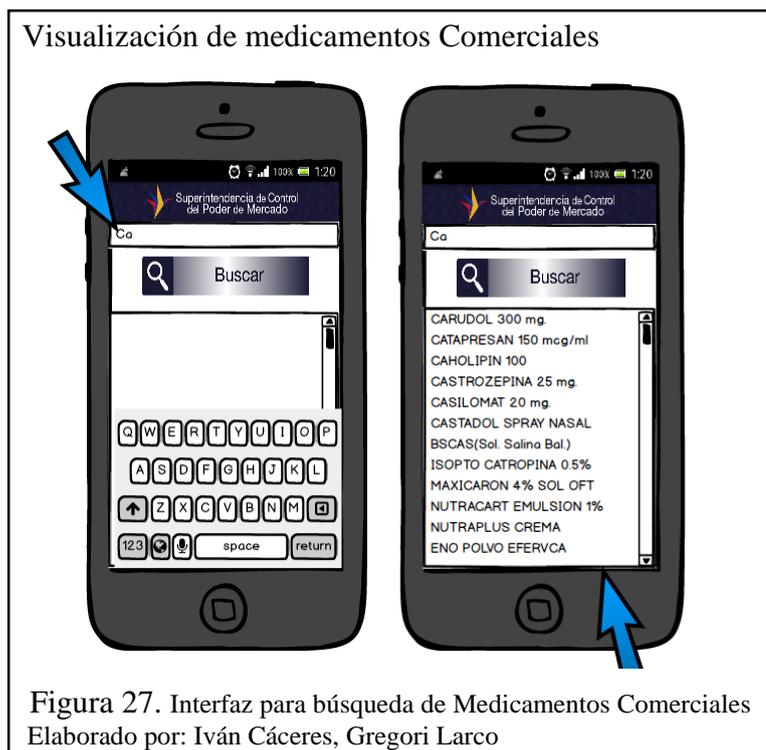
La Figura 25 describe una ventana de información que se abre al seleccionar una de las farmacias que aparecen en el mapa, sobre la cual aparece el nombre de la farmacia y un ícono que al ser presionado dará acceso a la información general de la farmacia seleccionada.

2.2.7.2.5. Interfaz Información General de Farmacias.



Dentro de la Figura 26 se muestra la función del ícono de la parte superior del InfoWindow que representa la ventana de alerta que aparece al ser presionado, el cual abre una ventana de alerta que contiene la información general de la farmacia como su nombre, dirección, horario de atención y teléfono de contacto.

2.2.7.2.6. *Interfaz para búsqueda de Medicamentos Comerciales.*

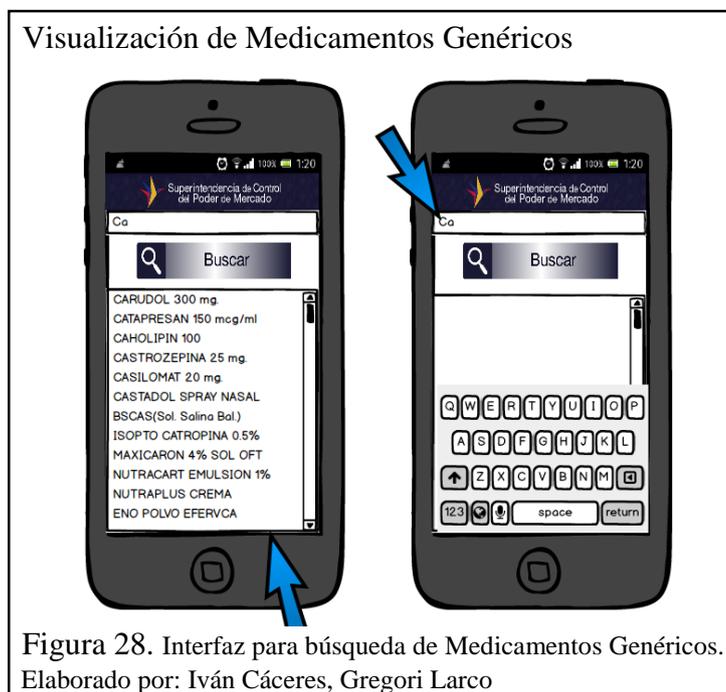


En la Figura 27 se observa la interfaz que aparece al presionar el tercer botón de la pantalla principal, la cual nos permite realizar la búsqueda de un medicamento comercial, del repositorio de la SCPM. Solo con ingresar las primeras letras del nombre del medicamento, al presionar en el botón Buscar, nos aparecerá un listado con las coincidencias encontradas.

2.2.7.2.7. *Interfaz para búsqueda de Medicamentos Genéricos.*

La Figura 28 muestra la interfaz que aparece al presionar el cuarto botón de la pantalla principal, la cual nos permite realizar la búsqueda de un medicamento genérico, desde el repositorio de la SCPM. Solo con ingresar las primeras letras del nombre del

medicamento, al presionar en el botón Buscar, nos aparecerá un listado con las coincidencias encontradas.



2.2.7.2.8. Interfaz Detalle de Medicamento.

La interfaz de la Figura 29, aparece al seleccionar uno de los medicamentos de la lista mostrada en la búsqueda por nombre del medicamento.



CAPÍTULO 3

CODIFICACIÓN Y PRUEBAS

En este capítulo se detallará paso a paso el proceso que se llevó a cabo para la construcción de las aplicaciones, las herramientas tecnológicas empleadas con sus debidas configuraciones previas, la codificación general y finalmente las diferentes pruebas a las que fueron sometidas tanto la aplicación web como la aplicación móvil para que sean totalmente funcionales y cumplan con las expectativas de los usuarios finales.

3.1.Arquitectura y tecnologías de la aplicación web

La SCPM posee un servidor de aplicaciones implementado sobre una máquina virtual en la cual se alojará la aplicación web y la base de datos MySQL.

En los siguientes apartados se explica la arquitectura y las herramientas tecnológicas que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación web.

3.1.1. Arquitectura de la Aplicación Web.

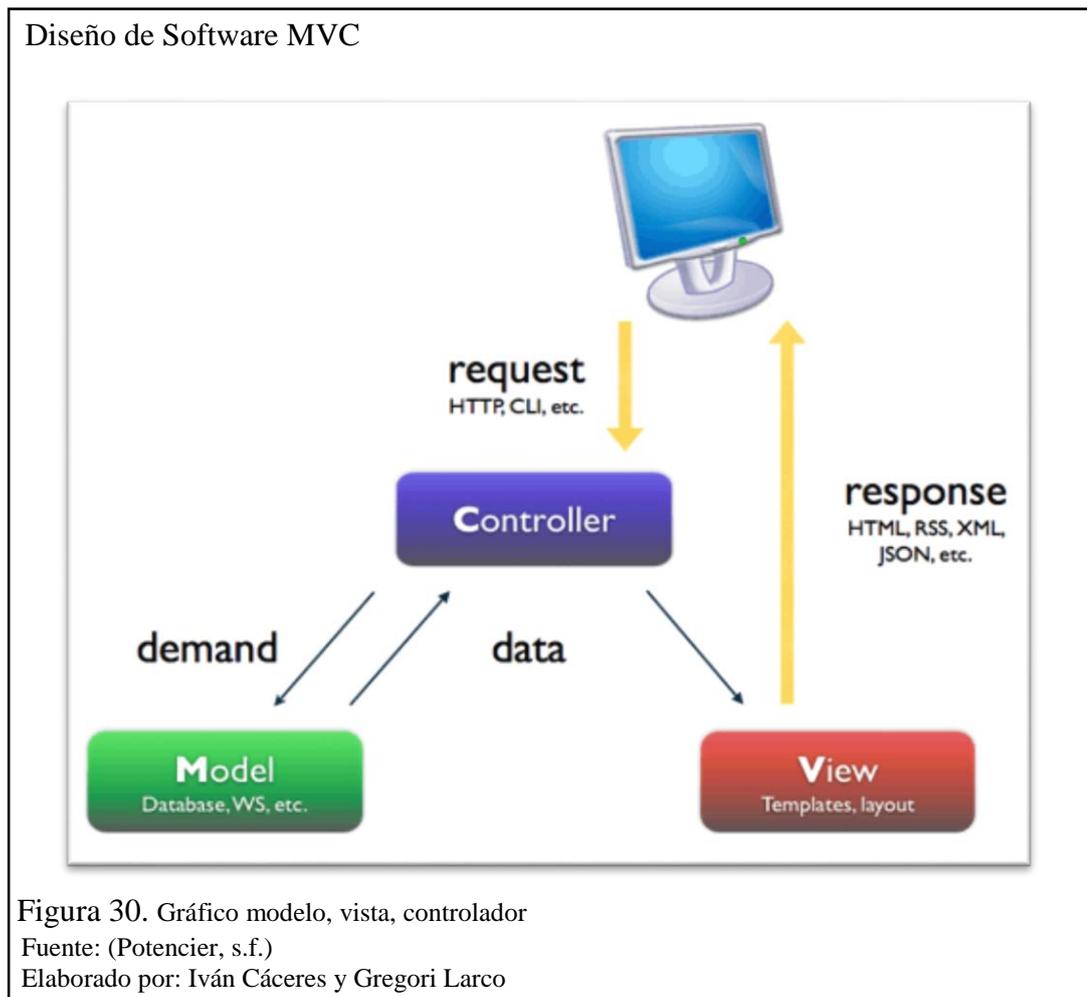
La aplicación web se ha creado bajo el modelo arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC), la más conocida por los desarrolladores para separar los diferentes aspectos de la aplicación (lógica de entrada, lógica de negocios y lógica de la interfaz de usuario), el cual se describe con más detalle a continuación.

3.1.1.1. MVC (*modelo, vista, controlador*).

Modelo-Vista-Controlador (MVC) representa un estilo de arquitectura de software que organiza el código en base a su función dentro de la aplicación, además separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres

componentes distintos. Representa un modelo muy maduro que ha demostrado su importancia a lo largo de los años en toda clase de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo. (García-Bustelo, 2007)

- La capa de **modelo** contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- La **vista**, es utilizada por los usuarios para interactuar con la aplicación, los cuales pueden acceder a sus funcionalidades e información.
- El **controlador**, actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el paso de la información entre ambos y los cambios para acoplar los datos a las necesidades de cada tarea a la que tendrá acceso el usuario final.



3.1.2. Entorno de desarrollo Visual Studio ASP.Net.

Visual Studio es un conjunto completo de herramientas de desarrollo para la generación de aplicaciones web ASP.NET, Servicios Web¹⁷ XML¹⁸, aplicaciones de escritorio y aplicaciones móviles. Visual Basic, Visual C# y Visual C++ utilizan todos el mismo entorno de desarrollo integrado (IDE), que habilita el uso compartido de herramientas y hace más sencilla la creación de soluciones en varios lenguajes. Asimismo, dichos lenguajes utilizan las funciones de .NET Framework, las cuales ofrecen acceso a tecnologías claves para simplificar el desarrollo de aplicaciones web ASP y Servicios Web XML.

3.1.3. Entity Framework.

Es el conjunto de herramientas e interfaces de programación de aplicaciones proporcionadas por Microsoft para el acceso a datos a través de un modelo basado en entidades, abstrayendo al programador de la Base de datos. En pocas palabras, es el ORM (mapeo de objeto-relacional) de Microsoft para .NET.

3.2. Arquitectura y tecnologías de la aplicación móvil

La SCPM posee un servidor de aplicaciones implementado sobre una máquina virtual en la cual se alojarán la aplicación móvil y la base de datos MySQL y los archivos de

¹⁷ Servicio Web: tecnología que utiliza una serie de protocolos y estándares utilizados para intercambiar datos entre sistemas de lenguajes de programación diferentes.

¹⁸ XML (Extensible Markup Language): Es el formato estándar para los datos que se vayan a intercambiar.

configuración para la conexión de la aplicación móvil con la base de datos de forma remota.

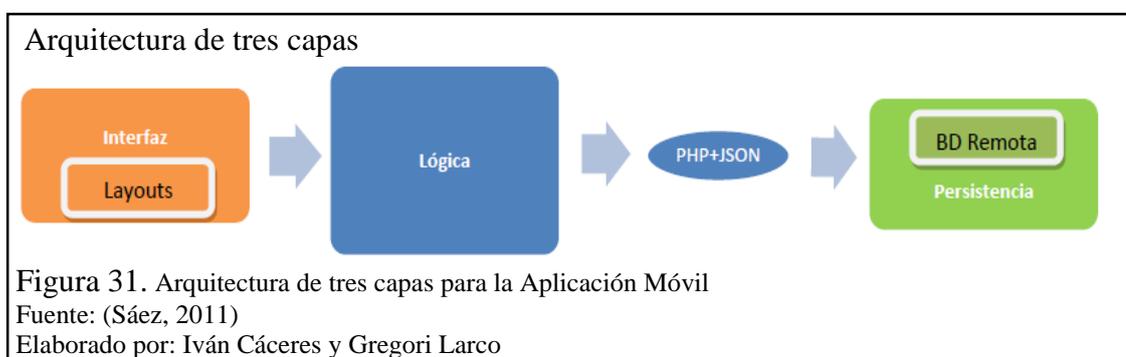
En los siguientes apartados se explica la arquitectura y las herramientas tecnológicas que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación móvil.

3.2.1. Arquitectura de la Aplicación Móvil.

La aplicación móvil utiliza una arquitectura de tres capas; la interfaz, la lógica y la persistencia, para conseguir una correcta y eficiente separación de código y dependencia entre capas.

En la capa de interfaz, se encuentran los layouts, que son archivos con extensión .xml de Android que representan todas y cada una de las interfaces visuales del proyecto. En la capa lógica se encuentra toda la estructura de funciones y clases que hacen posible la funcionalidad de la aplicación. Y finalmente, en la capa de persistencia, se encuentra la base de datos remota MySQL, a la cual es posible conectarse mediante un puente PHP¹⁹+JSON²⁰ que será explicado más adelante.

En la Figura 31 se puede observar de forma visual la estructuración de las tres capas que posee la aplicación móvil.



¹⁹ Php (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto adecuado para el desarrollo web que puede ser incrustado en HTML.

²⁰ Json (JavaScript Object Notation) es un formato para el intercambio de datos.

3.2.1.1. Capa de Interfaz.

La capa de interfaz es la más alta de la arquitectura, muestra toda la información al usuario final además de permitirle interactuar con las funcionalidades que posee la aplicación móvil. Como en todas las aplicaciones móviles, su interfaz está basada en gran parte por el patrón maestro-detalle, el cual muestra la información de un objeto en una subpantalla, totalmente independiente de la principal.

3.2.1.2. Capa Lógica.

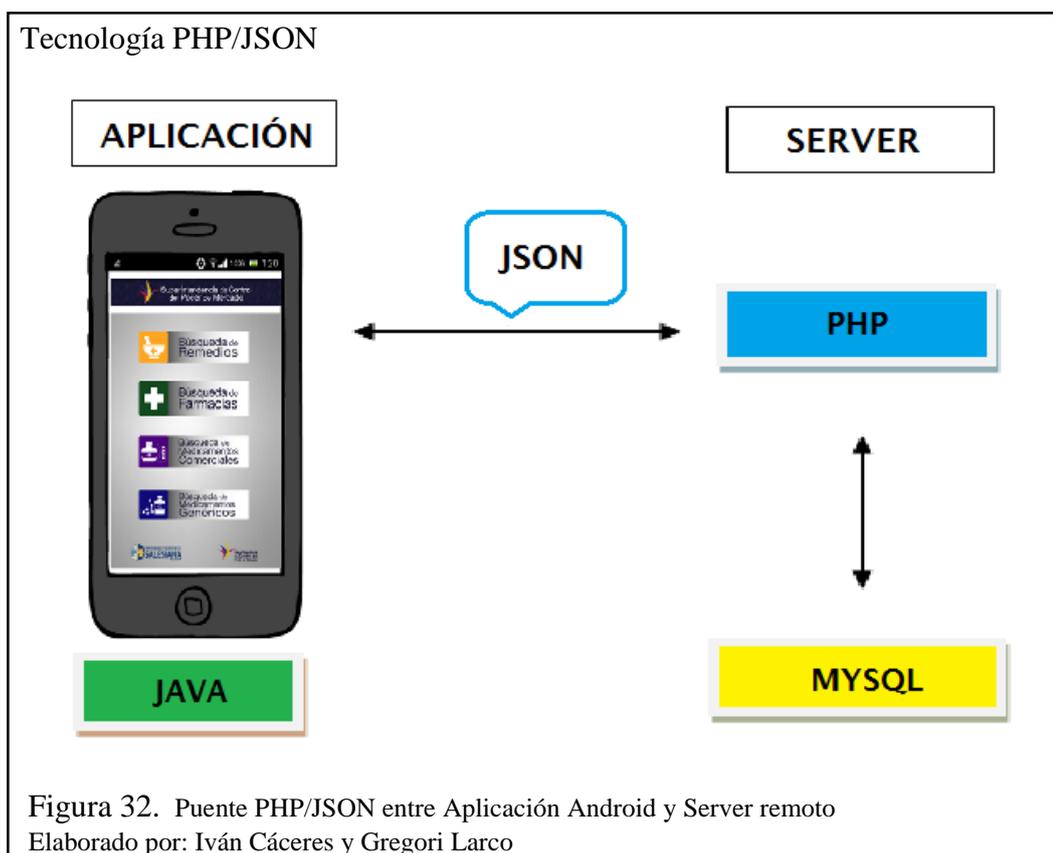
La capa lógica contiene las entidades y el negocio de la aplicación. Se encarga de toda la lógica del proyecto y de ella depende el funcionamiento del mismo. Esta capa va a ser la encargada de suministrar la información y manejar los datos ingresados por el usuario en las interfaces de la aplicación móvil.

3.2.1.3. Capa de Persistencia.

Esta capa se encarga de transmitir la información entre la aplicación y la base de datos, guardando, obteniendo y actualizando los registros de la misma.

En Android no existe una forma nativa para acceder a bases de datos remotas. En la aplicación móvil, para conectar entre la capa lógica y la capa de persistencia, se ha optado por utilizar un puente que utiliza las tecnologías PHP y JSON para la comunicación. Partiendo de una base de datos MySQL en el servidor remoto, para enviar datos de una tabla a la aplicación, se tendrá dos secciones: la parte ejecutada en el servidor remoto y la parte Android. La parte del servidor remoto consiste en un fichero PHP que se conecta a la base de datos, realiza una consulta y devuelve los resultados codificados en formato JSON (la codificación a este formato permite obtener y enviar los datos de forma fluida y rápida). En la parte Android se utiliza un

método HttpPost para obtener los datos, se transforma la respuesta a String JSON, y finalmente se transforman los datos JSON en el tipo de datos necesario. A continuación, en las siguientes imágenes, se puede observar el puente PHP/JSON utilizado y el esquema entidad-relación de la base de datos remota. (Sáez, 2011)



3.2.2. Entorno de desarrollo Android Studio IDE.

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE), basado en IntelliJ IDEA²¹ de la compañía JetBrains, que proporciona varias mejoras con respecto al plugin²² ADT (Android Developer Tools) para Eclipse. Android Studio utiliza una licencia de software libre Apache 2.0, está programado en Java y es multiplataforma.

²¹ IntelliJ IDEA es entorno integrado de desarrollo muy utilizado dentro de la programación en Android.

²² Un plugin representa la funcionalidad adicional o una nueva característica al software.

Fue presentado por Google el 16 de mayo del 2013 en el congreso de desarrolladores Google I/O, con el objetivo de crear un entorno dedicado en exclusiva a la programación de aplicaciones para dispositivos Android, proporcionando a Google un mayor control sobre el proceso de producción. Se trata pues de una alternativa real a Eclipse, el IDE recomendado por Google hasta la fecha, pero que presentaba problemas debido a su lentitud en el desarrollo de versiones que solucionaran las carencias actuales (es indispensable recordar que Eclipse es una plataforma de desarrollo, diseñada para ser extendida a través de plugins).

3.2.3. Almacén de Claves de Android (KeyStore).

Android cuenta con un sistema de almacén de claves también llamado keystore, el cual permite almacenar claves criptográficas privadas en un repositorio local, las cuales poseen una contraseña y representan a una entidad ya sea una persona o empresa.

Las claves privadas generadas pueden ser de dos tipos, de modo debug las cuales sirven para firmar una aplicación con un certificado para depuración y de modo release para firmar aplicaciones con un certificado de liberación. Las claves de liberación son utilizadas para generar el APK (instalador) de una aplicación.

Estas claves privadas mitigan el uso no autorizado de aplicaciones Android, mediante la firma de la mismas puesto que solo una aplicación firmada puede mostrar todas sus funcionalidades en modo de liberación ya que al contrario un aplicación que no ha sido firmada solo muestra estas funcionalidades en modo de depuración.

3.3. Codificación

En esta sección, se muestra los principales aspectos de la programación del sistema, se explica cómo se encuentran organizadas las clases que constituyen el programa de administración y de la aplicación móvil.

Cabe mencionar que para la programación de las aplicaciones se utilizó la metodología de desarrollo ágil XP. Se empezó estableciendo requerimientos de un módulo en específico, se desarrollaba los prototipos descritos anteriormente, se los probaba y una vez que el módulo era funcional, se procedía a establecer nuevos requerimientos. El desarrollo del sistema se lo realizó en el siguiente orden, tanto para la aplicación Web como para la Móvil respectivamente:

- Módulos Aplicación Web
 1. Gestión de Usuarios
 2. Gestión de Roles
 3. Gestión de Permisos
 4. Gestión de Farmacias
 5. Gestión de Horarios
 6. Gestión de Cumplimiento
 7. Gestión de Medicamentos y Stock
- Módulos Aplicación Móvil
 1. Búsqueda de medicamento en farmacia
 2. Búsqueda de farmacia en el mapa
 3. Búsqueda de medicamentos comerciales
 4. Búsqueda de medicamentos genéricos

3.3.1. Clases y métodos de la Aplicación Web.

En este apartado se mostrará el patrón MVC con cada una de las clases que componen la estructura de cada módulo de la aplicación, cabe aclarar que cada controlador y modelo son clases, las entidades es el mapeo de la base de datos y las vistas se comunican con los controladores que realizan la interacción con los usuarios.

La aplicación de administración Web ha sido desarrollada en ASP.Net basada en el lenguaje de programación C#. Se ha utilizado el IDE de desarrollo Visual Studio 2010 con el Framework 4.0 y la tecnología Entity Framework 6.0; además como sistema gestor de base de datos se ha optado por MySQL 6.2.5, sobre un servidor de aplicaciones IIS 7 y como ruta de la aplicación la carpeta: ./var/www/html/fichas con una dirección IP pública: 190.15.136.10, la cual permite conectarse por medio de un navegador de Internet.

3.3.1.1. Gestión de Usuarios.

El controlador Usuarios se encarga de la autenticación a la aplicación web, utiliza el modelo login.aspx para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista login_view.

Modelo

Tabla 34.

Modelo login_model

Archivo	Método	Descripción
login.cs	login (username, password)	Consulta a la base de datos si el usuario y contraseña ingresados son correctos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Tabla 35.

Modelo Usuario

Archivo	Método	Descripción
usuario.cs	Get & Set	Contienen el mapeo de la tabla de Usuarios con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 36.

Controlador Usuario

Archivo	Método	Descripción
CadUsuario	index()	Muestra la vista login_view, si el usuario no está autenticado, caso contrario redirige a la vista correspondiente del usuario.
	user()	Se encarga de la autenticación a la aplicación.
	logout()	Finaliza la sesión de los usuarios.
	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de Usuarios
	getId(int id)	Obtiene toda la información de un usuario al cual corresponda el Id enviado
	setInsert(usuario)	Método que inserta un nuevo usuario en la tabla Usuarios, enviándole los atributos de tipo usuario.
	setUpdate(usuario)	Método que actualiza los parámetros de un determinado usuario

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.2. Gestión de Roles.

El controlador CadRol, utiliza el modelo rol para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista rol_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 37.

Modelo Rol

Archivo	Método	Descripción
rol.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de rol con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 38.

Controlador Rol

Archivo	Método	Descripción
CadRol	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de rol
	setInsert(Rol)	Método que inserta un nuevo rol
	setUpdate(Rol)	Método que actualiza los parámetros de un determinado rol

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.3. Gestión de Permisos.

El controlador CadPermisos, utiliza el modelo permisos para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista permisos_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 39.

Modelo Permisos

Archivo	Método	Descripción
permiso.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de permisos con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 40.

Controlador Permisos

Archivo	Método	Descripción
CadPermisos	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de rol
	setInsert(permiso)	Método que asigna permisos a los diferentes páginas
	setUpdate(permiso)	Método que actualiza los parámetros de la tabla permisos

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.4. Gestión de Farmacias.

El controlador CadFarmacia, utiliza el modelo farmacia para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista farmaciaAdmin_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 41.

Modelo Farmacia

Archivo	Método	Descripción
farmacia.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de Farmacia con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 42.

Controlador Farmacia

Archivo	Método	Descripción
CadFarmacia	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de Farmacia
	getId(Usuario)	Obtiene toda la información de una farmacia al cual corresponda el Id de usuario enviado
	setInsert(farmacia)	Método que inserta una nueva farmacia en la tabla Farmacia, enviándole los atributos de tipo farmacia.
	setUpdate(farmacia)	Método que actualiza los parámetros de una determinada farmacia

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.5. Gestión de Horarios.

El controlador CadHorario, utiliza el modelo horario para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista horarios_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 43.

Modelo Horario

Archivo	Método	Descripción
permiso.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de permisos con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 44.

Controlador Horario

Archivo	Método	Descripción
CadPermisos	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de rol
	setInsert(permiso)	Método que asigna permisos a los diferentes páginas
	setUpdate(permiso)	Método que actualiza los parámetros de la tabla permisos

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.6. Gestión de Cumplimiento.

El controlador CadCumplimiento, utiliza el modelo Cumplimiento para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista cumplimiento_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 45.

Modelo Cumplimiento

Archivo	Método	Descripción
Cumplimiento.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de Cumplimiento con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 46.

Controlador Cumplimiento

Archivo	Método	Descripción
CadCumplimiento	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de Cumplimiento
	setInsert(Cumplimiento)	Método que asigna el cumplimiento a una farmacia
	setUpdate(Cumplimiento)	Método que actualiza los parámetros de la tabla Cumplimiento

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.1.7. Gestión de Medicamento y Stock.

El controlador CadMedicamento, utiliza el modelo medicamento para generar las consultas SQL a la base de datos, la interacción con el usuario lo realiza la vista Medicamento_view, pertenece al módulo de administración.

Modelo

Tabla 47.

Modelo Medicamento_Stock

Archivo	Método	Descripción
medicamento.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de medicamento con sus respectivos atributos.
Stock_medicamento.cs	Get & Set	Contienen e mapeo de la tabla de stock_medicamento con sus respectivos atributos.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Controlador

Tabla 48.

Controlador Medicamento_Stock

Archivo	Método	Descripción
CadMedicamento	getAll()	Obtiene toda la información perteneciente a la tabla de medicamento
	getId(medicamento)	Obtiene toda la información de una farmacia al cual corresponda el Id de usuario enviado
	setInsert(medicamento)	Método que inserta una nueva farmacia en la tabla Farmacia, enviándole los atributos de tipo farmacia.
	setUpdate(medicamento)	Método que actualiza los parámetros de una determinada medicamento
	setUpdate(med, farm)	Método que actualiza el stock de los medicamentos de una farmacia

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.2. Estructura de las vistas de la Aplicación Web.

Una vista dentro de una Masterpage es una página web o un fragmento de ella, como un encabezado, un pie de página, una barra lateral, las vistas pueden ser flexiblemente embebidas dentro de otras vistas.

Las vistas nunca son llamadas directamente, ellas deben ser cargadas por un controlador. En la siguiente tabla se detalla cada una de las páginas que conforman el sistema.

Autenticación.

Tabla 49.

Vistas autenticación

Módulo	Página	Descripción
Autenticación	Login.aspx	Página de autenticación para el sistema.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Administración

Tabla 50.

Vistas administración

Módulo	Página	Descripción
	Index.aspx	Página de bienvenida del administrador.
	Farmacia.aspx	Página de administración de farmacias
	Medicamento.aspx	Página de administración de medicamentos
	Usuario.aspx	Página de administración de usuarios

Administración	Rol.aspx	Página de administración de roles a usuarios
	Cumplimiento.aspx	Página de administración de la tabla cumplimiento
	Permisos.aspx	Página de administración de permisos a las páginas existentes
	Horarios.aspx	Página de administración de horarios que atienden las farmacias.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.3. Clases y métodos de la Aplicación Móvil.

En este apartado se mostrará la arquitectura de tres capas que se utilizó para el desarrollo de la aplicación móvil. Cada una de las clases de la aplicación, serán documentadas en relación a la base de datos remota y a las vistas que se comunican con los controladores para realizar la interacción con los usuarios.

3.3.3.1. Búsqueda de medicamento en farmacia.

Para realizar la búsqueda de un medicamento en el stock de las farmacias, se utiliza el archivo `get_all_búsqueda_medicamentos_lista.php` el cual genera las consultas SQL a la base de datos y devuelve los datos en formato String JSON. Después se muestra un listado de medicamentos que coinciden con el nombre ingresado y este a su vez llega a la actividad mediante la clase `JSONParser.java` que realiza las peticiones `HttpPost` y `HttpGet`. La interacción con el usuario es realizada por la interfaz `activity_remedios`.

Interfaz

Tabla 51.

`activity_remedios`

Archivo	Modulo	Descripción
<code>activity_remedios.xml</code>	Búsqueda de Remedios	Pantalla para búsqueda de medicamentos en stock de farmacias.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Lógica

Tabla 52.

Medicamento en stock de farmacia

Archivo	Método	Descripción
	<code>onCreate()</code>	Este método es invocado cuando la actividad se inicia.

RemediosActivity.java	LoadAllRemedios	Clase multitarea, para la implementación de métodos de inicio y funcionalidad de la actividad.
	onPreExecute ()	Método asociado a la barra de progreso y otras funcionalidades iniciales de la actividad.
	doInBackground()	Método que invoca la URL de los datos publicados en formato JSON, que fueron generados en la consulta del archivo <code>get_all_busqueda_medicamentos_lista.php</code> .
	onPostExecute()	Método que llama al mapa con las farmacias que tienen en stock el medicamento buscado.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Persistencia

Tabla 53.

Consulta de medicamento en stock

Archivo	Método	Descripción
get_all_busqueda_medicamentos_lista.php	getNombre()	Consulta a la base de datos el listado de los medicamentos que coinciden con el nombre ingresado.
	setNombre()	Retorna el nombre del medicamento que será tomado como parámetro en el mapa de Quito.
	setPrecio()	Retorna el precio del medicamento que será tomado como parámetro en el mapa Quito.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.3.2. *Búsqueda de farmacia en el mapa.*

Para realizar la búsqueda de las farmacias en la ciudad de Quito, se utiliza el archivo `get_all_farmacia.php` para generar las consultas SQL a la base de datos y obtener las farmacias más cercanas a la ubicación actual del usuario en formato String JSON. La interacción con el usuario es realizada por la interfaz `activity_farmacia`.

Interfaz

Tabla 54.

activity_farmacia.xml

Archivo	Modulo	Descripción
activity_farmacia.xml	Búsqueda de Farmacias	Pantalla para búsqueda de farmacias más cercanas al usuario en la ciudad de Quito.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Lógica

Tabla 55.

Farmacias en el mapa

Archivo	Método	Descripción
FarmaciaActivity.java	onCreate()	Este método es invocado cuando la actividad se inicia.
	LoadAllFarmacias	Clase multitarea, para la implementación de métodos de inicio y funcionalidad de la actividad.
	onPreExecute ()	Método asociado a la barra de progreso y otras funcionalidades iniciales de la actividad.
	doInBackground()	En este método se crea la instancia para la llamada la conexión con el objeto JSONObject.
	onPostExecute()	Método que invoca la URL de los datos publicados en formato JSON, que fueron generados en la consulta por el archivo get_all_farmacia.php. Además dentro del método se realiza el renderizado de los puntos geográficos de las farmacias cercanas al usuario.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Persistencia

Tabla 56.

Consulta de farmacias cercanas

Archivo	Método	Descripción
get_all_farmacia.php	getLatitud()	Consulta la latitud obtenida por el GPS del dispositivo.
	getLongitud()	Consulta la longitud obtenida por el GPS del dispositivo.
	setLatLngFarmacias()	Retorna las coordenadas geográficas de las farmacias cercanas a la ubicación del usuario.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.3.3. *Búsqueda de medicamentos comerciales.*

En el módulo de búsqueda por el nombre comercial del medicamento, se utiliza el archivo `get_all_comercial_busqueda.php` para generar las consultas SQL a la base de datos, el cual muestra un listado de medicamentos que coinciden con el nombre ingresado y posteriormente obtener el detalle general del medicamento seleccionado en una lista. La interacción con el usuario es realizada por la interfaz `activity_med_comerciales`.

Interfaz

Tabla 57.
`activity_med_comerciales.xml`

Archivo	Modulo	Descripción
<code>activity_med_comerciales.xml</code>	Búsqueda de Medicamentos Comerciales	Pantalla para búsqueda de medicamentos por su nombre comercial.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Lógica

Tabla 58.
Medicamentos comerciales

Archivo	Método	Descripción
<code>MedComercialesActivity.java</code>	<code>onCreate()</code>	Este método es invocado cuando la actividad se inicia.
	<code>LoadAllProducts</code>	Clase multitarea, para la implementación de métodos de inicio y funcionalidad de la actividad.
	<code>onPreExecute ()</code>	Método asociado a la barra de progreso y otras funcionalidades iniciales de la actividad.
	<code>doInBackground()</code>	Método que invoca la URL del archivo <code>get_all_comercial_busqueda.php</code> con sus parámetros obligatorios.
	<code>onPostExecute()</code>	Método que aloja la estructura de la ventana informativa para ver el detalle del medicamento seleccionado.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Persistencia

Tabla 59.

Consulta de medicamento por nombre comercial

Archivo	Método	Descripción
get_all_comercial_busqueda.php	getNombre()	Consulta a la base de datos el listado de los medicamentos que coinciden con el nombre ingresado.
	setNomComercial()	Retorna el detalle general del medicamento tomando el nombre comercial ingresado como parámetro.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.3.3.4. Búsqueda de medicamentos genéricos.

En el módulo de búsqueda por su nombre genérico del medicamento, se utiliza el archivo get_all_generico_busqueda.php para generar las consultas SQL a la base de datos, el cual muestra un listado de medicamentos que coinciden con el nombre ingresado y posteriormente obtener el detalle general del medicamento seleccionado en una lista. La interacción con el usuario es realizada por la interfaz activity_med_genericos.

Interfaz

Tabla 60.

activity_med_genericos

Archivo	Modulo	Descripción
activity_med_genericos.xml	Búsqueda de Medicamentos Genéricos	Pantalla para búsqueda de medicamentos por su nombre genérico.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Lógica

Tabla 61.

Medicamentos genéricos

Archivo	Método	Descripción
MedGenericosActivity.java	onCreate()	Este método es invocado cuando la actividad se inicia.
	LoadAllProducts	Clase multitarea, para la implementación de métodos de inicio y funcionalidad de la actividad.
	onPreExecute ()	Método asociado a la barra de progreso y otras funcionalidades iniciales de la actividad.

	doInBackground()	Método que invoca la URL del archivo get_all_generico_búsqueda.php con sus parámetros obligatorios.
	onPostExecute()	Método que aloja la estructura de la ventana informativa para ver el detalle del medicamento seleccionado.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

Persistencia

Tabla 62.

Consulta de medicamento por nombre genérico

Archivo	Método	Descripción
get_all_generico_búsqueda.php	getNombre()	Consulta a la base de datos el listado de los medicamentos que coinciden con el nombre ingresado.
	setNomGenerico()	Retorna el detalle general del medicamento tomando el nombre genérico ingresado como parámetro.

Elaborado por: Iván Cáceres, Gregori Larco

3.4. Pruebas e implementación

Las pruebas de funcionamiento y rendimiento de la aplicación web y móvil fueron realizados tomando en consideración las plataformas sobre las que fueron implementadas, además de los dispositivos y equipos tecnológicos que las soportan.

Las pruebas más importantes de cada aplicación serán detallan a continuación.

3.4.1. Implementación de KeyStore Android.

Para empezar con la implementación de la aplicación móvil en la plataforma de la SCPM, ha sido necesaria la creación de un nuevo almacén de datos, para lo cual se ha seguido el siguiente procedimiento.

Se debe seleccionar la opción **Generate Signed APK...**, que se encuentra dentro de la pestaña **Build**, y al darle clic aparecerá el asistente de claves.

Ingreso para la Creación de APK Firmada

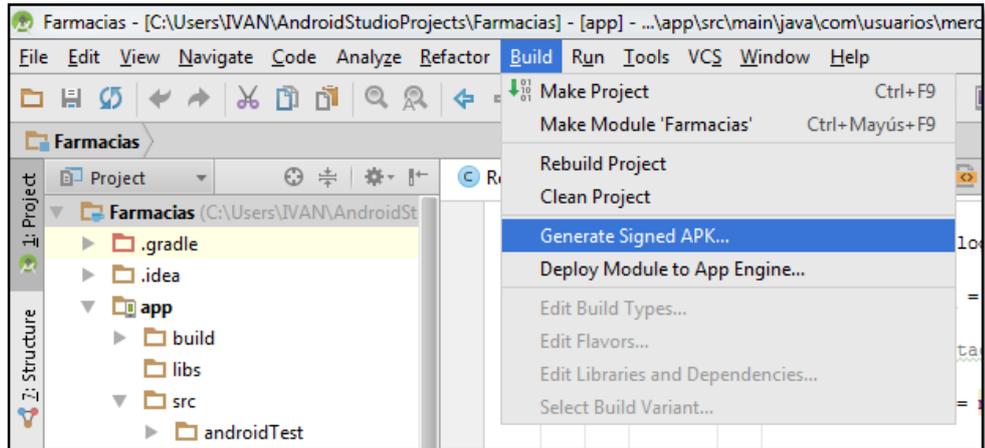


Figura 33. Pestaña para la creación de la KeyStore
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Se puede observar en la Figura 33 la pestaña **Build**, donde se encuentra la opción para crear un APK firmada con los APIs que se le hayan incorporado a la aplicación móvil.

Generación de nueva APK Firmada

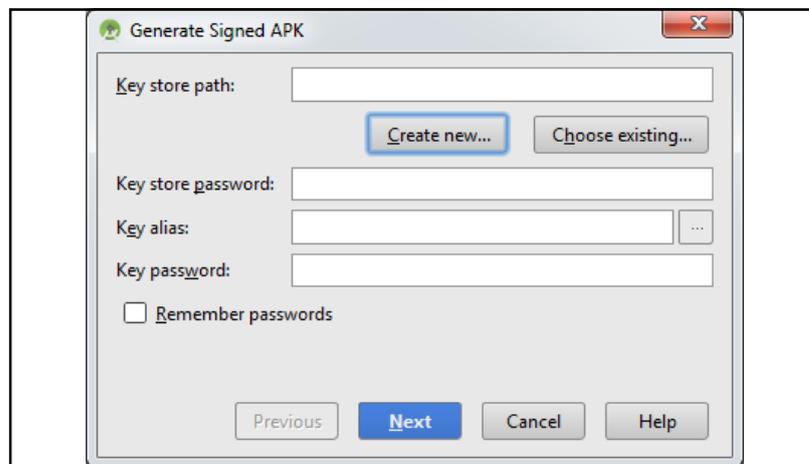


Figura 34. Ventana para la creación de Key Store
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Figura 34 muestra los parámetros requeridos para la creación de un nuevo almacén de datos para el proyecto, para lo cual se debe dar clic en **Create New**.

Ingreso de datos en Key Store

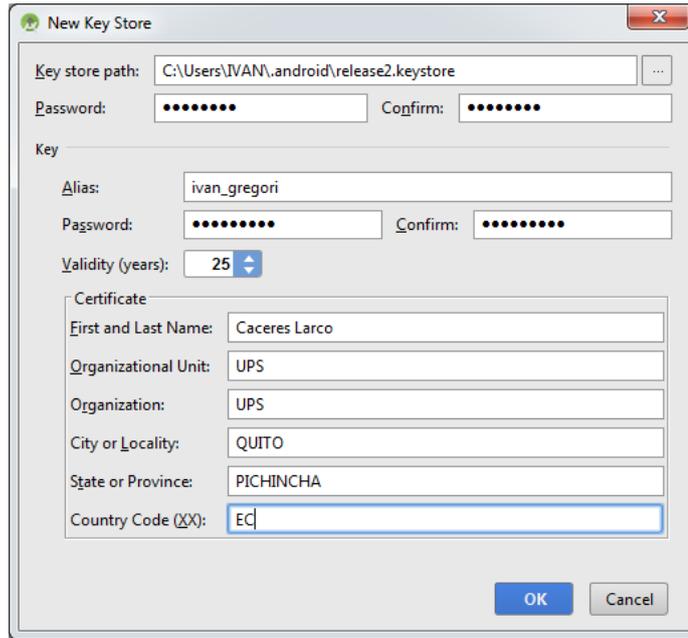


Figura 35. Ingreso de datos para la nueva Key Store
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La ventana que aparece en la Figura 35 indica que se debe seleccionar un directorio raíz donde se almacenarán las claves privadas, adicionalmente en la parte inferior se puede ingresar los datos necesarios que debe poseer una clave, se da clic en **OK** y se crea el almacén de datos con su respectiva clave privada y alias como se muestra en la Figura 36.

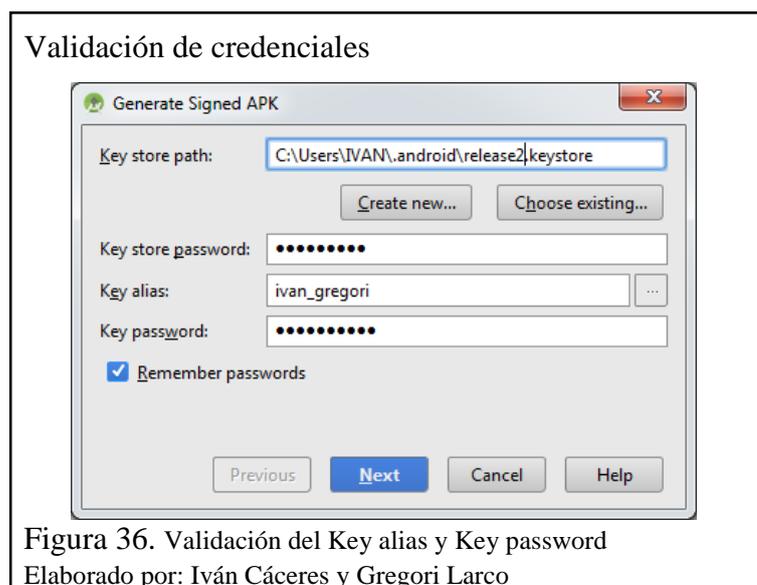
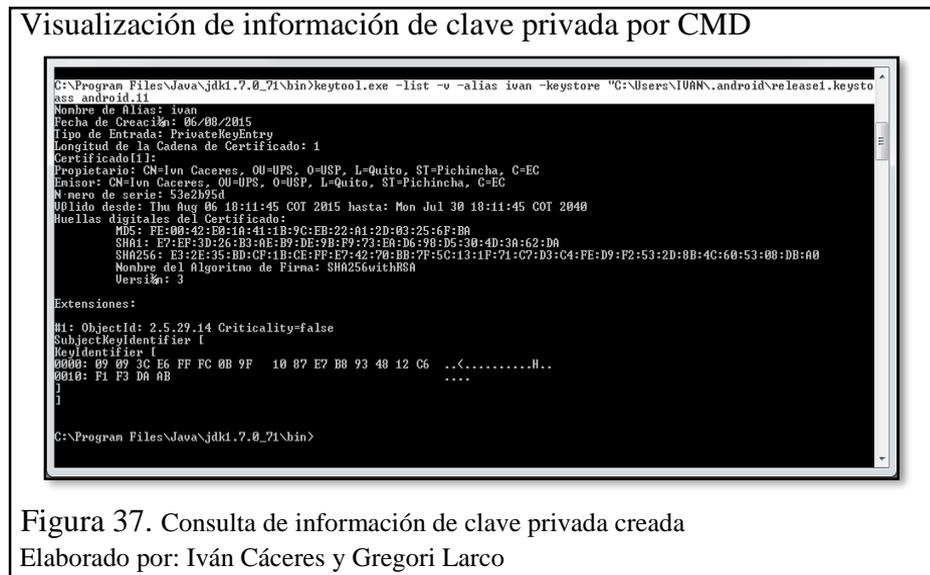


Figura 36. Validación del Key alias y Key password
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

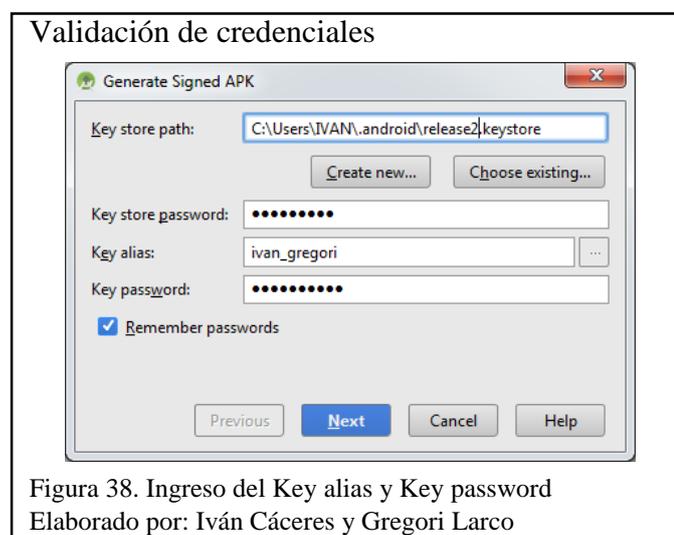
Para verificar los datos que se ingresó en el almacén de claves, se debe ingresar las líneas de código que se indica, en la consola de comandos desde el directorio de java como se indica la Figura 37.

```
keytool.exe -list -v -alias ivan -keystore  
"C:\Users\icaceres\.android\debug.keystore" -storepass Android
```



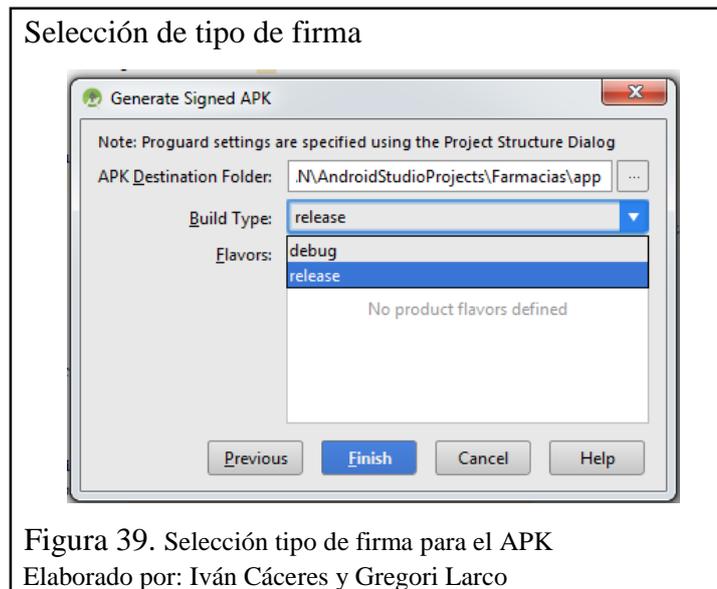
3.4.2. Generación del APK.

Un archivo con extensión .apk (Application Package File) es un paquete para el sistema operativo Android. Este formato es una variante del formato JAR de Java y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados en dispositivos Android.



Para generar el archivo .apk se debe tener creada previamente una clave privada dentro del almacén de claves con un alias y password tal como se muestra en la Figura 38.

En la Figura 39 se elegirá el tipo de firma que tendrá la apk, esta puede ser de tipo debug para certificado depuración o release para liberación en la tienda PlayStore.



Finalmente al dar clic en **Show in Explorer** se accede al directorio donde ha sido generado el APK, con un nombre específico proporcionado por Android Studio el cual hace referencia al tipo de firma.



3.4.3. Desempeño de la aplicación Web.

Para ingresar a la aplicación web se lo puede hacer a través de cualquier navegador, puesto que la plataforma en la que fue desarrollado soporta los diferentes navegadores del mercado. Se realizó una prueba de ingreso y carga de datos, que se muestra a continuación.

3.4.3.1. Prueba en Edición de campos.

El usuario operador económico únicamente tiene acceso a modificar la información de su farmacia, información como dirección, nombre, latitud, longitud, teléfono, etc. Información relevante de la farmacia a la que pertenece el usuario. Para ello presiona el botón de editar y se habilitaran los campos editables de la grilla. Cuando el usuario edita alguno de los campos y los guarda, el tiempo máximo de respuesta fue de 2000ms.

Prueba de actualización en Administración de Farmacias



	GrupoRep	Nombre	Provincia	
Actualizar Cancelar	BANDA RUIZ LIGIA BEATRIZ	FARMACIA ADONAI1	IMBABUI	ANTONI
Editar Eliminar	AGUIRRE IMBAQUINGO MONICA JANETH	FARMACIA ANDRADE MARIN	IMBABURA	AN
Editar Eliminar	IPIALES ESTEVEZ YOLANDA ESPERANZA	BOTIQUIN CORAZON DE JESUS	IMBABURA	AN

Figura 41. Prueba en campos editables en el módulo para la Administración de Farmacias
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

3.4.3.2. Prueba en Búsqueda Coordenadas.



Figura 42. Búsqueda de coordenadas por ingreso de dirección en mapa de Google
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Para poder capturar las coordenadas geográficas, el usuario tiene la ayuda de búsqueda por dirección. Debe presionar el botón **Ver Mapa** y a continuación se muestra un pop-up²³ mostrando un mapa geográfico como se puede ver en la Figura 42, situándolo con un marcador en la dirección ingresada en el campo de texto, una vez que la dirección sea correcta, presiona aceptar y las coordenadas se guardaran en los campos de latitud y longitud según corresponda. El tiempo de respuesta del mapa cumplió con las expectativas planteadas al inicio de los requerimientos.

²³ Un pop-up o ventana emergente representa una nueva ventana que se muestra de repente en la pantalla del computador.

3.4.3.3. Prueba en administración de medicamentos.

La Figura 43, muestra la pantalla de administración de medicamentos de cada farmacia en la cual el administrador puede insertar nuevos medicamentos. La inserción mostró

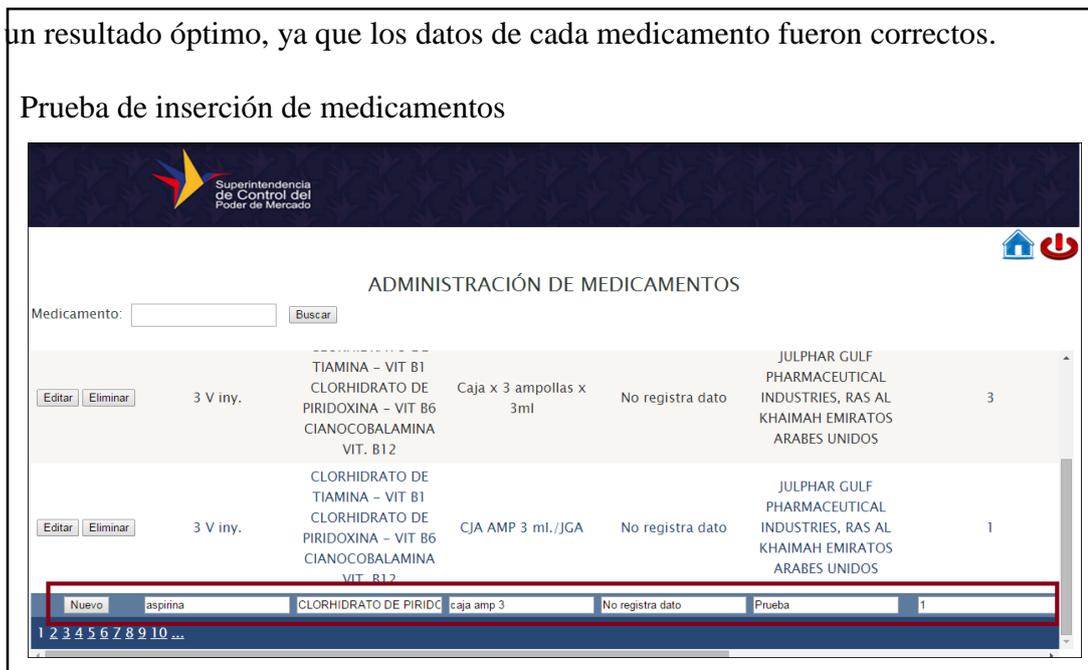


Figura 43. Insertar Medicamento
Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

3.4.4. Desempeño de la Aplicación Móvil.

Para las pruebas de la aplicación móvil se optó por utilizar dos teléfonos móviles con sistema operativo Android, con versiones diferentes. Ambos dispositivos cumplieron con los requerimientos funcionales establecidos en el diseño, además se puede destacar las características de cada uno a continuación:

- Teléfono Móvil – SONY XPERIA Z3 Compact
 - Sistema Operativo: Android 5.1.1 (Lollipop)
 - Memoria: 16 GB
 - Procesador: Quad-Core 2.5 GHz
 - Memoria RAM: 2 GB

➤ Teléfono Móvil – SONY XPERIA L

- Sistema Operativo: Android 4.2.2 (JellyBean)
- Memoria: 8 GB
- Procesador: Dual-Core 1.0 GHz
- Memoria RAM: 1 GB

3.4.4.1. Prueba en Búsqueda de farmacias cercanas.

La aplicación le da la posibilidad al usuario de buscar las farmacias más cercanas a su posición actual. Al realizar la búsqueda en los dispositivos móviles la velocidad en el XPERIA Z3 Compact es casi imperceptible debido a sus características de gama alta, sin embargo el tiempo de respuesta es aceptable para ambos teléfonos. La media del tiempo de respuesta fue de 1200ms.



El detalle con la información principal de la farmacia en la Figura 45 no presentó ningún tipo de inconveniente, por lo que el módulo descrito cuenta con los requerimientos funcionales trabajando satisfactoriamente.



3.4.4.2. Prueba en Búsqueda de medicamento.

Otro de los módulos que posee la aplicación es la búsqueda de medicamentos por su nombre comercial o genérico como se ha venido indicando previamente. El resultado de la búsqueda de un medicamento no presentó variación alguna en tiempos de consulta y respuesta de los datos, ya que los dos dispositivos mostraron el listado automáticamente como indica la Figura 46.

Prueba para búsqueda de medicamento

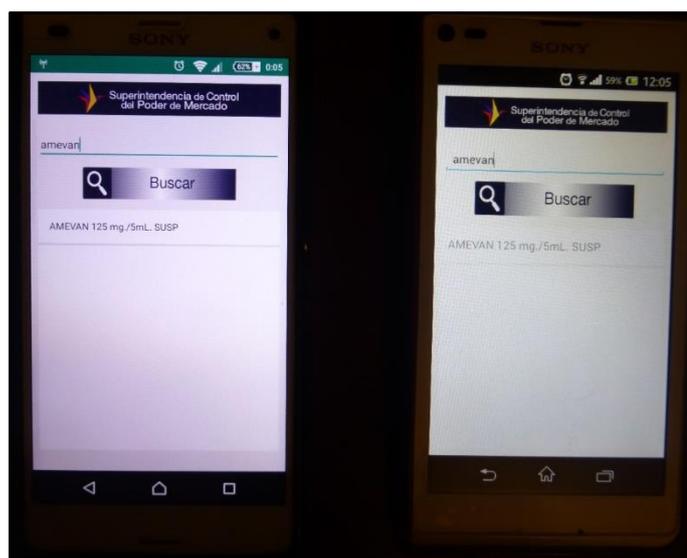


Figura 46. Prueba en Búsqueda de medicamento

Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

La Figura 47 muestra el detalle con la información principal del medicamento seleccionado de la lista retornada en la consulta sin ningún tipo de inconveniente, por lo que el módulo descrito cuenta con los requerimientos funcionales trabajando satisfactoriamente.

Visualización de detalle del medicamento seccionado

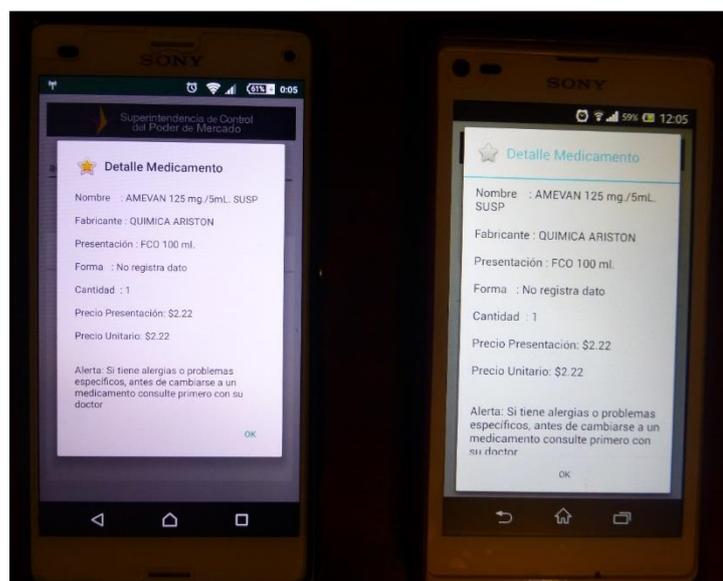


Figura 47. Resultado detalle de la farmacia

Elaborado por: Iván Cáceres y Gregori Larco

Las pruebas realizadas en cada una de las aplicaciones ayudaron a conocer las características y funcionalidades de cada módulo, además del nivel de tolerancia, tiempos de respuesta en la conexión a la Base de Datos por dispositivos de diferente gama tecnológica.

Dentro de las pruebas que se realizó conjuntamente con la aplicación web, se pudo observar que los registros y actualizaciones realizadas por el usuario administrador u operador económico, se veían reflejadas satisfactoriamente por la aplicación móvil en tiempo real.

CONCLUSIONES

- El haber colaborado en el desarrollo de un proyecto tecnológico para una entidad del Estado como lo es La Superintendencia de Control del Poder de Mercado significó un gran reto a nivel profesional, en especial al coordinar las reuniones con los analistas de sistemas, debido al limitante de tiempo y demás proyectos que tenían a su cargo, por tal motivo se estableció fechas específicas en las cuales se trataron temas relevantes acerca de las aplicaciones Web y Móvil. Estos temas se vieron plasmados dentro de las historias de usuario gracias a la metodología XP (Extreme Programming) y a su vez fueron desarrollados en los modelos visuales de la metodología UWE (UML Web Engineering).
- La construcción de aplicaciones utilizando nuevas tecnologías facilitó en gran parte el desarrollo de las mismas, ya que permitirá reducir significativamente el tiempo que normalmente tomaría realizarlas. Una de ellas es Entity Framework, el cual al ser un asignador objeto-relacional permitió abstraer el tipo de Base de Datos que se conecta al sistema, esto gracias al mapeo de las tablas hacia las entidades. Así mismo se pudo observar que las aplicaciones que trabajan con Entity Framework pueden funcionar en términos de un modelo conceptual más centrado a la aplicación que incluye: tipos con herencia, abstracciones y demás propiedades de la Programación Orientada a Objetos.
- La conexión a la base de datos remota MySQL no pudo realizarse de forma directa, debido a que el sistema operativo Android no trae incorporadas las librerías necesarias para realizar este tipo de conexiones, lo que representó un

inconveniente inesperado en el proyecto. Después de analizar las posibles soluciones, como el uso de un servicio web, este fue descartado para adoptar un método más simple como lo es la tecnología PHP+JSON mencionado en la arquitectura de la aplicación móvil. Gracias a esta tecnología se logró una comunicación rápida y sólida entre el servidor que aloja la base de datos remota MySQL y la aplicación Android.

- El desarrollo de los marcadores para las farmacias dentro del mapa de Google presentó inconvenientes en la devolución de datos, ya que únicamente aparecía el primer registro. El problema fue resuelto realizando un recorrido a todos los datos de la cadena JSON, lo que significó transformar una entrada de texto en un arreglo de datos que es apropiado para ser procesado. Esto se lo pudo realizar gracias a las clases *JSONArray* y *JSONObject*, que proporcionaron la colección de datos y los datos uno a uno respectivamente, los cuales pudieron ser interpretados de forma correcta por el mapa.
- Las pruebas a las que fueron sometidas las aplicaciones conjuntamente en un inicio, presentaron tiempos de respuesta altos para ciertas funcionalidades, como fue el caso de la actualización del precio de un medicamento desde la aplicación web, que posteriormente debía ser reflejado automáticamente por la aplicación móvil. Por tal motivo se optó por el uso de procedimientos almacenados, mediante los cuales se logró optimizar el tiempo de respuesta agregando los índices respectivos en cada transacción.
- A través de la implementación del aplicativo móvil de georreferenciación y sistema web de administración, se ha logrado brindar una mayor accesibilidad a los datos del sector farmacéutico, ya que la información tanto de la ubicación, dirección y medicamentos de los establecimientos, podrá ser visualizada por

los usuarios a nivel nacional gracias a la aplicación móvil, brindando así una difusión a gran escala de todas las farmacias, ya sean independientes o de cadena.

- Se logró cumplir con los objetivos establecidos del proyecto, gracias a la apertura de La Superintendencia de Control del Poder de Mercado, a la organización y compromiso del grupo de trabajo y a las metodologías de desarrollo de software UWE - XP, empleadas dentro del proyecto.

RECOMENDACIONES

- Es importante que las tecnologías nuevas se vayan aplicando continuamente en desarrollos futuros para adquirir el mayor conocimiento y así dar solución rápidamente a los problemas que se presentan constantemente los cuales dependan de la tecnología.
- Es aconsejable realizar la debida actualización de la información cada periodo de tiempo determinado para reducir la posibilidad de encontrar datos erróneos y de esta manera la aplicación no pierda integridad.
- Se recomienda realizar un estudio de la factibilidad en caso de que la aplicación móvil requiera ser migrada en un futuro a una plataforma de software diferente como iOS o Windows Phone, con el fin de no alterar la lógica y el diseño original de la aplicación.
- Debido a que la consulta de mapas de Google es mediante el servicio de Internet, la velocidad y tiempo de respuesta de la aplicación dependerá de la velocidad de conexión a Internet que se tenga en el dispositivo, por lo que es recomendable vincularlo a una conexión estable.
- Se recomienda instalar la aplicación en un dispositivo con características de gama alta, como por ejemplo, que posea la tecnología 4G o la versión Android 5.1.1 (Lollipop). Estas particularidades harán que la aplicación funcione a mayor velocidad, reduciendo significativamente la carga de datos en cada módulo.

REFERENCIAS

- Casa & Lopez, J. A. (2011). *Analisis*. Quito.
- Digital Learning, S. (2013). *Academia Android*. Recuperado el 30 de 09 de 2015, de <http://academiaandroid.com/ide-android-intellij-android-studio-aide/>
- Espinoza, J. T. (2010). *tesis, Desarrollo de un sistema de información web para mejorar el proceso de evaluación y presentación de perfiles de proyectos de investigación científica y tecnológica a nivel nacional en FINCyT-PCM*. Lima.
- Franco, A. (2001). *Programación en el lenguaje Java*. Obtenido de <http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/cursoJava/Intro.htm>
- Gallegos, F. A. (2012). *Mapa Virtual USFQ 3D: Community Aplicación Nativa*. Quito.
- García-Bustelo, B. C. (2007). *Desarrollo ágil de Software con Arquitecturas Dirigidas por Modelos*. Oviedo.
- Google. (2015). *Google Developers*. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/>
- López, F. E. (2009). *diseño e implementación de un laboratorio de Software y redes mediante el usop de un servidor de terminales*. Riobamba.
- Manrique & Borja, M. e. (2011). Desarrollo de un sistema móvil/web de georreferenciación para la difusión de ubicaciones de locales comerciales aplicando geosocialización. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*.
- Mínguez & Garcia, D. M. (2008). *Metodologías para el desarrollo de aplicaciones Web*.
- Nevado, C. M. (2010). *Introduccion a Las Bases de Datos Relacionales*.
- Ordoñez, N. (2012). *El Papel de la contabilidad financiera en la prevención y lucha contra la corrupción*. Quito.
- Páez, P. (28 de Septiembre de 2012). Resolución No. SCPM-DS-2012-001. Quito, Pichincha, Ecaudor: Superintendencia de Control del Poder de Mercado.

- Pérez A., O. A. (2011). *Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM*. Bogota: Facultad de Ingeniería Uniminuto.
- Potencier, F. (s.f.). *El tutorial Jobeet*. Recuperado el 25 de 09 de 2015, de LIBROSWEB:
http://librosweb.es/libro/jobeeet_1_4/capitulo_4/la_arquitectura_mvc.html
- Ruiz Díaz & Cervantes, J. J. (2014). *API de Google Maps para un mapa de conocimiento*. México.
- Sáez, P. S. (2011). *GPSLoc. Localización y Relaciones Sociales en el ámbito de los Teléfonos Inteligentes*. Valencia.
- Sanz Saucedo & Torralbo, D. M. (2011). *Introducción a Android*. Madrid.
- Tutillo Tobar, F. &. (2013). *Análisis, diseño e implementación de un sistema para la georreferenciación de la comunidad Salesiana en los cantones: Quito y Cayambe utilizando dispositivos móviles y OpenLayers” para la Universidad Politécnica Salesiana*. Quito.
- Vázquez, J. P. (2009). *Introducción a gvSIG*. Obtenido de http://cgat.webs.upv.es/bigfiles/gvsig/gvsig_112.htm?t6612.html
- Villarroel, G. (s.f.). *MEDOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE*.

ANEXOS

Anexo 1. Manual Aplicación Web

El manual de usuario del administrador y operador económico, puede ser descargado desde el siguiente enlace:

<https://onedrive.live.com/edir?resid=240270F8C8D82C3A!14788&authkey=!AGs33AI9DxjXf0c&ithint=file%2cpdf>

Anexo 2. Manual aplicación móvil

El manual de usuario para la aplicación móvil se puede descargar desde el siguiente enlace:

<https://onedrive.live.com/edir?resid=240270F8C8D82C3A!14789&authkey=!ALNt9ppMG8rwjeY&ithint=file%2cpdf>