

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

16

FECHA	jueves, 27 de febrero de 2020
--------------	-------------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Chía
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería de Sistemas

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Valderrama García	Leonardo	79912464
Córdoba Cabrera	Sandra Milena	1070920064

Diagonal 15 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8261453 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.660.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cardozo	Jeison Mauricio

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Desarrollo de aplicación móvil multiplataforma para la gestión y recordatorio de citas médicas en el hospital de Tablo.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
11/02/2020	101

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Firebase	Firestore
2. Framework	Framework
3. Multiplataforma	Multiplatform
4. React Native	React Native
5. Tecnología	Technology
6. Programa	Software

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

A diario se ve la complejidad de la población en trasladarse al hospital público más cercano, hablando claramente de población que no dispone de recursos para su traslado ni para obtener un servicio de medicina pre-pagada; aquellos lugares, donde ir de un extremo a otro es tedioso por sus vías de largo trayecto, específicamente hablando de la localidad de Tabio, un pueblo cercano a la capital del país.

Es por ello que se optó por diseñar una aplicación móvil para solicitar citas con dos especialidades (medicina general y odontología) para sistemas Android y iOS donde la población pueda ingresar con facilidad, indagar en diferentes módulos y poder agendar citas sin necesidad de trasladarse al centro médico principal de Tabio, esta población podrá instalar gratuitamente la aplicación en su celular y hacer uso de los beneficios que ésta brinda.

Every day the complexity of the population is seen in moving to the nearest public hospital, clearly speaking of a population that does not have the resources to move or to obtain a prepaid medicine service; those places, where going from one extreme to another is tedious for its long-distance routes, specifically speaking of the town of Tabio, a town near the capital of the country.

That is why we chose to design a mobile application to request appointments with two specialties (general medicine and dentistry) for Android and iOS systems where the population can easily enter, investigate different modules and be able to schedule appointments without having to move to the center main doctor of Tabio, this population can install the application for free on your cell phone and make use of the benefits it can provide.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:

Diagonal 15 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8261483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.660.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 7

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 5 de 7

patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI **NO**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

Diagonal 15 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8251453 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 6 de 7

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. TrabajoDeGrado.PDF	Texto, Imágenes
2. ManualTecnico.PDF	Texto, Imágenes
3. ManualUsuario.PDF	Texto, Imágenes
4. ArticuloProyecto.PDF	Texto

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Valderrama García Leonardo	
Córdoba Cabrera Sandra Milena	

21.1-51.20

**DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA
GESTIÓN Y RECORDATORIO DE CITAS MÉDICAS EN EL HOSPITAL DE TABIO.**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

SANDRA MILENA CÓRDOBA & LEONARDO VALDERRAMA

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

2019

**DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA PARA LA
GESTIÓN Y RECORDATORIO DE CITAS MÉDICAS EN EL HOSPITAL DE TABIO.**

SANDRA MILENA CÓRDOBA & LEONARDO VALDERRAMA

561215229 - 561215285

DIRECTOR

[Ingeniero Mauricio Cardozo]

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA EXTENSIÓN CHIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

2019

AGRADECIMIENTOS

En esta oportunidad queremos agradecer principalmente a nuestro docente Misael Perilla quien nos acompañó y colaboró en todo nuestro proceso educativo a lo largo del pregrado y quien hizo parte de este interesante proyecto, quien bajo su conocimiento nos iba guiando para llegar a seleccionar las mejores metodologías de desarrollo y culminar el proyecto de citas médicas de manera óptima y necesaria para la población del municipio de Tabio.

A la universidad de Cundinamarca extensión Chía, por brindarnos su espacio y ampliar nuestros conocimientos; a lo largo de este camino universitario nos centró e incentivo a conocer nuevas tendencias, a guiarnos para continuar este proceso evolutivo para nuestra vida profesional.

De igual manera agradecer a nuestros familiares, por el apoyo y colaboración brindada en cada momento de nuestra carrera, por siempre llenarnos de valor para continuar, quienes estuvieron ahí presenciando este arduo camino, a cada uno de nuestros familiares, muchas gracias por su paciencia y comprensión.

RESUMEN

A diario se ve la complejidad de la población en trasladarse al hospital público más cercano, hablando claramente de población que no dispone de recursos para su traslado ni para obtener un servicio de medicina pre-pagada; aquellos lugares, donde ir de un extremo a otro es tedioso por sus vías de largo trayecto, específicamente hablando de la localidad de Tabio, un pueblo cercano a la capital del país.

Es por ello que se optó por diseñar una aplicación móvil para solicitar citas con dos especialidades (medicina general y odontología) para sistemas Android y iOS donde la población pueda ingresar con facilidad, indagar en diferentes módulos y poder agendar citas sin necesidad de trasladarse al centro médico principal de Tabio, esta población podrá instalar gratuitamente la aplicación en su celular y hacer uso de los beneficios que ésta brinda.

En cuanto a la aplicación, cabe nombrar que se usó una metodología de software incremental basada en SCRUM implementada como guía de desarrollo ágil; por consiguiente, fue necesario dividir en dos fases de trabajo: Inicialmente la interacción con el usuario o frontend, fue diseñada usando los beneficios de modelado que ofrece un framework como React Native, aquí se pudo trabajar con código nativo tanto para Android como para iOS, para componer las pantallas de interacción de la aplicación. En cuanto al modelo de almacenamiento, se usó una base de datos, la cual se denominará de aquí en adelante (BD) aislada de la infraestructura del hospital, la BD que se utilizó es firebase, que es un servicio de base de datos no relacional de Google; se utilizó para el negocio entre la BD y el front, javascript como componente principal del framework usado.

El resultante del conjunto de actividades, es una aplicación que une los intereses del hospital con la de los usuarios; a la entidad le favorece automatizar el proceso de trámites relacionados con las citas médicas para descongestionar el horario y el personal usado con este fin; en cuanto a la comunidad se le facilita de mayor manera la interacción con el servicio de gestión de citas médicas del hospital.

Palabras Clave: Firebase, Framework, Multiplataforma, React Native, Tecnología.

ABSTRACT

Every day the complexity of the population is seen in moving to the nearest public hospital, clearly speaking of a population that does not have the resources to move or to obtain a prepaid medicine service; those places, where going from one extreme to another is tedious for its long-distance routes, specifically speaking of the town of Tabio, a town near the capital of the country.

That is why we chose to design a mobile application to request appointments with two specialties (general medicine and dentistry) for Android and iOS systems where the population can easily enter, investigate different modules and be able to schedule appointments without having to move to the center main doctor of Tabio, this population can install the application for free on your cell phone and make use of the benefits it can provide.

Regarding the application, it should be mentioned that an incremental software methodology based on SCRUM will be used as an agile development guide; For example, it was necessary to divide into two phases of work: Initially the interaction with the user or the interface, it was using the modeling benefits offered by a framework such as React Native, here we could work with native code for both Android and iOS, to compose the interaction screens of the application. As for the storage model, use a database, which will be referred to hereinafter (BD) isolated from the hospital infrastructure, the database used is firebase, which is a non-relational Google database service; It was used for business between the BD and the front, Javascript as the main component of the framework used.

The result of the set of activities is an application that unites the interests of the hospital with that of the users; the entity favors automating the process of procedures related to medical appointments to decongest the schedule and personnel used for this purpose; As for the community, interaction with the hospital's medical appointment management service is facilitated.

Keywords

Firestore, Framework, Multiplatform, React Native, Technology

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

AGRADECIMIENTOS.....	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
Keywords	12
LISTA DE FIGURAS	16
LISTA DE TABLAS	16
LISTA DE ILUSTRACIÓN.....	17
ACRÓNIMOS	19
INTRODUCCIÓN.....	20
1. PROBLEMA	22
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
2. OBJETIVOS	25
2.1. Objetivo general:.....	25
2.2. Objetivos específicos:	25
3. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
3.1. Alcances:.....	25
3.2. Limitaciones:.....	26
4. JUSTIFICACIÓN.....	27
5. LINEA DE INVESTIGACION.....	29
6. MARCO TEORICO	30
6.1. Marco referencial	30

6.2. Marco conceptual.....	33
6.2.1. Aplicación Móvil.....	33
6.2.2. Desarrollo app móvil	34
6.2.3. SO Android & IOS	35
6.2.4. Citas Medicas	35
6.2.5. Hospitales públicos.....	37
6.2.6. Gestión y recordatorio de citas medicas	37
6.2.7. Sistema web.....	38
6.3. Marco ingenieril.....	39
6.3.1. JavaScript.....	39
6.3.2. React Native	40
6.3.3. FireBase	40
6.3.4. Framework.....	41
7. METODOLÓGICA	42
Fase 1	43
7.1. Análisis	43
7.1.1. Encuestas	44
7.1.2. Entrevistas	45
7.1.3. Análisis de encuestas y entrevistas	48
7.1.4. Toma de requerimientos	48
Fase 2.....	49
7.2. Diseño	49
7.2.1. Modelado de la base de datos	49
7.2.2. Diseño gráfico de la interfaz.....	50
Fase 3.....	51

	15
7.3. Desarrollo.....	51
Fase 4.....	52
7.4. Pruebas de funcionamiento.....	52
Fase 5.....	53
7.5. Entrega.....	53
8. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	54
8.1. Desarrollo de la metodología.....	54
Fase 1.....	54
8.1.1. Análisis.....	54
Fase 2.....	61
8.1.2. Diseño.....	61
Fase 3.....	74
8.1.3. Desarrollo.....	74
Fase 4.....	94
8.1.4. Prueba de funcionamiento.....	94
9. Tester.....	97
9.2. Pruebas cliente servidor.....	100
Esta prueba consiste en verificar la funcionalidad y respuesta del aplicativo en relación con la base de datos.....	100
9.4. Costo del proyecto.....	102
9.4.1. Recursos humanos.....	102
9.4.2. Recursos financieros.....	102
9.4.3. Recursos técnicos y tecnológicos.....	103
10. CONCLUSIONES.....	104
11. RECOMENDACIONES.....	105

12. PROYECCIONES	106
REFERENCIAS	107

LISTA DE FIGURAS

Figure 1 Resultado Encuesta 1 Población De Tabio.	56
Figure 2. Resultado Encuesta 2 A Población De Tabio.	57
Figure 3. Resultado Encuesta 3 a Población De Tabio.....	57
Figure 4. Calificación En Store De La APP Sanitas.....	68
Figure 5. Calificación en Store De La APP Salud Total.	68
Figure 6. Calificación en Store De La APP Famisanar	69
Figura 7. Cuadro De Conversión Login.	95
Figure 8. Cuadro De Conversión Registro.	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fases De La Metodología.....	42
Tabla 2. Muestras Población Encuestados	54
Tabla 3. Requerimientos Funcionales.	59
Tabla 4. Requerimientos No Funcionales.....	61
Tabla 5. Comparación APP Gestión De Citas Existente.	66
Tabla 6. Requerimientos Divididos En Fases.....	73
Tabla 7. Sprint 1	75
Tabla 8. Sprint 2	75
Tabla 9. Sprint 3	76
Tabla 10. Sprint 4	76
Tabla 11. Pruebas de caja blanca primer sprint	84
Tabla 12- Pruebas de caja blanca sprint 2	88
Tabla 13. Pruebas De Caja Blanca.	96
Tabla 14. promedio de tiempo en prueba de usabilidad	99
Tabla 15. Resultado de análisis de la prueba.....	99
Tabla 16. plan de pruebas cliente servidor	100

Tabla 17. Pruebas De Caja Negra.....	101
Tabla 18. Recursos Financieros.....	102

LISTA DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1.Usuarios Activos De Teléfonos Inteligentes A Nivel Mundial.....	34
Ilustración 2. Herramientas que presta FireBase	40
Ilustración 3. Análisis De La Metodología.....	43
Ilustración 4. Encuesta Población De Tabio.....	44
Ilustración 5.Evidencia Organización Del Proyecto En Trello	52
Ilustración 6. Sistema Actual Hospital De Tabio.	59
Ilustración 7. APP-Opciones De Registro Usuario	62
Ilustración 8. Estructura BD Personas	63
Ilustración 9. Estructura BD Doctores.....	63
Ilustración 10. Estructura BD - Citas.....	64
Ilustración 11. Modelado BD - Personas.....	64
Ilustración 12. Interfaz EPS Sanitas.	65
Ilustración 13. Interfaz EPS Salud Total.	65
Ilustración 14. Interfaz EPS Famisanar.	66
Ilustración 15. APP-Módulo Menú Principal.....	70
Ilustración 16. App. Login Users.....	70
Ilustración 17. App-Control de selección.....	71
Ilustración 18. APP-Modulo Registro De Usuarios	71
Ilustración 19. App-Módulo Operaciones Especialidades.	72
Ilustración 20. Instalación Chocolatey Por CMD.....	77
Ilustración 21. Instalación Python2.	78
Ilustración 22. Instalación Nodejs.	78
Ilustración 23. Instalación React-Native.	78
Ilustración 24. Creación Menú Principal – React-Native.....	79
Ilustración 25. Código de Textinput.....	80
Ilustración 26. Código Password.....	81
Ilustración 27.APP- Selección Tipo De Identificación.	82

Ilustración 28. APP-Botón Enviar.....	82
Ilustración 29. Módulo de elección de especialidad.....	83
Ilustración 30. Estructura De Árbol De La Capa De Usuario.	84
Ilustración 31. Pantalla de eventos	86
Ilustración 32. Módulo de citas médicas	87
Ilustración 33- Instalación Tabla en React Native.....	87
Ilustración 34.Utilización de tabla en React Native.	87
Ilustración 35. Chequeo de términos y condiciones.	89
Ilustración 36. Modelado base de datos - Documento términos y condiciones.	90
Ilustración 37. Alerta de procedimiento incorrecto	91
Ilustración 38. Implementación de alertas	91
Ilustración 39. Evento onPress para alerta.....	91
Ilustración 40. Encriptación online.....	92
Ilustración 41. Instalación SHA -1 en React Native.....	92
Ilustración 42. Encriptación SHA-1 en react Native	92
Ilustración 43. Módulo de ayuda	94
Ilustración 44. Plan de pruebas.....	98
Ilustración 45. Arquitectura Cliente Servidor.....	100

ACRÓNIMOS

EPS= Entidad Prestadora De Salud

ESE= Empresa Social Del Estado.

RAM= Read Aleatory Memory

BD= Base De Datos

UML= Unified Modeling Language

SDK= software development kit

GSMA= Global System for Mobile communications – En español: sistema global para las comunicaciones móviles.

INTRODUCCIÓN

¿Imagina usted qué pasaría si las entidades públicas tuvieran los mismos beneficios tecnológicos para la gestión de citas médicas que tienen las EPS o las entidades de medicina pre-pagada? ¿cambiaría el servicio que se presta?

Con esto en mente, nos permitimos hacer un análisis de la situación actual del servicio de primer nivel de los hospitales del estado, haciendo énfasis en el ESE - Hospital Nuestra Señora Del Carmen De Tabio, que es a donde está dirigida esta propuesta.

No es un secreto que las entidades públicas en este país tienen recursos muy limitados para la ejecución de sus procesos administrativos y asistenciales, lo que obliga a los involucrados a tomar decisiones tales como pagar nómina o contratar un servicio de software que haga una gestión documental ordenada y eficiente. Es lógico esperar que los recursos sean desviados a procesos que operen dentro la actividad prioritaria que es la atención médica al usuario.

De ahí nace la necesidad de enfocar el conocimiento adquirido en un proyecto que derive en solucionar una estrechez social, y que mejor, que afectando directamente el sector de salud. Es por esto que se inició una investigación a cerca de las falencias con las que cuentan los hospitales públicos y que pudiesen ser mitigadas con el desarrollo de un aplicativo. Después de un estudio global, la búsqueda de requerimientos se encauzó hacia el hospital de Tabio; allí se encontraron varias necesidades, desde el manejo del archivo hasta el tratamiento de pacientes crónicos, pasando por la tradicional forma en que los usuarios gestionan las citas de medicina general y odontología.

Teniendo esto como la prioridad del proyecto, se plantea una propuesta que abarca la necesidad más relevante para el avance tecnológico de la institución y con un impacto alto sobre la población. La gestión de citas médicas por medio de una aplicación móvil, en donde el usuario pueda agendar su cita sin la necesidad de hacer filas o esperar tras de una bocina el ser atendido.

La aplicación está diseñada bajo un framework que utiliza javascript como lenguaje nativo para el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma; cuenta con las herramientas necesarias para el esbozo y validación de componentes y la conexión con bases de datos NoSql.

Se eligió la combinación de herramientas de desarrollo descrito anteriormente, no solo por el enfoque hacia las tecnologías emergentes sino porque se adaptan a metodologías de tipo incremental seleccionadas para la ejecución del proyecto; además tomando como guía el modelo SCRUM para organización de las actividades en el ciclo de vida del producto.

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital de Tabio es una Entidad de Salud del Estado de primer nivel, donde actualmente la administración está invirtiendo recursos en la mejora de sus servicios técnicos, tecnológicos, administrativos y de gestión, con el fin de prestar un mejor servicio a la comunidad. En este orden de ideas, la Universidad de Cundinamarca Extensión Chía en alianza con la administración del hospital y a su vez encargados de la administración departamental, determinaron como gran beneficio en pro de mejorar los servicios de salud que se prestan en este Hospital supliendo una de las necesidades del mismo, siendo la Universidad líder de este proyecto favorable para la comunidad de Tabio y que a la fecha se ha visto menguado por la falta de organización administrativa y tecnológica en algunos segmentos internos como externos en materia de atención.

Actualmente el Hospital de Tabio, presenta una serie de necesidades relacionadas con los procesos de solicitud y cancelación de citas médicas, que obedecen a no contar con el personal, las herramientas tecnológicas y el apoyo adecuados para prestar de mejor manera estos servicios; actualmente el proceso de solicitudes y/o cancelaciones se debe hacer por línea telefónica no conmutada, o presencialmente en la ventanilla del hospital, todo es realizado por una sola persona, adicionalmente por motivos de calidad del servicio, se hace necesario tener un método que permita solicitar información a los pacientes que cancelan y/o incumplen a las citas previamente solicitadas, métodos que no puede ser cubierto bajo el sistema actual.

Lo anteriormente descrito, causa dificultades para los pacientes y para el mismo hospital, quienes tienen problemas con la movilización y el tiempo para realizar los procesos anteriormente mencionados; el no ejecutar este proyecto seguiría con el proceso de asignación de citas manual y de forma tradicional en estos ambientes, tener información errada en cuanto a la asignación de espacios de consultorios, el calendario disponible del médico solo lo sabrá el personal del hospital, lo cual hace que los usuarios tengan que trasladarse para conocer este tipo de información, es decir

que las dificultades existentes persistirían y la población no querrá acercarse al hospital por múltiples inconformidades, en lo cual puede empeorar; en cuanto a los involucrados o personal contratado por la entidad tendrían que seguir gastando dinero para poder trasladarse y el hospital con el crecimiento de la población tendría que hacer más contrataciones para apoyar ésta área.

No obstante, la calidad de vida del paciente y su bienestar social es un factor importante para la entidad, el no contemplar la usabilidad de este recurso tecnológico puede seguir poniendo en riesgo el estado de los pacientes con problemas de salud, tales como ancianos, niños, madres gestoras o adultos; la contaminación del aire y el suelo, la exposición de productos químicos o el cambio climático puede conllevar a que sus pacientes sean expuestos o vulnerables a cualquier enfermedad.

Lo anteriormente descrito se puede mitigar con la usabilidad de la app, siendo este el medio más óptimo y teniendo en cuenta que el sistema realiza todo este tipo de eventualidades.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el servicio de asignación de citas en especialidades de medicina general y odontología por medio de desarrollo de una aplicación móvil para los pacientes Del hospital público de Tabio Cundinamarca?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Implementar una aplicación móvil multiplataforma para los procesos de gestión y recordatorio de citas médicas, junto con el proceso de realimentación frente a citas no cumplidas en el hospital de Nuestra Señora del Carmen de Tabio.

2.2. Objetivos específicos:

- Realizar levantamiento de información sobre las necesidades tecnológicas de la gestión y recordatorio de citas que se requiere en el Hospital Nuestra señora del Carmen de Tabio.
- Efectuar un estudio sobre los requerimientos funcionales, no funcionales y de seguridad dentro de las necesidades técnicas, tecnológicas y operativas encontradas con miras a optimizar los procesos de citas médicas.
- Realizar el diseño y codificación de la aplicación móvil con base en las necesidades previamente estudiadas que presenta el hospital de Tabio.
- Validar la aplicación desarrollada, con miras a establecer su funcionalidad, usabilidad, seguridad, para luego efectuar los ajustes requeridos.
- Implementar pruebas de funcionalidad y concepto en la aplicación, registrando usuarios con datos reales.

3. ALCANCES Y LIMITACIONES.

3.1. Alcances:

- El desarrollo se efectuará mediante el uso de un framework que permita generar aplicaciones móviles multiplataforma, en este caso se seleccionó React Native, para desarrollar código funcional en múltiples tipos de dispositivos (Android y iOS), por lo cual el proyecto solo será soportado para dispositivos Android en versión 6.0 y iPhone 10.0 o superiores.
- El aplicativo móvil permitirá solicitar, cancelar, reprogramar y recordar las citas médicas a los pacientes solo para las especialidades de medicina general y odontología.
- La aplicación responderá de manera limitada pero precisa al personal del hospital, los motivos por lo que se presenta inasistencia de parte de los pacientes a las citas médicas, siempre y cuando el paciente tenga la aplicación instalada.

3.2. Limitaciones:

- El aplicativo móvil solo será para uso del hospital “Nuestra señora del Carmen de Tabio” y pacientes que hayan sido validados dentro del Hospital.
- Versión mínima para dispositivos Android será en su versión 6.0 (Mashmallow) y para iOS será la versión 10, las versiones máximas soportadas en este proyecto será 9.0 para Android y 12.0 para iOS, que cuenten con las actualizaciones más recientes de sus fabricantes.
- La entidad actualmente cuenta con un sistema de información llamado “CitySalud”, contratado por el estado que contiene la base de datos y la información pertinente a los datos médicos de los pacientes, esta información es de uso privado del hospital, por tanto, el acceso a información de pacientes no puede ser consultada directamente desde la base de datos, por lo que sería necesario un webservice o disponer de una vista a la tabla de los usuarios en la base de datos pre existente del hospital.
- El servicio a generarse debe poder ser ejecutado en un servidor con tecnología saliente (del año 2011), el cual cuenta con una estructura interna en condiciones innecesarias para su óptimo funcionamiento.
- Teniendo en cuenta el tipo de institución y la información sensible que podría ser vulnerable, se debe solicitar a la secretaría de salud, para manejar los datos de los pacientes, es difícil por parte del desarrollador del programa acceder sin autorización o disponer de la misma sin el debido proceso de aceptación por los administradores del centro hospitalario.
- El hospital lleva más de 10 años en funcionamiento, de momento maneja diferentes servicios en donde cuenta con licencias obtenidas o libres, es una entidad que no maneja mayores recursos y genera limitaciones de presupuesto para la compra de derechos de autor en aplicativos, lo que nos lleva a usar herramientas de uso libre y de código abierto.
- El usuario de aplicación móvil tendrá que contar con conexión a internet (WiFi o datos móviles) para llevar acabo los procesos de las citas médicas.
- A raíz de la imposibilidad de poder acceder a la arquitectura del hospital de Tabio, las condiciones de conexión del presente proyecto, se harán en su totalidad en servicios cloud, con el fin de no generar impacto en los sistemas actuales de la entidad.

4. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día los dispositivos móviles (smartphones, tablets), son de gran importancia en el día a día de las personas y se han convertido en una herramienta importante en el manejo de la información. El desarrollo de aplicaciones móviles ha avanzado en los últimos años, en la actualidad se cuenta con diversas aplicaciones que pueden ayudar en las tareas que se realizan diariamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, Empresas Prestadoras de Salud (E.P.S.) han visto las necesidades crecientes de sus usuarios, casos como los de Famisanar y Sanitas, quienes en su página principal promocionan su aplicación móvil para que los usuarios puedan tener en su Smartphone o Tablet junto con el uso de tecnologías de telecomunicaciones móviles (2G, 3G, 4G, HSPA+), WLAN, APAN, RFID y WiMAX un medio para acceder a sus servicios y potenciar ampliamente la telemedicina y la medicina móvil (Martínez-Pérez, De La Torre-Díez, & López-Coronado, 2013), emprendedores como Tovar (2018) señalan que a raíz de los problemas que se presentan con la solicitud de su citas médicas a través de teléfono, donde no se le dio pronta respuesta, los pacientes presentan repetidas quejas sobre la prestación del servicio de salud; también está el caso expuesto por Ospina (2017), quien sufrió con el proceso de citas por no poder trasladarse a solicitar citas médicas directamente en el sitio de atención, estos decidieron desarrollar aplicaciones que aportaron una solución a estos problemas, empresas como *AppyPie* han desarrollado un conjunto de herramientas para que las empresas y hospitales puedan crear sus propias aplicaciones móviles para agendar, cancelar y recordar citas médicas (AppyPie, 2018), pero estas tienen un costo elevado que en el caso de los hospitales estatales, no puede ser cubierto, así como ninguna de estas cubre la necesidad de realimentación cuando un paciente olvida o no asiste a su cita médica.

Una vez evidenciada la problemática y las soluciones que se han trabajado previamente se puede determinar que una aplicación móvil para gestionar los procesos de solicitud y cancelación de las citas médicas en el Hospital de Tabio es la opción más idónea no solo por la practicidad de estas tecnologías, sino también por el impacto social y el alcance de este tipo de aplicaciones, pues la gran mayoría de personas cuentan con un dispositivo móvil.

No obstante, pensando en la seguridad y facilidad como beneficio para los usuarios de zonas rurales y urbanas, quienes por su tiempo de traslado requieren de permisos en el trabajo o dejar ciertas ocupaciones para dirigirse y que con suerte pueda obtener un espacio para dicha cita según la especialidad, asimismo dificultades personales para su traslado, tales como (personas con discapacidad, las cuales presentan alguna deficiencia física, intelectual o sensorial) y quienes necesitan de un familiar o amigo que lo oriente o ayude con la gestión de citas médicas, esto no quiere decir que esta persona pueda hacer el proceso totalmente solo, finalmente seguirá acompañado de su acudiente, pero éste ya no tendrá que trasladarse a solicitar la cita, sino que lo hará desde la comodidad de su hogar y sin dejar solo a ésta persona; a su vez ésta población se limita a buscar una cita porque genera un costo adicional al tener que dirigirse a la entidad, cabe resaltar que el acceso a esta app no generara costos a la población al momento de instalarla u obtenerla en su dispositivo electrónico.

Por medio de la implementación de una aplicación móvil multiplataforma, se espera que los pacientes pueden solicitar y/o cancelar sus citas médicas desde cualquier lugar con conexión a internet en sus dispositivos (celulares inteligentes y tabletas), aportando así un método que les permita efectuar estos procesos sin esperar a ser atendidos vía telefónica, de manera atemporal, distribuida y sin tener que desplazarse hasta el hospital, lo cual suele tener un gasto económico adicional al costo de la atención médica, además de la optimización del tiempo invertido y llevar un mejor control en la asignación de citas.

5. LINEA DE INVESTIGACION

SOFTWARE, SISTEMAS EMERGENTES Y NUEVAS TECNOLOGIAS, conjunto de programas, subprogramas subrutinas y menús que se elaboran a manera de aplicaciones y/o paquetes para cumplir con un fin específico (Acuerdo No 007 de Mayo 29 de 2003).

6. MARCO TEORICO

6.1. Marco referencial

En la actualidad se han presentado diferentes proyectos de software enmarcados en la asistencia a los procesos médicos que se engloban en la e-Health (ESalud), este concepto apoyado por el auge y aún creciente mercado de los dispositivos móviles, la m-Health (salud Móvil), que es considerada como un componente de la salud electrónica, y que tiene como propósito prestar servicios públicos médicos y sanitarios mediante dispositivos móviles (World Health Organization, 2011) se pone como la tendencia líder en esta rama del desarrollo tecnológico multidisciplinario, al permitir integrar los procesos de monitoreo (bienestar, prevención, diagnóstico y tratamiento de personas o llamados pacientes), y los procesos de respuesta a emergencias, apoyo profesional en salud, vigilancia y administración sanitaria, mediante la conectividad y la transferencia de datos que proporcionan los Smartphones y Tablets conectadas a la Internet.

A nivel científico (Kamel Boulos, Brewer, Karimkhani, Buller, & Dellavalle, 2014) clasificó un conjunto de 40.000 aplicaciones móviles que se auto describían como “medicas”, con este estudio, los autores llegan a la conclusión de que el uso de aplicaciones móviles para servicios de salud entre pacientes y centros médicos, son muy utilizadas si los usuarios ven en ellas una ventaja, la cual puede ser el ahorro de tiempo o la facilidad en solicitar/cancelar citas médicas; de igual manera, (Greysen, Khanna, Jacolbia, Lee, & Auerbach, 2014) señalan “la utilidad potencial de las tabletas para uso clínico representan realizar tareas que le den al usuario una ventaja frente a problemas técnicos”, en este último estudio, se usaron tabletas para que los usuario interactuaran con diferentes servicios médicos, donde mostraron resultados mayormente satisfactorios frente a los servicios administrados más tradicionales.

En Colombia se han adelantado proyectos de software para el apoyo en procesos médicos, una de estas es DoctorAPP, la cual es “una aplicación web que permite gestionar las citas médicas de tu consultorio a través de internet fácilmente” (DoctorAPP, 2017), con la cual se busca que las personas soliciten citas médicas con especialistas, personal médico que debe registrarse y ofrecer

sus servicios médicos, básicamente el usuario introduce los datos personales, envía la consulta por medio de un formulario y enseguida recibe respuesta directamente de un profesional calificado.

También se han adelantado investigaciones en el campo de las aplicaciones móviles para su uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama – Boyacá, donde se destaca que grupos específicos de pacientes como los diabéticos y los cardiópatas consumen aplicaciones tecnológicas que no solo sirven para el control de su enfermedad, sino que también promocionan estilos de vida saludable, también a los pacientes que utilizaban las apps sobre salud, se les indagó si estas aplicaciones habían tenido algún impacto en su salud; 45 % de los usuarios de apps consideraron que sí. (Santamaría Puerto, Hernández Rincón, & Suárez Obando, 2016); éste estudio fue realizado por un grupo de estudiantes de la facultad de medicina de la universidad de la Sabana Colombia, donde buscaron identificar el uso y la aceptación de aplicaciones móviles en el ámbito de salud, encontrando a su vez el tipo de aplicaciones que tiene cierta población, tomando un porcentaje de la misma como muestra para el estudio realizado, el cual se indica a continuación.

Se realizó un estudio descriptivo transversal con el objetivo de identificar el uso y la aceptación de aplicaciones móviles (apps) en salud, en adultos que asisten a consulta externa de Medicina Interna en un hospital regional, mediante entrevista telefónica en una muestra de 452 pacientes. De los 452 pacientes entrevistados, 87 casos (19 %) poseen teléfonos inteligentes, 82 utilizan algún tipo de app (18,1 %, IC-95: 4,5-21,6 %) y solo 11 pacientes han descargado apps de salud (2,4 %, IC-95: 1-3,8 %). Los tipos más utilizados fueron apps para control del ciclo menstrual en 6 casos (54 % de las apps de salud), para monitoreo de ejercicio físico en 4 casos (36 % de las apps de salud) y en un solo caso una app para control del embarazo (9 % de las apps de salud). Las barreras identificadas para el uso de las apps fueron: no saber utilizar el dispositivo móvil en 181 casos (40 %, IC-95: 35-44 %), falta de acceso a internet en 95 casos (21 %, IC-95: 17-24 %), no saber utilizar las apps en 84 casos (18 % IC-95: 14-22 %) y desconfianza en la seguridad de las apps en 46 casos (10 %, IC-95: 7.3-12 %). (Puerto, 2016, pág. 1) en esta investigación realizada por estos estudiantes se evidencia que la población en su momento no era muy amigable con las apps móviles, lo cual no quiere decir que en esta nueva década sigan con estas limitaciones.

A nivel internacional, se encuentran soluciones como la ofertada por Adiante Apps, empresa que permite desarrollar una aplicación móvil para hospitales, clínicas, centro de salud y consultas médicas, compatibles con iPhone y Android mediante un creador de apps propiedad de la empresa, la aplicación funciona mientras el cliente pague las mensualidades o anualidades específicas del plan contratado (Adiante Apps, 2017), sin embargo, Hospitales como Tabio no está en disposición de adquirir un servicio como este, por el elevado costo que les representaría.

La EPS Famisanar cuenta con una aplicación móvil multiplataforma (FAMIMOVIL), la cual permite al usuario usar el directorio médico, hacer llamadas a los médicos o conectar a la IPS más cercana con los servicios de Waze o Google maps. (Famisanar, 2018). Esta aplicación también permite solicitar y cancelar las citas médicas, más no tiene el componente de realimentación que el Hospital de Tabio requiere.

Entre otras aplicaciones que ha sido significativa por su posición en la industria tecnológica, se encuentra en el mercado Appy Pie, la cual permite diseñar y crear su propia aplicación con muy poco conocimiento, la misma aplicación brinda el paso a paso para un resultado según el gusto del consumidor, permitiendo escoger logos o subir imágenes, reestructuras modelos de campos, actualizar en tiempo real, enviar notificaciones, dispone de realidad virtual y aumentada, entre otras funcionalidades de la misma, está diseñada para aquellas empresas o personas sin conocimiento técnico; empresas reconocidas como L'Oréal, Nike, Foxtel se encuentran en la página principal de esta empresa como empresas que usan Appy Pie.

En 2016 y 2017 se realizó un estudio sobre la creación de aplicaciones realizadas por mujeres, donde recopilamos datos para analizar el porcentaje de app creadas, “Del primer al segundo trimestre de 2017, el 38% de las aplicaciones creadas en Appy Pie fueron hechas por mujeres, mientras que en el primer trimestre de 2016 sólo el 19%.” (Aasif, 2017). A su vez en medio de su investigación categorizaron las aplicaciones elaboradas por estas mujeres, en las cuales se encuentra la categoría en Salud, allí fueron creadas en el año 2016, 17.500 de 67.700 y en 2017 fueron creadas 42.000 de 86.000 aplicaciones, lo cual indica que su crecimiento en el sector de salud ha sido más significativo e importante cada año que pasa.

Todos los referentes citados anteriormente son software pago o de uso privado a empresas de salud, cuyo uso está restringido por los tipos de licencia, así como en muchos de estos se encuentran ajustados a necesidades generales, con este proyecto se busca generar un conjunto de soluciones basadas en las necesidades particulares de la región, de los pacientes, centros médicos y legislación vigente, así como aprovechar el impacto social que está generando la adquisición de dispositivos móviles y la conectividad a internet.

6.2. Marco conceptual

El desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma hace que pueda ser visto en cualquier lugar y medio tecnológico disponible, si bien cada persona mayor de edad tiene acceso como mínimo a 1 dispositivo móvil, le es más amigable descargar este tipo de aplicaciones y hacer uso de la misma, con esto claro, a continuación, se describe algunos conceptos a tener en cuenta y que ayudan a comprender el proceso del manejo de la aplicación para hospital.

6.2.1. Aplicación Móvil

Una aplicación o app es un software que se instala en un dispositivo móvil con el fin de hacer uso del mismo ya sea para uso educativo, hobbies, entretenimiento o por intereses profesionales (Viswanathan, 2019) “Los propósitos de estas aplicaciones abarcan toda la gama, desde la utilidad, la productividad y la navegación hasta el entretenimiento, los deportes, el estado físico y casi cualquier otro que se pueda imaginar”. Conlleva a tener que involucrarse con cualquier tipo de app en términos generales, sin embargo, no es igual a utilizar las webapp, estas no son ejecutadas desde los medios como tablets o celulares.

Su compatibilidad también hace que se torne más fácil el tener que utilizar las aplicaciones ya que por lo general están desarrolladas y diseñadas para cualquier sistema, en un 70% son compatibles. (Viswanathan, 2019) “A menudo, los desarrolladores crean una versión para cada

uno; por ejemplo, una aplicación móvil en Apple Store podría tener una contraparte en Google Play”.

El uso de las aplicaciones en los dispositivos está encabezando más que los equipos de cómputo como equipos de escritorio y portátiles, teniendo un enfoque web, para los dispositivos, según estudios se dice que para 2020 la descarga de aplicaciones esta sobre los 258.2mil millones (Clement, 2019), lo que conlleva a que los desarrolladores sigan con esta línea de negocio.

6.2.2. Desarrollo app móvil

En los últimos años el uso de los smartphones en el mundo ha crecido de manera exponencial, tanto así que según el informe anual Mobile Economy que publica cada año la GSMA, para el 2018 más de 5.100 millones de personas poseen una línea celular lo que constituye el 67% de la población mundial (Digital, 2019).



Ilustración 1. Usuarios Activos De Teléfonos Inteligentes A Nivel Mundial

(Kooistra, 2018), Recuperado el 15 de Abril de 2019 de <https://newzoo.com>

Con una penetración tan alta de equipos móviles en la población, es de suponer que el desarrollo de aplicaciones se incrementa de forma proporcional. Es por ello que nuevos métodos de

codificación surgen en el mercado buscando que nuevos usuarios creen App, en ocasiones sin necesidad de saber programar, incrementando la cantidad de aplicaciones para dispositivos Android y iOS de fuentes informales.

6.2.3. SO Android & IOS

La aplicación para el hospital de Tabio se enfoca en estos dos SO ya que irá instalada en alguno de los dos según la necesidad y accesibilidad de la población.

“En 2007 Apple lanzó su primer iPhone, con iOS e iPhone Apple creó un tándem ganador, vendiendo en el mismo paquete Software más Hardware” (Herranz, 2011) IOS ha sido uno de los comerciantes más posicionados a nivel mundial en cuanto a estructura y seguridad ya que su desarrollo es nativo y sus componentes son de gama alta; pasada esta fecha fue difícil para las empresas basadas en SO Android desarrollar este tipo de tecnología como la planteo iPhone; con el paso de los años vemos la evolución de los mismos.

6.2.4. Citas Medicas

A lo largo de los años se ha visto como ha sido el proceso de citas médicas cuando queremos obtener este servicio, inicialmente el traslado hacia una entidad de salud más cercana, tener que estar en aquel lugar desde horas excesivamente tempranas, esperar a ser atendido en una fila interminable y justo te atienden y con suerte obtienes la cita, de lo contrario esperas al siguiente día o semana para ver disponibilidad en agenda de los médicos, en caso contrario pasa con las entidades privadas, aunque también prestan servicio presencial, también pueden apartar cita por medios tecnológicos como lo son las aplicaciones móviles o vía web.

Uno de los casos que impactó y que dio paso a involucrarnos en este proyecto fue el proceso de (Todoc) una aplicación que optimiza la gestión de citas médicas, un proceso que vemos a diario con los hospitales privadas y públicas, sabemos que las privadas no tienen tanto impacto

negativo como las públicas, sin embargo, el siguiente un testimonio hace pensar y centrar la idea en qué hacer para cambiar y ayudar a la población a suplir este tipo de necesidades.

Todooc es una aplicación que optimiza la gestión de citas médicas, Milagros Pérez es la impulsadora de esta aplicación, quien desde su problemática con el sector de salud se vio obligada a mejorar este servicio.

(Pérez, 2017) Todooc nace por dos eventos que viví. El primero fue cuando quedé embarazada y empecé a visitar especialistas para los controles, y me di cuenta que todos los especialistas anotaban sus citas en agendas de papel con lápiz. Sin embargo, el problema llegó cuando me dieron una cita médica para dentro de tres meses, confié en que me llamarían y nunca lo hicieron, por lo que la perdí. Por eso tuve que esperar otros tres meses para una nueva, para lo cual quise confirmar la fecha y la hora, y la respuesta que me dieron fue “no puedo ponerme a buscar en todas las hojas de la agenda a ver en dónde está usted. Quédese tranquila que la llamamos un día antes”.

Y el segundo evento fue cuando no conseguí una cita con un oncólogo, ya que a mi suegra le detectaron cáncer de lengua y su EPS nos la dio para dentro de seis meses, por lo que nos vimos obligados a consultar de forma externa. Comenzamos a comprender que, si algo está funcionando mal, y puede haber una solución tecnológica, alguien tiene que dar el paso adelante y tomar medidas. De allí nació Todooc.

Por otro lado, se encuentra un sin número de aplicaciones que van enfocadas a una línea de negocio, es decir, aplicaciones para realizar video llamadas e interactuar con el paciente, Sleepio el cual se centra en el insomnio (Bollero, 2017), por otro lado existe (Recuérdame) la cual permite llevar control de sus medicamentos, generando recordatorio del mismo.

6.2.5. Hospitales públicos.

Los hospitales públicos son entidades supervisadas por el estado colombiano y la secretaria de salud del departamento, estos hospitales prestan atención de primer nivel, segundo nivel y hasta tercer nivel (estos niveles van de acuerdo al servicio y especialidades que presta el hospital) “Tercer nivel Son llamados hospitales de referencia o altamente especializados, a ellos llegan los pacientes remitidos de los hospitales regionales. El único que tiene el departamento es el Hospital Universitario de La Samaritana” (Tiempo, 2018) para todas aquellas personas que están subsidiadas por el sisben o EPS adscrita como convenio con el mismo hospital, sin embargo no quiere decir que no presten servicio a entidades privadas o persona natural, el estado colombiano obliga a estas entidades a prestar o atender en caso de urgencias. “La Ley le pone fin al llamado carrusel de la muerte, toda vez que se convierte en obligatoria la prestación de los servicios de urgencias, que ya no requieren ningún tipo de autorización. (Artículo 14º)” (MinSadud, 2015)

6.2.6. Gestión y recordatorio de citas medicas

La gestión y el recordatorio de citas médicas suena un poco abrumado ya que sabemos que en los hospitales la gestión es pésima, tanto para públicos como para algunas entidades privadas, tener que cancelar, solicitar y reprogramar una cita toma tiempo y la mejor disposición para cualquier eventualidad, no dejamos de pensar en que quizá nos traslademos al hospital a perder tiempo, no obstante encontramos una forma más concreta de hacer estos procesos y es por llamada telefónica, sin embargo no deja de ser complejo por la cantidad de usuarios que llaman y el tiempo que hay desde que marcamos a la línea de atención al usuario hasta que contesta la persona encargada, y con suerte podrá culminar lo que inicialmente tenías pensado; en cuanto al recordatorio si no lo haces tú en algún medio tecnológico o físico seguramente se olvidarán la fecha en que tienes la cita, algunos hospitales le brindan la información llamándolo unos días antes, sin embargo no puede confiarse en que la llamada es segura.

Actualmente existen múltiples plataformas que le brindan una accesibilidad con la programación y agendamiento de citas médicas, aunque éstas son externas o aisladas a su eps privada, algunas eps cuentan con este servicio, pero son pocas, en cuanto a las entidades públicas, en Colombia no existe una aplicación propia del estado que supla este tipo de necesidades para los habitantes.

Vacor Medical es una aplicación enfocada a optimizar procesos en el agendamiento de citas médicas para el hospital público de Tabio, donde el usuario final podrá interactuar con la aplicación desde su teléfono celular, tendrá la facilidad de agendar una cita médica de acuerdo a las 2 únicas especialidades (medicina general y odontología), escoger a su médico, tendrá visibilidad de fechas y horas disponibles, adicional podrá cancelar o re-agendar la cita sin necesidad de desplazarse al centro médico, todo bajo el logueo inicial en la app, no obstante la aplicación le enviara recordatorios de su próxima cita, eventos y campañas realizadas por el mismo.

6.2.7. Sistema web

Sistema web es un término que abarca múltiples herramientas en donde los usuarios pueden acceder desde cualquier navegador con conectividad a internet, allí se interactúa fácilmente según la necesidad del usuario final, a continuación, se presenta un sistema web de plataforma especialista en la agendar citas.

La asignación de citas médicas ha resultado ser un problema para cualquier usuario que esté interesado en pedir un servicio médico, pues como se ha indicado en este documento no es fácil tener una aplicación o servicio web para validar una cita médica en categorías económicas, como lo son las entidades públicas, sin embargo, se ha visto la necesidad no solo para entes de administración pública si no para las pre-pagada también, como lo es el caso de la Calendario Médico.

Es una plataforma creada por dos emprendedores caleños con el fin de facilitar el encuentro entre los pacientes y los profesionales de la salud por medio de la tecnología. José David Bravo, propietario de Colombia Hosting S.A y cofundador de Calendario Médico (Suarez, 2017)

En el artículo brinda información de cómo inicio esta aplicación y como ha sido de gran ayuda para muchas personas.

(Bravo, 2017) Hace un año y medio tenía la necesidad de pedir una cita médica para mi esposa y eso implicaba que buscara en el directorio de la prepagada, empezar a marcar número por número y no contestaban, las líneas estaban muertas o no había disponibilidad. Entonces pensé que, si esto era un dolor de cabeza para mí, lo debía ser para mucha gente también. Así, se me ocurrió crear esta plataforma que nos permite a los pacientes agendar una cita directamente con los profesionales.

Ha sido una herramienta muy favorable para estas entidades, sus pacientes y profesionales quienes buscan optimizar procesos recurrentes en condiciones negativas para sus clientes.

6.3. Marco ingenieril

6.3.1. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación creado por Brendan Eich en 1995 y difundido rápidamente por sus características en el desarrollo de aplicaciones web del lado del frontend.

Este lenguaje fue correctamente llamado el lenguaje del futuro por sus múltiples beneficios, entre ellos, es una plataforma liviana, es multiplataforma debido a que se puede utilizar en el navegador, Windows, Linux y MacOS sin cambio alguno; es correctamente estructurado, es prototipado, es orientado a objetos y no es necesario compilación para la ejecución. Es un lenguaje fuerte que permite el desarrollo de aplicaciones potentes al lado del servidor usando servicios como Nodejs.

6.3.2. React Native

React Native es un framework diseñado por el equipo de FaceBook para el desarrollo de aplicaciones nativas móviles multiplataforma. Se caracteriza por la sencillez de su código, usando javascript como lenguaje raíz adoptando la fortaleza de este.

Las ventajas del uso de aplicaciones nativas contra las incrustadas en web App radican principalmente en el desarrollo y comportamiento en la ejecución; para el desarrollo tradicional de aplicaciones nativas se tenía que conocer la sintaxis que usan ambas plataformas y escribir códigos separados para cada una. Sin embargo, un APP nativa tiene un aspecto profesional y es superior en rendimiento. De aquí las ventajas que ofrece este framework, ya que unifica el código en una sola plataforma con leves cambios en algunos componentes, reduciendo el tiempo de desarrollo con resultados profesionales en aplicaciones nativas.

6.3.3. FireBase

Firebase es un conjunto de herramientas ofrecidas por Google para desarrollo de aplicaciones móviles de alta calidad en la nube. Cuenta con servicios como:

- Base de datos Realtime
- Autenticación
- Almacenamiento
- Hosting
- Cloud Functions (BETA)
- Laboratorio de tests para Android
- Informes sobre fallos

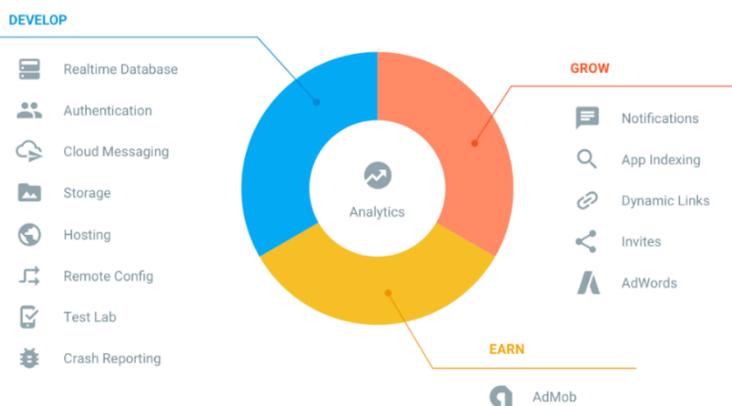


Ilustración 2. Herramientas que presta FireBase

(Zamora, 2015) *Recuperado el día 15 de abril de 2019 de*
<https://elandroidelibre.lespanol.com/wp-content/uploads/2016/05/Screen-Shot-2016-05-19-at-00.13.32.png>

Para este proyecto se usó el servicio de base de datos en tiempo real. Este ofrece una base de datos NoSql en la nube o como lo define la documentación de Google.

Firebase Realtime Database es una base de datos alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. Cuando compilas apps multiplataforma con nuestros SDK de iOS, Android y JavaScript, todos tus clientes comparten una instancia de Realtime Database y reciben actualizaciones automáticamente con los datos más recientes. (Google, 2017)

6.3.4. **Framework**

Es un entorno de trabajo esencial para el proceso de desarrollo de una aplicación, gracia a estos framework el desarrollo de una aplicación la hace más amigable y facilita un conjunto de esquemas de programación, en el artículo a continuación una amplia respuesta a lo que sería framework para los desarrolladores.

Automatiza procesos y además facilita el conjunto de la programación. Es útil, por ejemplo, para evitar el tener que repetir código para realizar funciones habituales en un rango de herramientas, como puede ser el acceder a bases de datos o realizar llamadas a Internet. Todas estas tareas son las que se realizan de forma mucho más fácil cuando se trabaja dentro de un framework. (NeoAttack, 2018)

7. METODOLÓGICA

Para la ejecución de este proyecto se implementará la metodología propuesta para el desarrollo de aplicaciones móviles fundamentada en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones de este tipo, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera generación denominada 6 M, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y principalmente en los valores de las metodologías ágiles.

De la ISE-OO se hereda el enfoque de los micro-mundos interactivos y la orientación por objetos; los elementos de los micro mundos más utilizados en los servicios móviles interactivos son: Mundo, Escenarios, Personajes y Roles, Argumento e Historia, Variables Compensatorias, Variables de Control, Variables de Resultado, Zonas de Comunicación, Ambientación- Caracterización, Recuperación de Estados Anteriores, Manejo de Información del Usuario, Mecanismos para Análisis de Desempeño, Ampliación de las Posibilidades del Micro-mundo, Personalización del Ambiente y Soporte a la Comunicación en Grupo, entre otros (Gómez, Galvis y Mariño, 1998).

Basados en estos conocimientos, puntualmente se usó la metodología con un ciclo de trabajo incremental apoyado del marco de desarrollo que ofrece SCRUM y los beneficios que brinda para trabajo colaborativo.

La metodología para la ejecución de este proyecto se encuentra enmarcada en cinco fases, denominadas de la siguiente manera:

Tabla 1. Fases De La Metodología

<u>Fase 1</u>	<u>Fase 2</u>	<u>Fase 3</u>	<u>Fase 4</u>	<u>Fase 5</u>
Análisis	Diseño	Desarrollo	Pruebas de funcionamiento	Entrega

Objetivo general	Objetivos específicos	Fase	Actividades	Instrumentos	Duración		
Implementar una aplicación móvil multiplataforma para los procesos de gestión y recordatorio de citas médicas, junto con el proceso de realimentación frente a citas no cumplidas en el hospital de Nuestra Señora del Carmen de Tabio.	Realizar levantamiento de información sobre las necesidades tecnológicas de la gestión y recordatorio de citas que se requiere en el Hospital Nuestra señora del Carmen de Tabio.	Análisis	Encuestas	- Formato encuesta	1 mes		
			Entrevistas	- Formato entrevista	20 Horas		
	Efectuar un estudio sobre los requerimientos funcionales, no funcionales y de seguridad dentro de cada las necesidades técnicas, tecnológicas y operativas encontradas con miras a optimizar los procesos de citas médicas.	Análisis	Análisis de encuestas y entrevistas	- Tabulación de las encuestas aplicadas		1 mes	
			Toma de requerimientos	- Matriz de correlación de información		10 horas	
	Realizar el diseño y codificación de la aplicación móvil con base en las necesidades previamente estudiadas que presenta el hospital de Tabio.	Diseño	Modelado de la base de datos	- Requerimientos funcionales, no funcionales e institucionales.		1 semana	
			Diseño gráfico de la interfaz	- Estudio de aplicaciones y análisis por categorías: Colores institucionales, diseño grafico de aplicaciones similares, usabilidad, tendencias de uso, limitaciones de framework		2 semanas	
		Desarrollo	Sprint 1	Ejecución	Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint		5 horas
				Análisis	- Evaluación de resultados del Sprint.		5 horas
			Sprint 2	Ejecución	Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint		10 horas
				Análisis	- Evaluación de resultados del Sprint.		5 horas
			Sprint 3	Ejecución	Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint		1 semana
				Análisis	- Evaluación de resultados del Sprint.		2 semanas
			Sprint 4	Ejecución	Tablas de actividades por Sprint - Pruebas de caja blanca por cada sprint		3 semanas
Análisis				- Evaluación de resultados del Sprint.		4 semanas	
Validar la aplicación desarrollada, con miras a establecer su funcionalidad, usabilidad, seguridad, para luego efectuar los ajustes requeridos.	Pruebas de funcionamiento	Pruebas de caja blanca	- Pruebas del Camino Básico		1 semana		
		Pruebas de caja negra	- Pruebas de arquitectura cliente servidor		2 días		
Implementar pruebas de funcionalidad y concepto en la aplicación, registrando usuarios con datos reales.	Entrega	- Registro de usuarios con datos reales	App		1 día		

Ilustración 3. Análisis De La Metodología

Fase 1

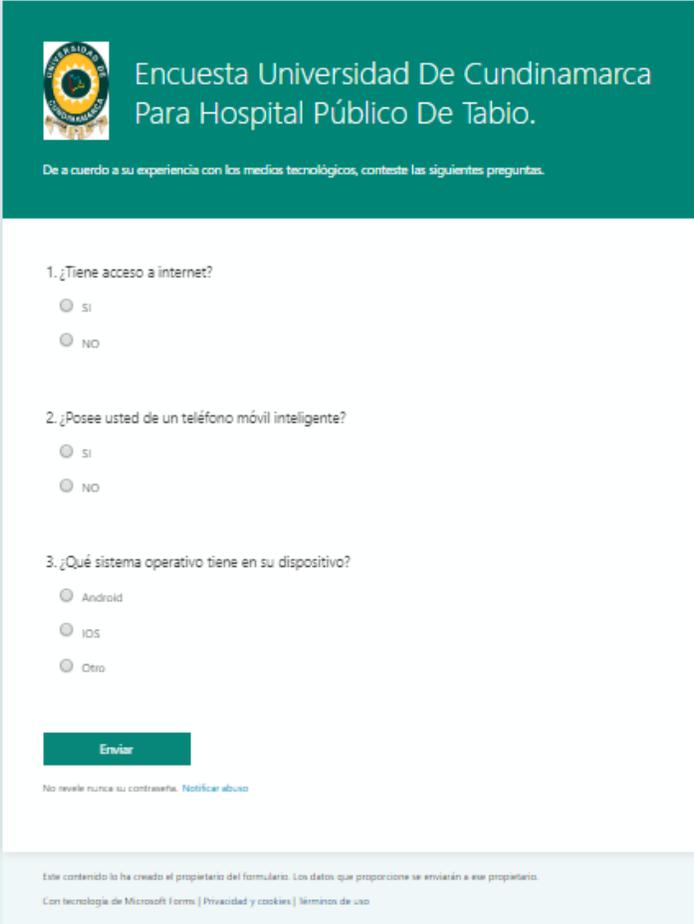
7.1. Análisis

En esta fase se diagnostica el cumplimiento y la validación de cada ítem de acuerdo a la tabla anterior, con el fin de percibir y estudiar los factores utilizados para la ejecución del proyecto.

Se usaron métodos directos de recolección de datos enfocados en la población efectiva, teniendo como meta el obtener información de valor para confirmar la necesidad que tiene la comunidad en expandir los servicios de asignación de citas del hospital, así como el tipo de producto más adecuado para cubrir las condiciones tecnológicas presentes en los habitantes del sector.

7.1.1. Encuestas

Según el estudio realizado bajo la problemática del hospital, se plantearon 3 preguntas cerradas por medio de un cuestionario dirigido a los usuarios véase en (Ilustración 4), las cuales fueron contundentes para el proceso de desarrollo y ejecución de la aplicación, estas preguntas determinaron un alto porcentaje en el uso de dispositivos móviles, acceso a internet y el tipo de SO que tiene esta población de Tabio. Estas encuestas se generaron debido al conocimiento expuesto por las promotoras del hospital según conversación inicial realizada en donde afirman que de cada 10 personas que atienden, 7 le preguntan por un medio de solicitud de citas más directo y efectivo que los canales de comunicación actuales.



 Encuesta Universidad De Cundinamarca
Para Hospital Público De Tabio.

De acuerdo a su experiencia con los medios tecnológicos, conteste las siguientes preguntas.

1. ¿Tiene acceso a internet?

SI

NO

2. ¿Posee usted de un teléfono móvil inteligente?

SI

NO

3. ¿Qué sistema operativo tiene en su dispositivo?

Android

IOS

Otro

No revele nunca su contraseña. [Notificar abuso](#)

Este contenido lo ha creado el propietario del formulario. Los datos que proporcione se enviarán a ese propietario.
Con tecnología de Microsoft Forms | [Privacidad y cookies](#) | [Términos de uso](#)

Ilustración 4. Encuesta Población De Tabio.

7.1.2. Entrevistas

Para recabar mayor información, se organizaron entrevistas directas con el personal involucrado en el mecanismo de asignación de citas de la institución, con el fin de comprender como son las mecánicas de uso del aplicativo en la actualidad.

En estas sesiones se resolvieron dudas específicas. Como son:

¿Qué especialidades atiende el hospital?; Entiéndase por especialidades el tipo de servicios profesionales de medicina que ofrece el hospital.

¿Cómo alimentan la agenda de citas médicas?; entiéndase por esto, a la actividad de asignar un profesional en medicina a un consultorio específico con un rango de fechas y horarios de disponibilidad para atención al paciente.

¿Cómo distribuyen los consultorios?; entiéndase por esto, a la manera en que se asignan los consultorios a un profesional en medicina.

¿Cómo se valida si el usuario está activo en la EPS?; Entiéndase por esto, la verificación directa ante las entidades prestadoras de salud, acerca del estado de afiliación de un usuario.

¿Qué datos se solicitan al usuario para registrarlo?; Entiéndase por esto, a la lista de datos personales requeridos por la institución para registrar un nuevo usuario a la base de datos.

¿Qué tratamiento hay para la solicitud de citas de un menor de edad?; Entiéndase por esto, al manejo que el hospital da a la situación en los casos en que un menor de edad solicita una cita médica.

A continuación, se relata la grabación realizada en el hospital de Tabio.

LIBRETO

ESTUDIANTE 1 (E1): Buenos días, nosotros somos de la facultad de Ingeniería

ESTUDIANTE 2 (E2): buenos días, les presento parte del equipo

RECEPCIÓN: Buenos días, ¿cómo están?

E1: Dentro del convenio que hay entre en la universidad con el hospital, ya estuvimos en archivo ahora venimos aquí porque la idea es hacer un sistema para que las personas soliciten las citas médicas por página una app.

Recepción: ¡Sería dichoso no tener que dar citas todos los días!

E2 nos gustaría primero saber proceso en la asignación de citas?

Recepción: actualmente se maneja un módulo que permite ingresar y verificar los datos, requiriendo los siguientes documentos de acuerdo con la edad, tarjeta de identidad o cedula de ciudadanía y eps.

Todos los usuarios (Pacientes, médicos y administrativos) tienen un código que nos permite ver en el sistema toda la información.

E1 Es necesario solicitar estos datos?

Recepción: Desde luego, nosotros manejamos un sistema de identificación que hace que observemos el estado en el que se encuentra el paciente:

E2 el estado del paciente?

Recepción: ¿Si está activo o no En las es? además el sistema nos permite ver las especialidades

E1 que tipo de especialidades existen y hay algún horario establecido?

Recepción: El sistema tiene códigos que permite ver especialidad, ej: médico general, ginecología, medicina general, pediatría, nutrición, etc.

El especialista es quien nos informa el horario para la asignación de citas, de acuerdo al tiempo de él y su disponibilidad.

E2 De acuerdo con lo que acaba de nombrarnos me gustaría saber el proceso para pacientes nuevos al crear la historia clínica y asignar las citas.

Recepción: La clínica tiene una plataforma por el cual los que trabajamos podemos ingresar y ver la historia clínica de los antiguos para los nuevos, se pide los documentos llamamos y hacen la verificación de afiliación.

E1 cuál es el proceso en la realización en la verificación del acompañante en las citas médicas para los menores de edad y/o adultos mayores?

Recepción: se realiza la recomendación, los menores de edad se asienta la cita y cuando es deben asistir deben estar acompañados con el registro civil o con un permiso si no es el Padre de Familia al establecer la respectiva facturación, dando seguridad a los menores.

E1 el tiempo que está establecido para la consulta es?

Recepción: el tiempo para consulta general es de 20 minutos y 30 minutos con especialista

E2 Es posible asignar más de 3 citas al mes?

Recepción: El sistema de la clínica si lo permite las EPS no, ya que por sobre costos puede generar una inversión fuerte perjudicando económicamente las entidades.

E2 se realiza alguna verificación para confirmar las citas?

Recepción: Desde luego se Utilizan medios electrónicos como correo o mensaje de texto para confirmar la asistencia al usuario

E1: ¿Hay que tenerlo en cuenta la gente de edad ya que aún no tienen correo o medios digitales?

Recepción: Desde luego se intenta que el usuario tenga números de contacto para verificar las citas.

E2 Uds. cuentan con una persona encargada de las plataformas?

Recepción: actualmente tenemos un ingeniero es el que ingresa al sistema y organiza los códigos, brindando organización, seguimiento y control en el hospital.

Se solicita que el sistema tenga mejoras ya que tiene dificultades al ingreso de las citas médicas, ocasionando caos.

E2 alguna sugerencia para mejorar la asignación de citas o programación?

Recepción: el sistema o App facilite la asignación del usuario a sus necesidades, brindar accesos para mejorar la calidad y la respuesta.

E1 Agradezco la colaboración prestada.

E2 que tenga un buen día y agradezco toda la información y el tiempo prestado.

Recepción: Muchas Gracias estamos para colaborarles

7.1.3. Análisis de encuestas y entrevistas

Recopilados los resultados de la encuesta estadística y la entrevista, se realizó un plan de análisis de datos, en el cual, se clasifican, controlan y analizan la información, para de esta manera verificar que los resultados sean aceptables, luego se procede a tabular para obtener los porcentajes por cada una de las respuestas conseguidas, se validó la calidad de los datos para minimizar el sesgo y optimizar el análisis de los mismos, finalmente se precedió a sacar conclusiones para continuar con la intención de la propuesta.

7.1.4. Toma de requerimientos

Por medio de entrevistas y visitas al hospital se recolecto información pertinente para listar los requerimientos, tomando como criterio la experiencia de los usuarios encargados de llevar hasta el momento la asignación de citas médicas en el hospital, la capacidad técnica de la infraestructura tecnológica, la manera en que actualmente se hace uso del módulo de citas y la funcionalidad optimizada que se pretende abordar con la propuesta.

Siguiendo el ciclo de vida del desarrollo, se organizó de la siguiente manera:

Tabl. Organización De Requerimientos.

Requerimientos	
Requerimientos funcionales	Entiéndase por esto, a los requerimientos propios del desarrollo de la aplicación en función de la interacción con el usuario y la marcha propia del aplicativo.

Requerimientos no funcionales	Llámesse así, a las necesidades generales y restricciones del desarrollo de la aplicación.
Requerimientos institucionales	entiéndase por esto, a los requerimientos exigidos directa o indirectamente por el cliente.

Fase 2

7.2. Diseño

El objetivo de esta etapa fue plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales. También todo lo relacionado con el modelado y diseño de la base de datos.

7.2.1. Modelado de la base de datos

La base de datos fue modelada a partir de la información encontrada en la etapa anterior. Con la información recogida por la encuesta, se determinó el motor de base de datos a usar; para el caso de las entrevistas, se pudo recoger información que determinó la cantidad de datos que se necesitan recoger y almacenar y las formas de agrupación de estos. También se estableció el tipo de almacenamiento; finalmente, se diseñó una estructura completa de la base de datos tomando como referencia los requerimientos levantados en la fase de análisis.

Cabe resaltar la influencia que tuvo la matriz de correlación de información¹ estudiada en el siguiente capítulo para definir la arquitectura. ya que, gracias a la comparación hecha a las

¹ Se usó una matriz de correlación para la comparación en la funcionalidad de aplicaciones similares

aplicaciones evaluadas, se pudo definir cuales factores son los más influyentes en el desarrollo de una aplicación móvil. Véase el capítulo 8 para ver la demostración de la matriz de correlación.

7.2.2. Diseño gráfico de la interfaz

El diseño final fue el resultado del análisis de aplicaciones similares ofrecidas por las EPS a los usuarios. Específicamente se evaluaron las siguientes características en las APP de tres entidades de prestadores de salud reconocidas:

Uso de colores institucionales: Entiéndase por esto, a la fidelidad con la que se identifican los colores institucionales en el diseño de la aplicación.

Características de la interfaz: Hace referencia a las características del diseño de la interfaz, alineado con el modo en que los usuarios perciben la aplicación.

Usabilidad: Llámese usabilidad a la facilidad con la que el usuario navega en las distintas opciones del software.

Tendencias de uso: Se entiende por esto, a la calificación de satisfacción dada a la aplicación por los usuarios que han interactuado con ella.

Se diseñó la presentación gráfica de la interfaz que tendrá el producto en cada una de las pantallas de interacción con el usuario, teniendo como base que la aplicación será usada por personas de todo tipo de conocimiento tecnológico. Por tanto, debe ser intuitiva pero bien estructurada y preferiblemente con tendencias de diseño actuales.

Se modeló cada una de las pantallas de interacción con el usuario, con el fin de ponerlas en evaluación antes del diseño en React Native.

Fase 3

7.3. Desarrollo

Para la ejecución del proyecto, se tomó como base el uso de una metodología fundada en un modelo de desarrollo incremental que tiene como objetivo realizar un ciclo de trabajo programado y en cada ciclo evolucionar con la entrega parcial de prototipos funcionales, con el fin de recoger información de cada iteración y ganar experiencia para la entrega final del producto.

El modelo plantea la ejecución de cada iteración en cuatro fases que hacen parte del ciclo de vida del software. Estas fases son, el análisis, el diseño, el desarrollo, prueba. Y con la cantidad de repeticiones que sean requeridas para la culminación del producto.

Para poder adaptar la metodología con el ritmo de trabajo esperado y respetando las recomendaciones del modelo, se adaptó una versión que recoge las características evolutivas de las metodologías incrementales, combinada con los ciclos de trabajo que exige una metodología ágil. Es de aquí, que las fases de análisis y diseño se eliminaron de la cadena de progreso y se evaluaron inicialmente en etapas anteriores, entregando un modelo simple de diseño y con los requerimientos estudiados, con el fin de hacer una única y completa iteración que entregue la información total de estos dos puntos.

Por otro lado, la metodología que se eligió para el desarrollo de la aplicación móvil, es una técnica ágil basada en la metodología de proyectos SCRUM. Fue escogida por que es ideal para el desarrollo de aplicaciones de modo colaborativo, basa su comportamiento en resultados bajo una estrategia de desarrollo incremental.

Por tanto, para resolver las fases de desarrollo y pruebas, y debido a la afinidad de la metodología entre el modelo de desarrollo incremental y la filosofía de trabajo que plantea la metodología Scrum, se distribuyeron en varios ciclos que resuelvan en cada iteración tanto los requerimientos de desarrollo como las pruebas que desciendan de este, para garantizar la funcionalidad de cada prototipo.

Esta metodología tiene la característica de acondicionar los requerimientos a tareas no mayores a 8 horas y luego ser asignadas a un responsable en un ciclo que dentro del contexto es llamado sprint, el cual debe tener una fecha de entrega en donde se revisan las tareas del equipo y se programa el siguiente sprint. En la Fase 3 del capítulo 8 se define la cantidad de sprint necesarios basados en los tiempos de realización de cada tarea.

La metodología exige un daily o reunión diaria en el que básicamente se contestan estas preguntas, ¿qué está pendiente?, ¿Que se está haciendo?, ¿que está hecho? Y ¿que stoppers se presentan en la ejecución de las tareas? Con esto se garantiza que el equipo trabaje hacia el mismo objetivo. Para el uso y organización de este proyecto, se tomó Trello que es un software libre diseñado para este fin.

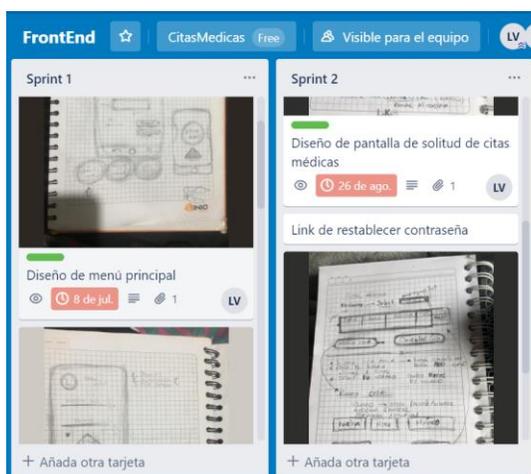


Ilustración 5. Evidencia Organización Del Proyecto En Trello

Fase 4

7.4. Pruebas de funcionamiento

El objetivo de esta fase es verificar el funcionamiento de la aplicación en diferentes escenarios y condiciones; para esto se realizan pruebas de caja blanca en cada una de las iteraciones realizadas hasta la entrega del producto

Pruebas de caja blanca: estas pruebas deben realizarse con el conocimiento completo del trabajo interno del software; es por esto que se realizaron por el equipo de desarrollo, usando como protocolo de ejecución las pruebas de camino básico diseñado para probar cada funcionalidad del aplicativo.

Ajustes: De los resultados obtenidos de las pruebas de caja blanca, se definieron nuevas estrategias para mitigar las fallas presentadas en tiempo de ejecución del aplicativo. Dentro de estas acciones cabe resaltar la escritura de un archivo de auditoria, donde se puede visualizar las líneas marcadas como log de ejecución y que revela fácilmente el momento en donde se trunca la secuencia y el comportamiento de la ejecución asíncrona de varias funciones del framework.

Es de resaltar también, un diseño transaccional en la estructura del código por cada clase, redundando en donde se hace el llamado a componentes de uso frecuente y que generan un costo a nivel de máquina importante.

Se diseñó una clase para el enmascaramiento de errores, con el fin de evitar contacto de información importante con el usuario final.

Fase 5

7.5. Entrega

Terminada la depuración de la aplicación y atendidos todos los requerimientos de última hora del cliente se da por finalizada la aplicación y se procede a la entrega del ejecutable, la documentación y los manuales de operación.

8. DESARROLLO DEL PROYECTO

8.1. Desarrollo de la metodología

Fase 1

8.1.1. Análisis

Se inició un análisis de las condiciones del Hospital de Tabio en cuanto a infraestructura, herramientas tecnológicas, alcances, población efectiva, posible impacto de la aplicación en la población, entre otras. Para ello se usó técnicas de recolección de datos descritas a continuación.

8.1.1.1. Encuestas

Los criterios usados para la encontrar una muestra objetiva dentro de la población fueron los siguientes:

Tabla 2. Muestras Población Encuestados

	<u>Tabio, Cundinamarca</u>	<u>HOMBRES</u>	<u>MUJERES</u>
Población	29.042 habitantes	14.573	14.469
Porcentaje	(100%)	(50,2%)	(49,8%)

Fuente: DANE - Proyecciones de población - 2018

Para el proyecto tendremos en cuenta hombres y mujeres de edades entre los 15 y 80 años de edad que son: 25.392 pero de ellos solo el 30 % son usuarios del Hospital Nuestra Señora del Carmen en el municipio de Tabio, Cundinamarca, por lo tanto, la población a medir será: 7618

Cálculo del tamaño de la muestra para una población finita.

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde,

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza

P = probabilidad de éxito

Q = probabilidad de fracaso

e = margen de error máximo en términos de proporción

Entonces:

N = 7618

Z = (95%) = 1.96

P = (0.5)

Q = (0.5)

e = (0.05)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 7618}{0.05^2 (7618 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n = 365.7

La encuesta se aplicó a 366 usuarios del Hospital Nuestra Señora del Carmen en el municipio de Tabio, Cundinamarca

Es parte importante reconocer los alcances tecnológicos con la que cuenta la población efectiva de la comunidad afectada, tales como el porcentaje de la población que tiene acceso al servicio de internet en su casa, con el fin de medir los potenciales usuarios del servicio proyectado; cuantos poseen teléfono inteligente, y que sistema operativo tiene en sus dispositivos. Teniendo en cuenta esto se elaboró una encuesta cerrada para definir el tipo de plataforma compatible para el aplicativo a entregar.

Para la pregunta, **¿Tiene acceso a internet?**

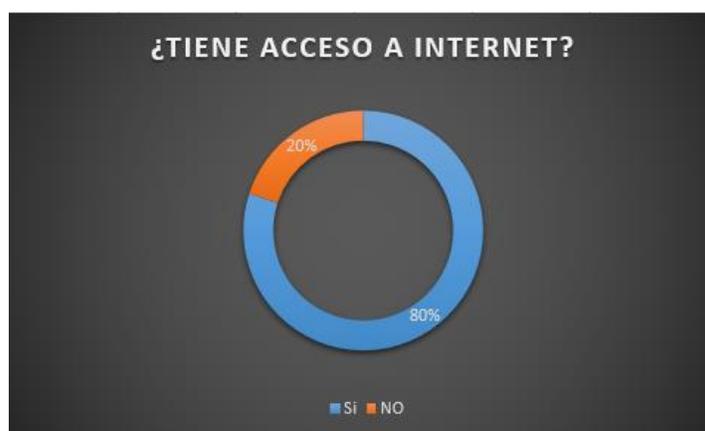


Figure 1 Resultado Encuesta 1 Población De Tabio.

80% de los encuestados respondieron **SI**

20% respondieron **NO**

Para la pregunta **¿Posee usted un teléfono inteligente?**



Figure 2. Resultado Encuesta 2 A Población De Tabio.

78% de los encuestados respondieron que sí cuentan con un teléfono inteligente

19% respondieron que no

3% No sabe, no responde

Para la pregunta ¿Qué sistema operativo tiene en su dispositivo inteligente?



Figure 3. Resultado Encuesta 3 a Población De Tabio.

70% de los encuestados que contestaron que si poseen equipos inteligentes respondieron **Android.**

25% respondieron **iOS**

5% Otro

De la información obtenida en la recolección de datos, se tiene un criterio para la elección del tipo de aplicación que se debe entregar. Después de tabular encontramos que más de un 80% de la población tiene acceso a internet; superando el 75% posee un teléfono inteligente; este resultado junto con el informe de las promotoras a cerca de la exigencia de los usuarios de nuevos canales para la gestión de citas médicas donde no sea necesario el desplazamiento hasta el hospital para la solicitud, ya da una cifra positiva en la aceptación de la propuesta en la comunidad. Sin embargo, saber que el 70% de los usuarios utilizan Android en su equipo celular y que el 25% utiliza iOS, ajusta un equilibrio que no se puede despreciar en la toma de decisión de la compatibilidad al sistema operativo de la aplicación a entregar.

Por esta razón, y para abarcar la mayoría de hallazgos descubiertos, se optó por diseñar una aplicación móvil multiplataforma que soporte los dos sistemas operativos predominantes en la población efectiva.

8.1.1.2. Entrevistas

Para poder reconocer las funciones del personal que maneja actualmente el módulo de citas médicas, y poder entender la necesidad puntual que el hospital tiene, se organizaron entrevistas con las personas encargadas en donde se reconoció la forma actual de llevar el proceso, con el fin de optimizar, pero sin generar traumatismos a la operación, es decir que para el usuario la forma de administrar el nuevo sistema debe ser de forma mecánica e intuitiva.

Todo el proceso fue compilado en un archivo de audio resultados del encuentro con el usuario encargado de la asignación de citas actualmente, así como fotografías del actual sistema.

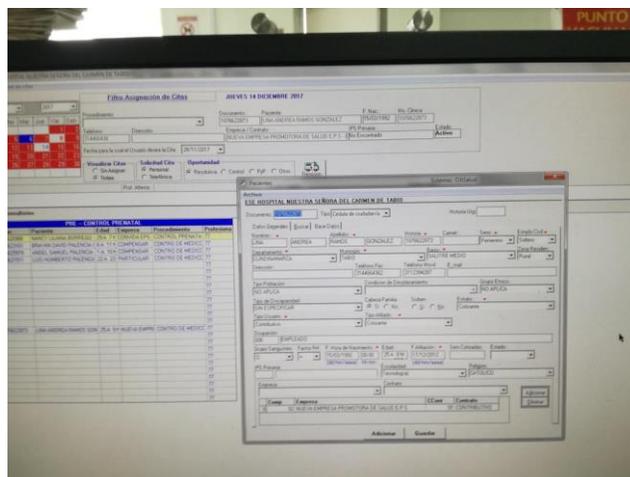


Ilustración 6. Sistema Actual Hospital De Tabio.

8.1.1.3. Toma de requerimientos

Basados en los levantamientos previos que brindaron tanto las entrevistas como las encuestas durante la etapa inicial se listan los requerimientos funcionales necesarios para el desarrollo de la aplicación. Esto, tomando como criterio la experiencia de los usuarios encargados de llevar hasta el momento la asignación de citas médicas en el hospital, la capacidad técnica de la infraestructura tecnológica, la manera en que actualmente se hace uso del módulo de citas, y la funcionalidad optimizada que se pretendió abordar con la propuesta.

Se prefirió agrupar los requerimientos por el módulo de la aplicación que lo requiera, con el fin de brindar un orden en el momento de la ejecución del desarrollo.

Tabla 3. Requerimientos Funcionales.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	
REQUERIMIENTO	MÓDULO
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario digita el número de documento y el pass. 2. El sistema debe verificar esa información contra la base de datos del hospital. 3. Verificar que los datos sean correctos. 4. Aceptación de términos y condiciones 5. El usuario tendrá la opción de restablecer contraseña. 6. El sistema generará link, el cual es enviado al email del usuario al momento de seleccionar la opción de restablecer. 7. El link tiene caducidad en tiempo límite. 8. Restringir caracteres especiales para evitar ataques. 	<p>Login</p>

<p>9. Verificación campos vacíos. 10. Verificación y encriptación de tipo de Hash. 11. Opción registrar usuario por primera vez. 12. Se requiere botón de cerrar sesión</p>	
<p>1. El usuario inicia el proceso de registro teniendo en cuenta los siguientes campos: 1.1. Tipo Documento (Desglose de opciones) 1.2. Número Documento 1.3. Fecha Nacimiento 1.4. Primer Nombre 1.5. Segundo Nombre 1.6. Primer Apellido 1.7. Segundo Apellido 1.8. Contraseña 1.9. Confirmar contraseña 1.10. Email 1.11. Confirmación Email 1.12. Teléfono de contacto. 1.13. Acepta T&C. 1.14. Aviso de help en caso de eventualidad al momento de registrar el usuario. 2. Verificación de caracteres especiales en cada campo. 3. Verificación Opciones obligatorias 4. Verificación al email para confirmar datos al registrar el usuario 5. Si el paciente no tiene información en la base de datos un mensaje debe recomendarle dirigirse a la institución para registrarse. 6. No accede a la aplicativo hasta que acepte los términos y Condiciones</p>	Registro
<p>1. Citas medicas 1.1. Redirige a pantalla de Login. 2. Menú ayuda 2.1. Re dirige a menú ayuda 3. Eventos 3.1. Diferentes campañas realizadas por el hospital (Vacunación etc.) 3.2. Avisos de Notificaciones al celular 4. Opción Cerrar sesión.</p>	Menú Principal
<p>1. Índice (Documentos a cara de usuario) 1.1. Manuales de usuarios (citas médicas) 1.2. Registro 1.3. Videos, tutoriales manejo de aplicación móvil. 1.4. Tutoriales 1.5.</p>	Menú de ayuda
<p>1. Selección de medicina general u odontología 2. Puede escoger Cancelar Cita; Solicitar Cita; Agregar grupo familiar, Reprogramar. 3. La pantalla principal debe mostrar las citas del usuario seleccionado del grupo familiar. 4. Solicitar cita. o Debe poder seleccionar el especialista. o Se carga la lista de médicos con agenda disponibles. o Al elegir un médico cambian las opciones de fecha por las disponible. o Debe poder seleccionar fecha con el médico que eligió o Debe poder elegir hora de consulta disponible con las opciones anteriores. 7. Cancelar Cita 5.1. Debe poder elegir el miembro del grupo familiar al que desea cancelar. 5.2. Debe visualizar citas pendientes del usuario seleccionado. 5.3. Cada cita debe tener el botón de cancelar. 6. Grupo Familiar 6.1. Debe poder registrar los datos del beneficiario asociado al núcleo familiar.</p>	Módulo de citas

<p>6.2. Los datos se validan con la bd del hospital.</p> <p>6.3. Si existe la relación trae los datos de la bd del hospital y se visualiza en el formulario para confirmar.</p> <p>6.4. Se agrega al grupo familiar</p> <p>6.5. De no existir o no concordar los datos saldrá una alerta de actualización de datos en el hospital.</p> <p>7. Reprogramar Cita</p> <p>7.1. Debe existir una cita activa o vencida para el usuario seleccionado.</p> <p>7.2. Si la cita esta activa se despliega un calendario con la agenda del médico para poder reprogramarla.</p> <p>7.3. Si esta vencida el usuario no tendrá la opción habilitada para reprogramar.</p> <p>7.4. Si se acumula 2 citas vencidas, tendrá penalización sobre la aplicación (Consultar al CEO del hospital).</p>	
--	--

Del levantamiento de información desprende los resultados relevantes para la selección de los requerimientos no funcionales e institucionales listados en la siguiente tabla

Tabla 4. Requerimientos No Funcionales.

REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES	
REQUERIMIENTO	ÁREA
La base de datos debe estar alojada en un servicio cloud.	Base de datos
El desarrollo del aplicativo debe ser Multiplataforma compatible con Android y iOS	Desarrollo
Debe trabajar como mínimo en Android 6.0 y iOS 10	Desarrollo
REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES	
La base de datos de la aplicación no debe relacionarse con la que alimenta el sistema de información actual.	Base de Datos

Fase 2

8.1.2. Diseño

La ejecución de esta etapa es muy importante para la recordación y aceptación del aplicativo en la población, debido a que aquí es donde se logra que la interfaz sea de agrado en todo aspecto al usuario final.

También se agregó a la fase de diseño, el modelado de la base de datos, pues de esto depende la funcionalidad correcta de la aplicación, así como la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información recogida, que como es de entenderse, por ser una aplicación

que capta y almacena información personal de los usuarios, debe ser tratada conforme la ley de protección de datos dicta. “La Ley de Protección de Datos Personales reconoce y protege el derecho que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bases de datos o archivos que sean susceptibles de tratamiento por entidades de naturaleza pública o privada.” (Superintendencia de Industria y Comercio, 2018).

8.1.2.1. Modelado de la base de datos

Para el modelado de la base de datos bajo una estructura no relacional, fue necesario primero contemplar los requisitos funcionales para determinar qué tipo de información que cada colección debe llevar. De esta tarea se derivan los datos requeridos para que cada módulo de la aplicación opere con la efectividad planeada.

Para una mejor explicación de la arquitectura de la base de datos, se exponen gráficos con tres de las colecciones usadas con sus respectivos documentos (ver ilustraciones 8-9-10). Aquí se puede ver el nombre de la colección (como ejemplo “personas”), y que está conformado por los documentos que se exigen al usuario para el registro a la base de datos, así como los subniveles en casillas de selección (Como ejemplo “tipo de documento”), donde la aplicación la visualiza como un “*select*” con esta información precargada. (ver ilustración 7).



Ilustración 7. APP-Opciones De Registro Usuario

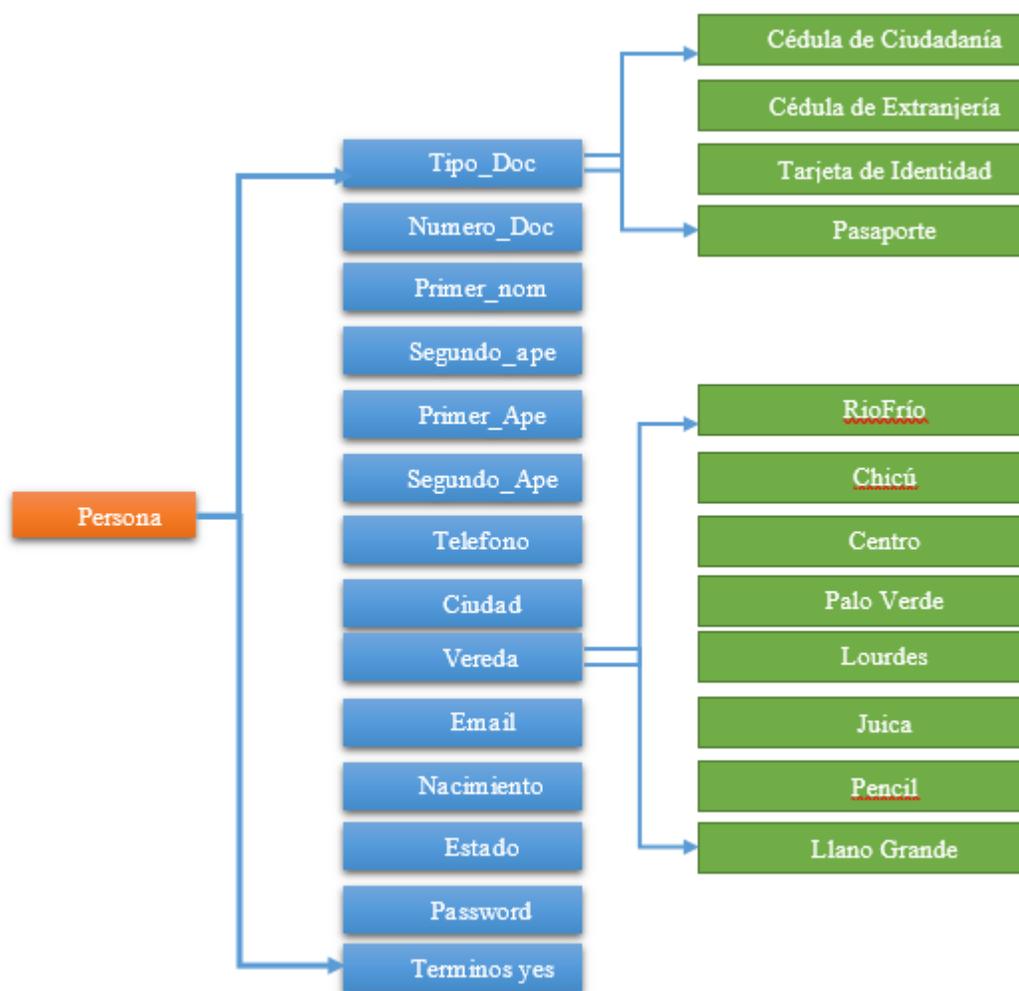


Ilustración 8. Estructura BD Personas



Ilustración 9. Estructura BD Doctores.

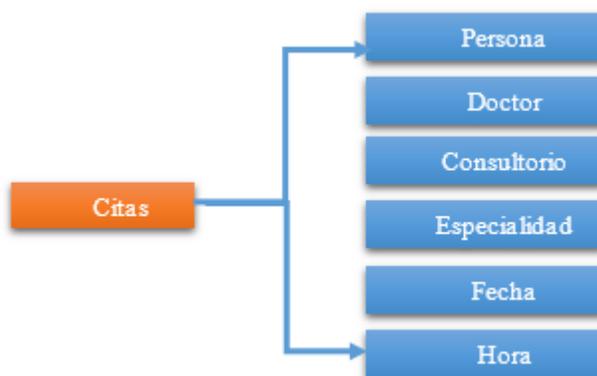


Ilustración 10. Estructura BD - Citas

Una vez definida la estructura de la base de datos y la jerarquía de cada documento se inicia la configuración en el *dashboard* de la colección requerida. (Ver Ilustración 11 para ejemplo colección personas)

La imagen muestra el dashboard de MongoDB para la colección 'personas'. El breadcrumb indica 'personas > Tipo_doc'. El panel central muestra la estructura de campos: 'Numero_doc', 'Primer_ape', 'Primer_nom', 'Segundo_nom', 'Tipo_doc' (seleccionado) y 'segundo_ape'. El panel de la derecha muestra opciones para 'Iniciar colección' y 'Añadir campo'. El mensaje 'Este documento no contiene datos' está visible en la parte inferior derecha.

Ilustración 11. Modelado BD - Personas.

De esta manera se crearon cada una de las colecciones que se requirieron para la evaluación de todos los datos.

8.1.2.1.1. Diseño gráfico de la interfaz

Tomando como base la matriz comparativa (Tabla 6) de las APP de tres de las EPS más reconocidas; analizando características distinguidas para conseguir un diseño aceptable, intuitivo y agradable al usuario objetivo; estudiando los aspectos positivos y negativos que comparten los usuarios que instalaron y probaron una de las aplicaciones desde el repositorio de Android; se pudo conseguir un diseño que tuviera el equilibrio ideal entre aspecto y funcionalidad.

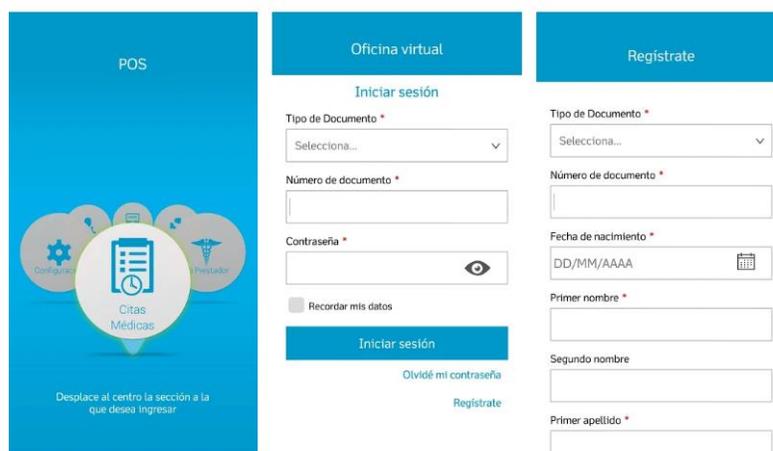


Ilustración 12. Interfaz EPS Sanitas.

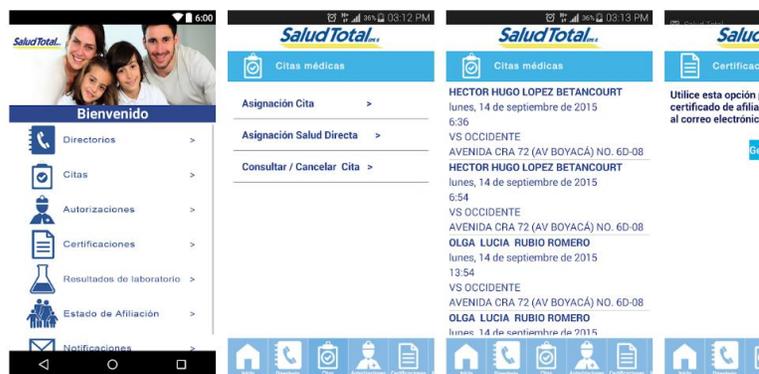


Ilustración 13. Interfaz EPS Salud Total.



Ilustración 14. Interfaz EPS Famisanar.

Tabla 5. Comparación APP Gestión De Citas Existente.

Característica	Sanitas	Famisanar	Salud Total
Colores institucionales²	Esta APP lleva claramente los colores institucionales en cada ambiente.	Tanto la APP como las imágenes y publicaciones muestran la paleta de colores que componen su diferenciador	Se muestra las mismas tonalidades del logo en las pantallas de la aplicación
Interfaz (intuitiva, agradable)	Una interfaz joven y muy clara, es fácil de usar y agradable a la vista.	Una interfaz clásica, con controles redondeados, pero de buen aspecto visual y de uso intuitivo	Es una interfaz muy familiar, se hace buen uso de iconos para describir una opción. Intuitiva y agradable visualmente
Usabilidad	Tiene fallas de adaptabilidad en pantallas inferiores a 4,7" en Android. El desplazamiento entre opciones es algo lento.	Esta aplicación tiene un abanico de utilidades de gran utilidad al usuario. El diseño es básico, pero de navegación intuitiva.	El diseño es de esquinas cuadradas y colores planos, muy pocos gráficos, los espacios se llenan con mucho texto. La navegación es compleja.
Tendencias de uso³	Según los usuarios, es una aplicación juvenil, con un diseño agradable, sin embargo, tiene problemas de compatibilidad en versiones de Android y problemas de conectividad.	De las tres aplicaciones es la que tiene una mayor aceptación por los usuarios, debido a su funcionalidad y usabilidad.	Basados en los comentarios de los usuarios que interactuaron con esta, se descubre que tiene problemas relacionados con la conexión, compatibilidad y complejidad del diseño.

² Ver imagen 13-14-15

³ Los datos definidos en este ítem son resultado de la tabulación de experiencia de usuario y comentarios de las tres aplicaciones en la Play Store de Android.

Conclusiones de la matriz de comparación

Colores institucionales: Las tres compañías evaluadas exponen en sus aplicaciones los colores que definen la identidad de la institución, desde el logo hasta cada uno de los módulos que componen la interfaz del aplicativo. De aquí se pudo validar la importancia de incluir los colores institucionales en todo producto que tenga la marca de la institución. De tal modo, que la aplicación que represente al hospital de Tabio, los colores Azul rey y blanco deben predominar en el diseño.

Interfaz (intuitiva, agradable): El término Agradable es muy subjetivo, depende del gusto personal de cada individuo y lograr que un aplicativo cuente con esta característica es una tarea difícil, sin embargo, existen estudios que analizan las tendencias de diseño con base en estadísticas de satisfacción reportadas por usuarios. Las tres compañías evaluadas tienen dentro sus aplicaciones particularidades de estas tendencias, en donde fue posible adoptar y adaptar los diseños que más se ajustarán al fin del proyecto, desde luego respetando siempre los derechos de autor presentes en los diseños de cada una de las aplicaciones.

Usabilidad: Para conseguir evaluar la usabilidad de cada uno de los tres aplicativos, fue necesario la instalación en dispositivos Android y iOS. Este ejercicio dejó como resultado que una interfaz sencilla, sin sobrecargar con opciones innecesarias y un desplazamiento horizontal natural, permiten que el usuario tenga más afinidad con la aplicación y por ende, mejora la experiencia de uso.

Tendencias de uso: En las tres aplicaciones se pueden verificar las tendencias de uso apoyándose en las estadísticas autogeneradas por las calificaciones de los usuarios en la plataforma de descarga de Android.

Para la aplicación de la EPS SANITAS, contando con que la calificación más alta es 5 en la (Figura 4), se puede ver que el mayor porcentaje de los usuarios que calificaron la aplicación dieron 5 estrellas por su comportamiento general. sin embargo, la siguiente calificación más alta es de una estrella.

Con este resultado, se verificó a fondo la calificación de inconformidad en los comentarios realizados, aplicando filtros para llegar solo a los relacionados con el diseño y usabilidad en donde se llegó a la conclusión que la aplicación sobre carga demasiado de opciones la interfaz, confundiendo al usuario y generando incomodidad en su uso.

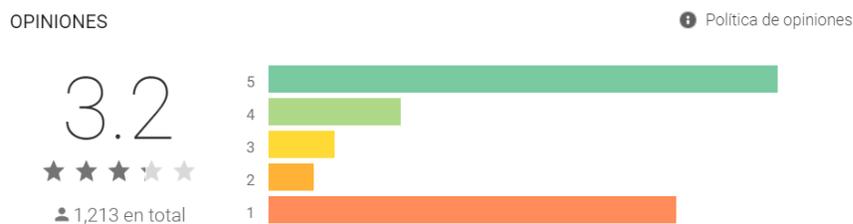


Figure 4. Calificación En Store De La APP Sanitas.

Por otro lado, la APP de la EPS Salud Total, fue calificada positivamente por la mayoría de usuarios que probaron la aplicación. Cabe destacar que, analizando los comentarios de las calificaciones negativas, se resaltan fallas en la funcionalidad general del software más no en el diseño y aceptación que es el motivo de estudio.

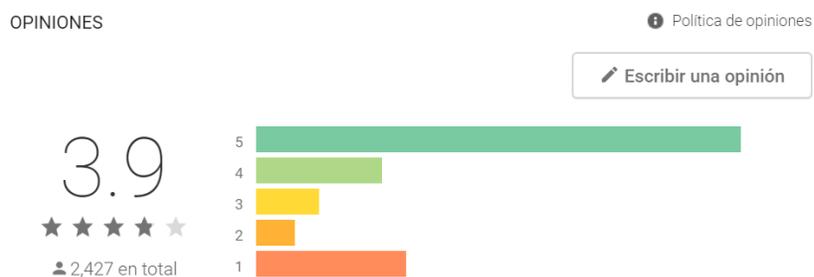


Figure 5. Calificación en Store De La APP Salud Total.

Para el aplicativo ofrecido por la EPS Famisanar, la calificación general de los consumidores es de las tres la más alta. (Figure 6), según la validación hecha a los comentarios dados, esto se debe a la facilidad de uso, la funcionalidad general de la aplicación, y aceptación del diseño entre los usuarios.

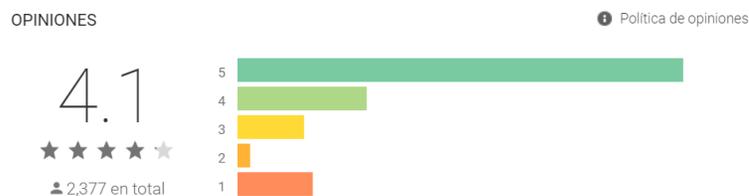


Figure 6. Calificación en Store De La APP Famisanar

Teniendo como base las conclusiones halladas de cada característica evaluada en las tres aplicaciones de muestra, y usando técnicas de diseño gráfico para llegar a los usuarios de un modo agradable y funcional en cada interfaz del aplicativo, se consiguió un diseño equilibrado entre lo práctico y funcional. A continuación, se describe el diseño hecho en cada módulo con los criterios tomados en cuenta.

8.1.2.1.2. Diseño Menú principal

Esta pantalla es la primera en la que el usuario puede interactuar con la aplicación. De aquí puede elegir una de las tres opciones que tiene para la navegación:

Medicina General: Acceso a las funciones principales de solicitud de citas médicas.

Eventos: Aquí se encuentra una lista de los eventos próximos del hospital, tales como: campañas de vacunación, campañas para capacitación de temas específicos y en general todo evento que el hospital crea pertinente que la comunidad debe saber.

Ayuda: En esta opción el usuario puede tener ayudas audiovisuales acerca del funcionamiento del aplicativo.

La parte gráfica de esta sección se eligió con el objetivo de captar la atención del usuario con un diseño minimalista y práctico, Tiene un menú deslizable horizontal con un único botón en forma de burbuja que direcciona a la opción elegida. El fondo hace alusión a el instrumental médico y da la sensación de informalidad que buscamos en la aplicación.



Ilustración 15. APP-Módulo Menú Principal.

8.1.2.1.3. Login

Esta pantalla se presenta al usuario con un fondo azul similar al color institucional, con dos cuadros de texto para recibir las credenciales de ingreso. Cuenta con un enlace para el registro (en caso de no estarlo); también cuenta con un link para direccionar al restablecimiento de contraseña y finaliza con un botón para enviar la información.



Ilustración 16. App. Login Users.

8.1.2.1.4. Registro

En esta sección se encuentran los cuadros de texto para que el usuario ingrese todos los datos necesarios para registrarlos a la base de datos de la aplicación, incluyendo los datos que serán usados como credenciales de ingreso en otra pantalla. Cuenta con varios campos de selección con el fin de unificar la información. (Como ejemplo: El ítem de “tipo de documento” tiene almacenado datos como “Cédula de Ciudadanía”, “Tarjeta de identidad” (Ver Ilustración 17)



Ilustración 17. App-Control de selección

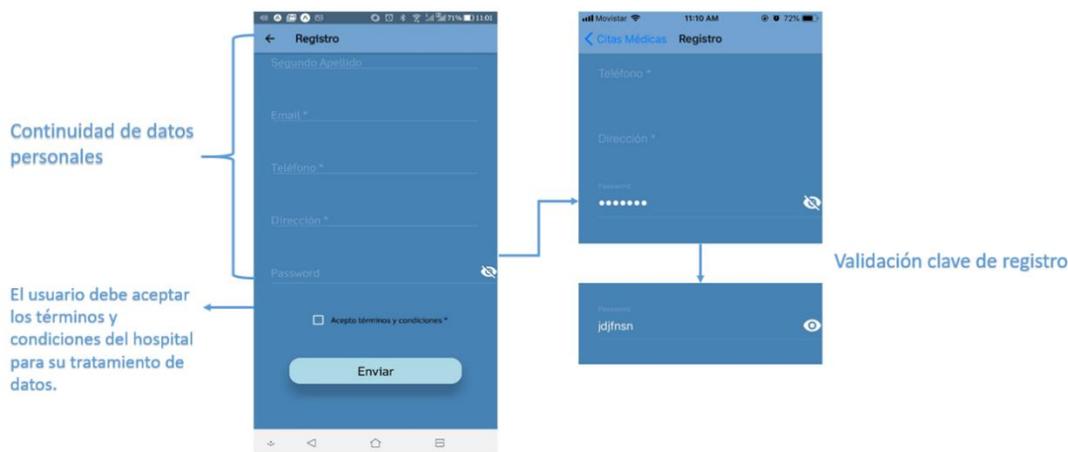


Ilustración 18. APP-Modulo Registro De Usuarios

8.1.2.1.5. Solicitud de citas de medicina general y odontología

Una vez se registra y se pasa por el Login, se ingresa al módulo de solicitud de citas médicas, aquí de nuevo aparece el menú horizontal para seleccionar el tipo de especialidad en la que se desea agendar el servicio.

En la parte superior se encuentra un control de selección en donde se puede elegir el nombre del paciente dentro del grupo familiar al que se desea gestionar le cita médica.



Ilustración 19. App-Módulo Operaciones Especialidades.

8.1.2.1.6. Gestión de citas medicina general y Odontología

En esta sección se visualiza inicialmente el nombre del usuario que se seleccionó desde la etapa anterior, seguido existe el filtro para elegir el especialista indicado, A continuación, la tabla con filas seleccionables donde muestran la disponibilidad de agenda, especificando hora, fecha, consultorio y estado actual de la cita.

El usuario cuenta con tres opciones que puede elegir mediante tres botones distintos:

- Nueva Cita: Toma la selección y agenda la cita con las opciones elegidas.
- Reprogramar Cita: Cancela la cita seleccionada y da la opción de elegir la nueva cita.
- Cancelar cita: Cancela la cita seleccionada y se visualiza de nuevo como disponible en la agenda.

Tabla 6. Requerimientos Divididos En Fases

Fase	Requerimientos
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diseñar Pantalla Login con campos de texto (Numerodoc-login) ○ Check de términos y condiciones en registro ○ Link de restablecer contraseña ○ Botón de registro de usuario ○ Botón de cerrar Sesión ○ Diseño de pantalla de registro con campos de texto ○ Diseño de menú principal ○ Diseño de pantalla de ayuda ○ Diseño de pantalla de campañas del hospital. ○ Diseño de pantalla citas médicas, opciones de especialización ○ Diseño de pantalla de solitud de citas médicas ○ Diseño de pantalla de Cancelación de citas ○ Diseño de registro de agregar grupo familiar ○ Agregar botones de cancelar cita.
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Validar caracteres especiales en los campos de texto de login y registro ○ Verificar campos de texto vacíos en campos obligatorios de login y registro ○ Avisos de ayuda en caso de eventualidad de registro de usuario. ○ Verificar email para confirmar existencia y validar registro ○ Si no se activa check de términos y condiciones, no accede a la aplicación. ○ Re-direccionamiento a citas médicas, menú de ayuda, campañas. ○ Direccionamiento a cierre se sesión ○ Direccionamiento de todos los botones.
3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diseño de la base de datos ○ Diseño de notificaciones y recordatorios ○ Validación de sincronización de especialistas para cargue de agenda ○ Diseño de mensajes de alerta cuando los datos son incorrectos. ○ Validación de calendarios para reprogramación.

4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar veracidad de los datos del login ○ Link que genera el restablecer contraseña tiene caducidad. ○ Encriptación de pass ○ Diseño de manuales de ayuda uso de la aplicación ○ Diseño de manual de uso de citas médicas ○ Diseño de videotutoriales para manejo la aplicación de uso general ○ Videotutorial para gestión de citas. ○ Conexión a la bd con citas médicas ○ Cargar agenda para cada médico ○ Sincronizar usuario con el grupo familiar cargado en la bd ○ Cargar datos en la pantalla con el filtro de usuario con el estado de la cita.
---	--

En cuanto al diseño, se buscó seguir el mismo hilo definido desde el inicio de la aplicación, respetando la combinación de colores y el mismo estilo del marco y fuentes.

Fase 3

8.1.3. Desarrollo

Para toda le etapa de desarrollo se aplicó la metodología de proyectos basada en SCRUM en el ciclo de vida de la aplicación, con el fin de conseguir la meta planteada basada en resultados.

Una vez definidos la totalidad de los requerimientos, se precisa cual tiene mayor prioridad, teniendo en cuenta cuales son necesarios para el desarrollo de prototipos.

Con esto en mente, se definen las actividades requeridas divididas en cuatro fases.

Como la metodología exige, la actividad total se divide en la cantidad de sprint que sea necesario para cubrir el 100% de las tareas descritas en el ítem anterior, teniendo en cuenta que a cada una se le asigna un responsable con un hito de entrega no mayor a 8 horas, en caso de superar este tiempo, la tarea se divide en subtareas inferiores al tiempo máximo de entrega. Es necesario también seleccionar la cantidad de departamentos que se encargarán del desarrollo y establecer al cual pertenece cada actividad.

A continuación, se presenta las tareas definidas en 4 sprint identificando cuales pertenecen al desarrollo de backend y cuales al de frontend con el nivel de prioridad indicado para seguir la planeación sin que se empiece una tarea, sin terminar las actividades que la anteceden.

Tabla 7. Sprint 1

Sprint 1			
Departamento	Tarea	Responsable	Hito de entrega
FrontEnd	Instalación de aplicativos requeridos para el desarrollo	Leonardo valderrama	6 Horas
	Diseño del menú principal	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Diseño pantalla del login con campos de texto (Número doc-Pass)	Milena Córdoba	8 Horas
	Diseño de pantalla de registro con campos de texto y check de aceptar términos	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Diseño de pantalla de citas médicas, opciones de especialización	Milena Córdoba	8 Horas
BackEnd	Validar caracteres especiales en los campos de texto de login y registro	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Verificar campos de texto vacíos en campos obligatorios de login y registro	Milena Córdoba	8 Horas
	Avisos de ayuda en caso de eventualidad de registro de usuario	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Verificar email para confirmar existencia y validar registro	Milena Córdoba	8 Horas
	Si no se activa check de términos y condiciones	Milena Córdoba	8 Horas

Tabla 8. Sprint 2

Sprint 2			
Departamento	Tarea	Responsable	Hito de entrega
FrontEnd	Diseño de pantalla campañas hospital	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Diseño de pantallas solicitud de citas médicas	Milena Córdoba	8 horas
	Link de restablecer contraseña	Leonardo Valderrama	8 horas
	Diseño de pantalla solicitud de citas médicas	Milena Córdoba	8 Horas

BackEnd	Re-direccionamiento a citas médicas, menú de ayuda, campañas.	Milena Córdoba	2 Horas
	Direccionamiento a cierre de sesión	Leonardo Valderrama	4 Horas
	Direccionamiento de todos los botones	Milena Córdoba	8 Horas
	Diseño de la base de datos	Leonardo Valderrama	8 Horas
	Validación de sincronización de especialistas para cargue de agenda	Milena Córdoba	7 Horas

Tabla 9. Sprint 3

Sprint 3			
Departamento	Tarea	Responsable	Hito de entrega
FrontEnd	Diseño de botón de cancelación de citas	Leonardo Valderrama	2 Horas
	Botón de registro de usuario	Milena Córdoba	3 Horas
	Check de términos y condiciones en registro.	Leonardo Valderrama	6 Horas
	Agregar botones de cancelar la cita	Leonardo Valderrama	3 Horas
	Boto de cerrar sesión	Milena Córdoba	3 Horas
BackEnd	Diseño de mensajes de alerta cuando los datos son incorrectos.	Leonardo Valderrama	5 Horas
	Modelado de la base de datos	Milena Córdoba	8 Horas
	Validación de calendarios para reprogramación	Milena Córdoba	8 Horas
	Videotutorial para gestión de citas.	Lina Amarillo	8 Horas
	Verificar veracidad de los datos del login	Leonardo Valderrama	5 Horas
	Link que genera el restablecer contraseña tiene caducidad.	Milena Córdoba	8 Horas
	Encriptación de pass	Leonardo Valderrama	6 Horas

Tabla 10. Sprint 4

Sprint 4			
Departamento	Tarea	Responsable	Hito de entrega
FrontEnd	Diseño de pantalla de ayuda	Leonardo Valderrama	Julio 8
	Diseño de registro de agregar grupo familiar	Milena Córdoba	Julio 8

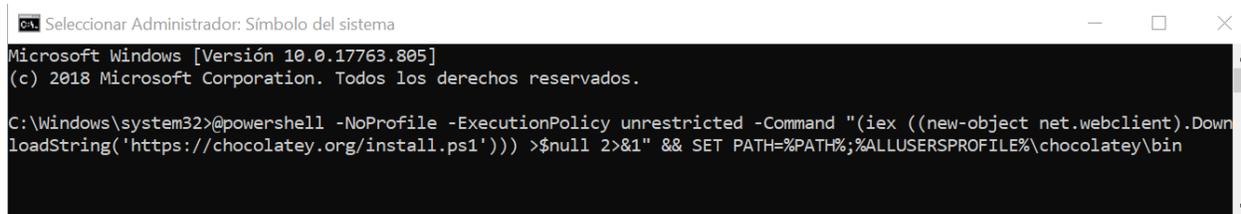
	Agregar botones de cancelar cita.	Leonardo Valderrama	Julio 8
BackEnd	Cargar datos en la pantalla con el filtro de usuario con el estado de la cita	Leonardo Valderrama	2 Horas
	Diseño de manuales de ayuda uso de la aplicación	Lina Amarillo	3 Horas
	Diseño de manual de uso de citas médicas	Lina Amarillo	6 Horas
	Diseño de videotutoriales para manejo la aplicación de uso general	Lina Amarillo	3 Horas
	Conexión a la base de datos con citas médicas	Milena Córdoba	3 Horas
	Cargar agenda para cada médico	Leonardo Valderrama	3 Horas
	Sincronizar usuario con el grupo familiar cargado en la base de datos	Milena Córdoba	3 Horas

8.1.3.1. Ejecución de Primer sprint

Como está contemplado en la metodología, el primer Sprint abarca una serie de actividades descritas a en la *tabla 8*.

8.1.3.1.1. Instalación de herramientas de desarrollo en Windows

- Chocolatey: Es un gestor de descargas de Windows por terminal, esto facilita la instalación de aplicativos. Para instalarlo, se debe ingresar al CMD de Windows y escribir el siguiente código.



```

Microsoft Windows [Versión 10.0.17763.805]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Windows\system32>powershell -NoProfile -ExecutionPolicy unrestricted -Command "(iex ((new-object net.webclient).DownloadString('https://chocolatey.org/install.ps1')) >$null 2>&1" && SET PATH=%PATH%;%ALLUSERSPROFILE%\chocolatey\bin

```

Ilustración 20. Instalación Chocolatey Por CMD.

- Python v. 2.x. : para la instalación de Python, se debe ingresar al gestor de paquetes de Chocolatey y digitar el siguiente código.

```
choco install python2
```

Ilustración 21. Instalación Python2.

- NodeJs: desde la misma consola de chocolatey se ingresa el siguiente código para la instalación del servicio de NodeJs.

```
choco install nodejs.install
```

Ilustración 22. Instalación Nodejs.

- React Native: para la instalación del paquete de React Native, la interfaz de Node viene con npm (Node Package Manager) desde el ComandPrompt.

```
npm install -g react-native-cli
```

Ilustración 23. Instalación React-Native.

- Atom: es un editor de código de uso libre y eficiente.
- Android Studio: Se instaló el paquete de Android Studio con el SDK para hacer uso del emulador.
- Firebase: Se creó una cuenta de Firebase para el cliente, para hacer uso del servicio de base de datos no relacional de Firestore.

8.1.3.1.2. Creación del menú principal

Para el desarrollo del menú principal se pensó en brindar al usuario varias opciones que le dieran una mejor interacción con el hospital y la aplicación. Es por esto que se crearon tres opciones diferentes. La opción de ayuda está diseñada con el fin de brindar apoyo acerca de la manera de utilizar el aplicativo para sacar un máximo provecho. En el momento que el usuario presiona el

control indicado con la etiqueta ayuda, se re direcciona a la visualización de un pdf con el manual de usuario. Aquí esta descrita en totalidad la funcionalidad de la APP.

La opción campañas tiene la función de comunicar los eventos que el hospital tiene para ayuda a la comunidad; entre estos, campañas de vacunación, eventos sociales para recaudación de fondos, campañas de prevención de contagio, entre otras.

Se espera que con esta herramienta la comunicación entre ambos sea más cercana y que se difunda mejor el trabajo social que tiene el hospital.

Por último, está el enlace a la funcionalidad primordial de la app, que es la gestión de citas médicas. Este link re direcciona empezando por el login del usuario que será descrito en secciones siguientes.

La característica principal del menú, radica en el desplazamiento horizontal que deja ver las diferentes opciones el deslizar la pantalla de izquierda a derecha. Esto se logró aprovechando un componente del framework que permite la animación de una sección de código que esté contenido dentro de sus etiquetas `<ScrollView horizontal = { true }></ScrollView>`

Etiqueta ScrollView

```

<ScrollView horizontal = { true }
  disableIntervalMomentum = { true }
  showsHorizontalScrollIndicator = { false }
  pagingEnabled = { true } >
  <TouchableOpacity activeOpacity = { .5 }
    onPress = { () => this.props.navigation.navigate('Login') }
    title = "Ingresa a la plataforma" >
    <View style = {{ height: 380, width: 400, marginTop: 20, paddingHorizontal: 20 }} >
      <View style = {{ flex: 1 }} >
        <Image source = { require('../images/CitasMedicas.png') }
          style = {{ flex: 1, width: null, height: null, resizeMode: 'cover' }} />
        </View>
      </View>
    </TouchableOpacity>
  <TouchableOpacity activeOpacity = { .5 }
    onPress = { this.callFun2 } >
    <View style = {{ height: 380, width: 400, marginTop: 20, paddingHorizontal: 20 }} >
      <View style = {{ flex: 1 }} >
        <Image source = { require('../images/Ayuda.png') }
          style = {{ flex: 1, width: null, height: null, resizeMode: 'cover' }} />
        </View>
      </View>
    </TouchableOpacity>
  <TouchableOpacity activeOpacity = { .5 }
    onPress = { this.callFun3 } >
    <View style = {{ height: 380, width: 400, marginTop: 20, paddingHorizontal: 20 }} >
      <View style = {{ flex: 1 }} >
        <Image source = { require('../images/Eventos.png') }
          style = {{ flex: 1, width: null, height: null, resizeMode: 'cover' }} />
        </View>
      </View>
    </TouchableOpacity>
</ScrollView>

```

Ilustración 24. Creación Menú Principal – React-Native

8.1.3.1.3. Creación del módulo login

El módulo login es el primer nivel de seguridad con el que cuenta la aplicación, por tanto, la redundancia en cuanto a ella no es opcional. Se analizó cada posible vulnerabilidad y se tomó medidas para reducir la brecha.

Este módulo tiene dos campos de texto descritos a continuación:

Campo Número de Documento: Este módulo exige al usuario digitar en un campo de texto de tipo alfanumérico el número de identificación. Para prevenir ataques sobre este campo, se inició desde las validaciones de ingreso de información por parte del usuario. Aquí se limitó la cantidad de caracteres permitidos a 13 espacios; se redujo el tipo de carácter a solo alfanumérico, se hacen validaciones de campo vacío.

Para conseguir este componente se hizo uso del componente `TextInput` y se dio las características necesarias que requería para cumplir el objetivo planeado. Ver (Ilustración 25).

```
<View style = {styles.contentInput}>
  <TextInput style = {styles.input}
    underlineColorAndroid = "#72A2CF"
    placeholder = "Documento"
    placeholderTextColor = "#72A2CF"
    autoCapitalize = "none"
    maxLength = {12}
    onChangeText = {this.handleDocumento}/>
```

Ilustración 25. Código de `TextInput`.

Campo de Password: Para obtener la funcionalidad completa del campo de password inicialmente fue necesario ocultar la contraseña y mostrar en su lugar un carácter genérico que indique el ingreso de un dígito, pero sin ver el valor. Esto se logró con una característica del componente `TextInput` “`PasswordInputText`” que le indica al aplicativo que es un tipo de campo para información reservada. Adicional a la seguridad que brinda el framework para este tipo de input fue necesario hacer validaciones del texto ingresado con el fin de evitar posible inyección de código o cualquier intento de infiltración no permitida. Se limitó la cantidad de caracteres a un

mínimo de 4 y máximo 16; se permiten solo los siguientes caracteres especiales adicional de los alfanuméricos (_ ¡ \$ + %); no se permite que haya uno de los dos campos vacíos.

```
<View style = {styles.inputPass} >
  <PasswordInputText value = {this.state.password}
    iconColor = 'white'
    autoCapitalize = "none"
    selectionColor = "white"
    fontSize = {20}
    baseColor = '#72A2CF'
    textColor = 'white'
    tintColor = 'white'
    iconSize = {30}
    maxLength = {16}
    onChangeText = {this.handlePassword}/>
</View>
```

Ilustración 26. Código Password

8.1.3.1.4. Creación del Módulo de registro

La pantalla de registro es la encargada de recoger los datos del usuario para ser almacenados en la base de datos y permitir el ingreso a la aplicación. Por tanto, la seguridad en cada campo es prioridad, así como garantizar la integridad de cada dato recogido por el aplicativo. Es por es ello que se hizo validación de cada campo independientemente, teniendo en cuenta el tipo de dato esperado.

Para que cierta información siempre tenga el mismo valor, se encapsularon opciones en controles de selección tales como: el tipo de documento y la vereda de domicilio.

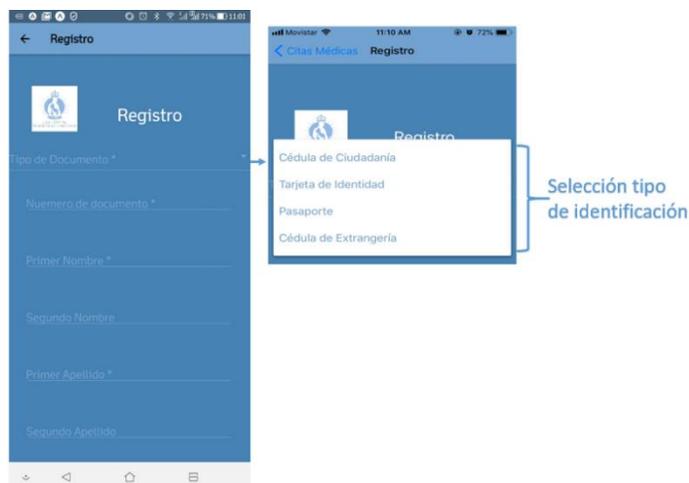


Ilustración 27.APP- Selección Tipo De Identificación.

En cuanto a seguridad, adicional a la protección intrínseca por el uso del framework, se validan varios factores: no se permiten campos vacíos que sean de carácter obligatorio⁴; según el tipo de dato se limitó al tamaño necesario; en el campo de contraseña se permiten solo estos caracteres especiales (_ ; \$ + %) adicional a los alfanuméricos; para campos únicamente numéricos, se bloqueó la opción de texto.

Por último, se encuentra la opción de chequeo para estar de acuerdo con la ley de protección de datos. Este se compone de dos partes, la primera es un link en la misma pregunta que direcciona al documento de protección de datos establecido por ley, donde se explica en caso de aceptar que se hará con la información que el usuario brindó a la institución, que básicamente será usada para efectos estadísticos únicamente. La segunda es una opción de chequeo, para aceptar las políticas. El hecho de no aceptar genera una bandera para excluirse de los posibles reportes a futuro efectuados por la base de datos.

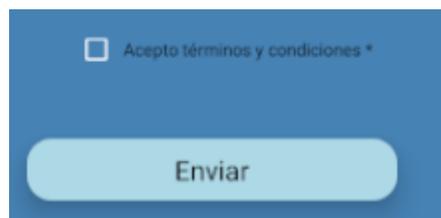


Ilustración 28. APP-Botón Enviar.

⁴ Se identifica la obligatoriedad por el asterisco al final del texto de cada campo

8.1.3.1.5. Creación del Módulo de selección de citas médicas

Una vez se determinó que el usuario está registrado y activo en la base de datos, el aplicativo permite el paso a la elección del tipo de la especialidad donde se requiere la gestión de la cita médica. El usuario cuenta con la opción de elegir Medicina General u Odontología. También debe seleccionar el paciente del grupo familiar al que se hará la asignación de la cita médica, presentado en un control de selección que carga los nombres de los usuarios que pertenecen al mismo grupo familiar, registrados y validados con anterioridad.

Siguiendo la misma modalidad de uso que lleva la aplicación, la elección de la especialidad se hace a través de dos globos con desplazamiento horizontal que redirigen a la opción seleccionada.



Ilustración 29. Módulo de elección de especialidad.

8.1.3.2. Resultados y conclusiones del sprint 1

En la ejecución del primer sprint fue necesario la puesta en marcha de las herramientas de desarrollo que se exigen para la utilización del framework React Native, que, aunque son de fácil instalación, la sincronización de todas es una tarea de cuidado, principalmente la emulación de la

aplicación en dispositivos virtuales debido a que exigen configuración en las variables de entorno y ADB para el caso de Windows.

En esta etapa se consiguió familiarizarse con el entorno de desarrollo elegido, y diseño preliminar de la estructura necesaria para la capa de cliente. (Ilustración 30)

Se consiguió completar todas las tareas asignadas dentro del tiempo establecido, por lo que la ejecución del segundo sprint se planea sin actividades rezagadas.

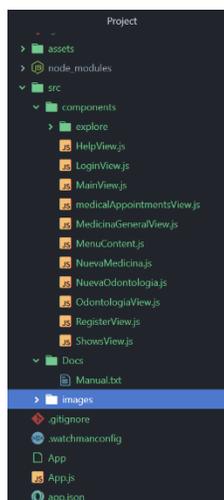


Ilustración 30. Estructura De Árbol De La Capa De Usuario.

Para garantizar un buen desempeño del proceso se planearon pruebas de caja blanca usando de pruebas del camino básico⁵ sobre la sección del desarrollo existente.

Tabla 11. Pruebas de caja blanca primer sprint

Pruebas de caja Blanca		
Procedimiento de la Prueba	Resultado	Observaciones
Navegar en el menú principal: verificar que los logos carguen correctamente, deslizar el menú horizontalmente y verificar que su movimiento sea uniforme.	Falla	Apariencia inestable en interfaz
Probar Login: ingresar al módulo login, probar que cargue los campos de texto para user y password.	OK	
Digitar valores en ambos campos	OK	

⁵ Pruebas del camino básico es una guía para pruebas que donde se busca recorrer todos los posibles caminos que toma la aplicación. Esto se explicará más profundamente en la sección 8.1.4.

Presionar el link de registro y validar que ingrese al módulo de registro.	OK	
Verificar que cargue todos los campos correctamente; verificar que el campo de selección de tipo de documento y vereda, cargue la información preestablecida.	Falla	Información no replicada.
Digitar valores en cada uno de los campos	OK	

8.1.3.3. Ejecución segundo Sprint

8.1.3.3.1. Diseño de módulo de campañas: Este módulo tiene como fin ser un medio para que la entidad tenga comunicación directa con la población acerca de eventos hospitalarios de interés general.

Como la intención de esta sección es puramente informativa, la presentación de las actividades son de tipo texto plano, encerrados en cuadros limitadores, organizados en orden cronológico siendo el más reciente el que esté en la cabeza de la lista. Solo se conservan los 15 últimos mensajes con el fin de no saturar la base de datos con información no relevante.

En cuanto el diseño, se incluyó un control de desplazamiento vertical, para que el usuario tenga la posibilidad de explorar mensajes que se esconden en el límite inferior de la pantalla.



Ilustración 31. Pantalla de eventos

8.1.3.3.2. Diseño de módulo solicitud de citas médicas:

Este módulo tiene el mismo comportamiento tanto para medicina general como para odontología, por tanto, se explicará solo uno de los dos.

Después de elegir el tipo de especialidad, la aplicación se sitúa en el módulo de selección de citas. En esta pantalla se encuentra inicialmente el nombre del paciente que va a hacer el trámite; seguido se encuentra una tabla con las citas que tenga programadas, cada una con un botón al frente que permite cancelarla de ser necesario. Este procedimiento de cancelación de explica ampliamente en el índice **8.1.3.5.2** de este capítulo.

Para la asignación de nuevas citas, se dispone un botón que dirige al usuario a una nueva pantalla que permite elegir inicialmente el nombre del especialista que se desee y se encuentre disponible en la agenda. Este campo de selección trabaja como un filtro que al ser elegido uno de los registros solo muestra en una tabla la disponibilidad de agenda que tengan en común el mismo nombre del médico.



Ilustración 32. Módulo de citas médicas

La tabla es un componente fuera del repositorio del framework, por tanto, fue necesario la instalación y la invocación desde el módulo de medicina general.

Usando el servicio npm de NodeJs. Se usa el siguiente código en PowerShell.

```
npm install react-native-table-component
```

Ilustración 33- Instalación Tabla en React Native.

```
<Table borderStyle={{borderColor: 'transparent'}}>
<Row data={state.tableHead} style={styles.head} textStyle={styles.text}/>
{
  state.tableData.map((rowData, index) => (
    <TableWrapper key={index} style={styles.row}>
    {
      rowData.map((cellData, cellIndex) => (
        <Cell key={cellIndex} data={cellIndex === 3 ? element(cellData, index) : cellData} textStyle={styles.text}/>
      ))
    }
    </TableWrapper>
  ))
}
</Table>
```

Ilustración 34.Utilización de tabla en React Native.

La tabla muestra la agenda disponible para el médico elegido. Para elegirla se presiona el botón “GO” dispuesto al frente de cada opción. Este evento llama la función de inserción de datos a la base de datos.

En la colección citas, se guardan los datos del horario, el paciente, consultorio asignado, y doctor elegido. Con el fin de generar las recordaciones programadas.

8.1.3.4. Resultados y conclusiones del sprint 2

En el segundo sprint, con la experiencia que dejó el anterior ciclo, y con todas las herramientas trabajando correctamente, las actividades se desarrollaron con mayor fluidez.

Para este sprint se logró diseñar y configura parte de la funcionalidad del módulo de citas. Y la funcionalidad total del módulo de campaña.

La segunda ejecución dejó como experiencia el modo de direccionar los botones hacia un determinado componente; se reconoció el desempeño de componentes especiales, así como el modo de instalación e invocación en el código de tablas y dropdownlist, que serán usados en otras pantallas de la ampliación.

Siguiendo el mismo formato de pruebas de caja blanca, se desprende la siguiente tabla con lo resultados de las pruebas.

Tabla 12- Pruebas de caja blanca sprint 2

Pruebas de caja Blanca		
Procedimiento de la Prueba	Resultado	Observaciones
Navegar en el menú de citas, verificar que se cargue información del usuario, ingresar datos en los campos abiertos.	OK	
Probar direccionamiento de los enlaces y botones a las ubicaciones definidas	Falla	Falta direccionamiento al registro
Digitar valores en todos campos	OK	Cada campo recibe valores correctamente
Presionar el link de registro y validar que ingrese al módulo de registro.	OK	Se direcciona al módulo de registro correctamente
Verificar que cargue todos los campos correctamente; verificar que el campo de selección de tipo usuario cargue la información.	OK	

8.1.3.5. Ejecución tercer Sprint

8.1.3.5.1. Check de términos y condiciones: El control dedicado a la validación por parte del usuario del uso de sus datos personales, es un enunciado en el módulo de registro de tipo chequeo (ver Ilustración 35). Cuando se encuentra activo, significa que se acepta el tratamiento de los datos, que, para el caso, solo se tomarán para efectos estadísticos de uso de la aplicación.

A screenshot of a registration form on a light blue background. The form contains several input fields: an email field with 'Pedro@gmail.com', a phone number field with '3025458574', a name field with 'Tabio-veredan Palo verde', and a password field with 'Password' and '*****'. Below the password field is a checkbox with a checkmark, followed by the text 'TÉRMINOS Y CONDICIONES'. This checkbox and its label are enclosed in a red rectangular box. At the bottom of the form is a large blue button with the text 'Enviar'.

Ilustración 35. Chequeo de términos y condiciones.

Para informar acerca de cuáles son las políticas de uso de datos personales, el enunciado “Acepto términos y condiciones” es un link que, al ser elegido, re direcciona al interesado al documento establecido por la institución, basado en el tratamiento de datos personales exigido por el ministerio de las tic en la ley 1581 de 2012.

El usuario tiene la potestad de activar o no el control de aceptación, dando cada respuesta un significado distinto en la bandera de la base de datos que reserva el estado. Con el fin de excluir a los registros que no tengan activos esta característica y no ser tenidos en cuenta para en los reportes de uso o cualquier otro manejo distinto al de validar el ingreso autorizado a la aplicación.

En la base de datos, se reservó un documento con la etiqueta “Estado_ términos” que recibe valores booleanos en el campo para el campo “Acepto”. En donde “True” simboliza la activación de la casilla de verificación y “False” la no selección de esta casilla.

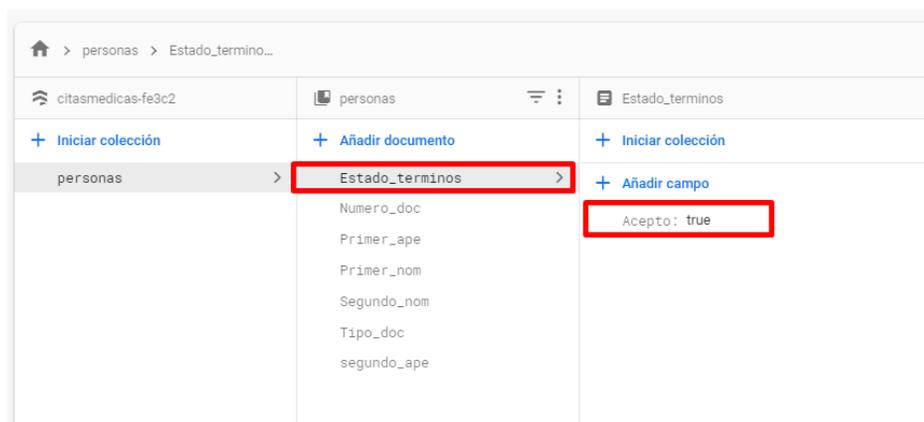


Ilustración 36. Modelado base de datos - Documento términos y condiciones.

8.1.3.5.2. Configurar botones de cancelar cita: La configuración de los botones de cancelar y reprogramar citas médicas, ubicados en el módulo de asignación de citas, hace referencia al comportamiento del botón cuanto sea elegido.

Las políticas del Hospital Nuestra señora de Carmen de Tabio, al igual que gran parte de entidades de prestación de servicios de salud, estipulan que el usuario una vez asigna la cita médica, genera un compromiso con la institución, ya que reservó un espacio, con un especialista determinado, cubriendo una agenda definida previamente por la institución. sin embargo, esto no es una atadura, pues es de entenderse que existen contratiempos y no siempre se puede cumplir con el compromiso. Es por ello que la aplicación cuenta con un medio para la cancelación directa de una cita médica programada con anterioridad, siempre y cuando la fecha asignada no sea inferior a las 6 horas antes de cumplida la cita.

El comportamiento del evento del botón de cancelar cita, hace efecto en la base datos, borrando el registro que se almacenó para el usuario en el momento de la asignación. Si la cancelación se hizo dentro del tiempo permitido, queda abierta la agenda para la asignación de una siguiente cita.

8.1.3.5.3. Diseño de mensajes de alerta cuando los datos sean incorrectos

La manera que tiene el aplicativo para indicar que un procedimiento es incorrecto, es a través de mensajes de alerta presentados como un modal con la descripción del anuncio y los botones de acción.

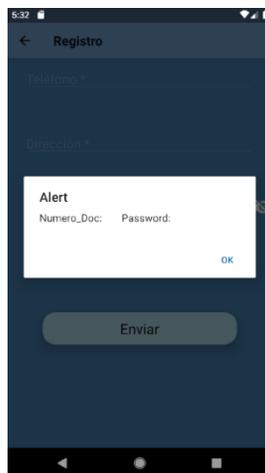


Ilustración 37. Alerta de procedimiento incorrecto

React Native, facilita el manejo de alertas con el componente Alert, incluido en el repositorio del framework. Para poder usarlo se debe invocar en la clase en donde está presente como sucede con todos los controles en este medio de desarrollo.

```
import { View,Alert} from 'react-native';
```

Ilustración 38. Implementación de alertas

Para entenderlo mejor se presenta un ejemplo en donde la alerta se configura en el evento “onPress” de un botón con la etiqueta “Enviar”. En el código de la Ilustración 39, se aprecia que, desde el evento de presión de “Enviar”, se llama a una función bajo el nombre “alerta” que envía la información a la pantalla “No se permiten campos vacíos”.

```
<TouchableOpacity style = {styles.submitButton}
  onPress = {
    () => this.alerta(this.state.Numero_Doc, this.state.Password)} >
  <Text style = {styles.submitButtonText} >
    Enviar
  </Text>
</TouchableOpacity>

alerta = (documento, pass) => {
  alert('No se permiten campos vacios')
}
```

Ilustración 39. Evento onPress para alerta.

8.1.3.5.4. Encriptación de password

Como se mencionó en apartes anteriores, la aplicación tiene como fin conectar al usuario con los servicios de gestión de citas del hospital, Por ende, es un servicio intransferible lo que obliga a

tener credenciales únicas para el acceso a la plataforma de gestión. Esta información de ingreso se expresa como información sensible y como tal debe tener el manejo adecuado.

Se eligió el algoritmo de encriptado SHA-1⁶ para la protección de la contraseña de usuario. Este sistema de criptografía genera un hash de 20 bytes. Que hasta la hora no se evidencia ataque efectivo contra este. Existen servicios online que codifican la cadena de caracteres deseada por su equivalente encriptado.



Ilustración 40. Encriptación online

Para usarlo en el framework, es necesario la instalación previa del componente.

```
pod 'RNSha1', :path => '../node_modules/react-native-sha1'
```

```
import { sha1 } from 'react-native-sha1';
```

Ilustración 41. Instalación SHA -1 en React Native

Ya invocado en la clase, (Ilustración 41) se aplica a la cadena de texto que se quiere encriptar y se almacena en la base de datos este resultado.

```
sha1("Test").then( hash => {
  console.log(hash);
})
```

Ilustración 42. Encriptación SHA-1 en react Native

⁶ SHA (Secure Hash Algorithm, Algoritmo de Hash Seguro)

8.1.3.6. Resultados y conclusiones del sprint 3

Como respuesta del resultado del tercer sprint, se evidencia la aplicación con sistemas de encriptación robusta en información sensible; se realizaron tareas de interacción con el usuario, como los sistemas de alerta para validar los procedimientos correctos; en esta etapa se confirma la necesidad de un ciclo de vida de software en donde se redunde en los requerimientos de seguridad de la aplicación, con el fin de reducir en cuanto sea posible la brecha de seguridad de posibles ataques.

Se analizaron las tareas definidas previamente; se evaluó la efectividad del equipo en la solución de problemas y cumplimiento de las actividades programadas; gracias al buen planeamiento que permite la metodología, todas las tareas se cumplieron dentro del tiempo estipulado para su realización.

8.1.3.7. Ejecución cuarto Sprint

8.1.3.7.1. Diseño pantalla de ayuda

La pantalla de ayuda, se diseñó con el fin de dar herramientas al usuario para resolver dudas acerca del funcionamiento del aplicativo y como sacar un mayor proceso de este. Está compuesta por dos enlaces que direccionan a información de interés.

Manual de usuario: Este manual es un paso a paso que describe cada funcionalidad del aplicativo, recorriendo cada módulo y demostrando todas las opciones posibles.

Al elegir esta opción, se carga un PDF con el manual de usuario. El archivo se encuentra alojado en los documentos de instalación, por lo que modificarlo significaría alterar el código fuente.

Información de contacto del hospital: Aquí se direcciona a un modal que trae la información de los canales de comunicación que se tiene con el hospital en caso de una emergencia o inconveniente con el aplicativo.

Esta información esta almacenada en la base de datos, lo que significa que es editable sin involucrarse con el código.



Ilustración 43. Módulo de ayuda

8.1.3.8. Resultados y conclusiones del sprint 4

En este, el último sprint, en uno de los Dily se evaluó una de las actividades que estaban generando retrasos (Stopper). se trataba del diseño de la pantalla de ayuda, pues, aunque la interfaz existía, no se lograba conectar con la base de datos, debido a que se necesitaba el pdf completo del manual de usuario para ser agregado a las fuentes. Ya que lo permite la metodología de proyectos SCRUM, se detuvo en lo que se disponía del manual y se asignaron nuevas tareas al equipo. Sin embargo, se manejó dentro del tiempo estipulado.

Ya con el desarrollo de la aplicación finalizado, se creó un plan de pruebas para validar cada una de las opciones posibles.

Fase 4

8.1.4. Prueba de funcionamiento

Para el desarrollo de las pruebas de caja blanca se usó el protocolo de pruebas del camino básico, que se basa en recorrer el aplicativo en todas las posibles variables, haciendo un barrido por cada toma de decisión, empezando por el camino más largo hasta llegar a la principal. Para una mejor descripción se plasmó en grafos que permiten ver el recorrido de cada módulo.

LOGIN

Para interpretar la figura 7 es necesario entender el siguiente cuadro de conversión.

- 1----Si usuario es correcto
- 2----Si contraseña es correcta
- 3----Ingresar
- F----Final de la toma de decisión

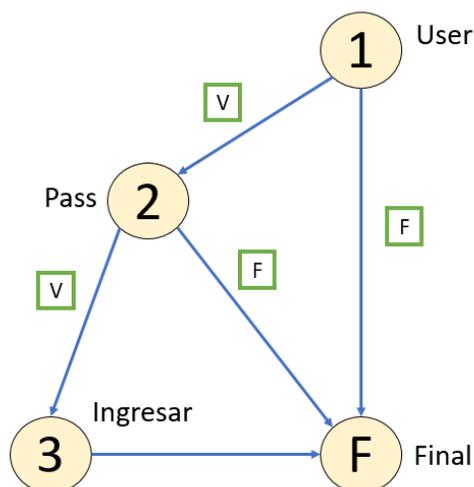


Figura 7. Cuadro De Conversión Login.

Para este recorrido se empieza por el resultado de “1”- “2”- “3”- “F” que describe el camino más largo de la toma de decisión. Este ejemplo significa que la prueba se desarrolló así: dentro del módulo login, se ingresa un usuario correcto; se ingresa un password permitido; se debe verificar que el aplicativo arroje la respuesta de ingreso y finalice entrando a la sección de solicitud de citas.

La siguiente prueba, tomando como base el grafo de la imagen (figura 7) el camino a recorrer fue: “1”- “2”- “F”; lo que se interpreta así: Se ingresa un usuario correcto; se ingresa un password no permitido; se verifica que el aplicativo envíe la respuesta de “credenciales incorrectas” y por último que borre los campos permita un nuevo intento.

De esta manera se definió cada una de las pruebas necesarias en todos los módulos que componen al aplicativo, en donde al final se integran en una prueba de caja blanca global.

REGISTRO

- 1----Campos obligatorios llenos
- 2----Campos sin caracteres no permitidos
- 3----Firma de tratamiento de datos
- 4----Respuesta si error
- 5----Respuesta si correcto
- 6----Respuesta si no firma datos

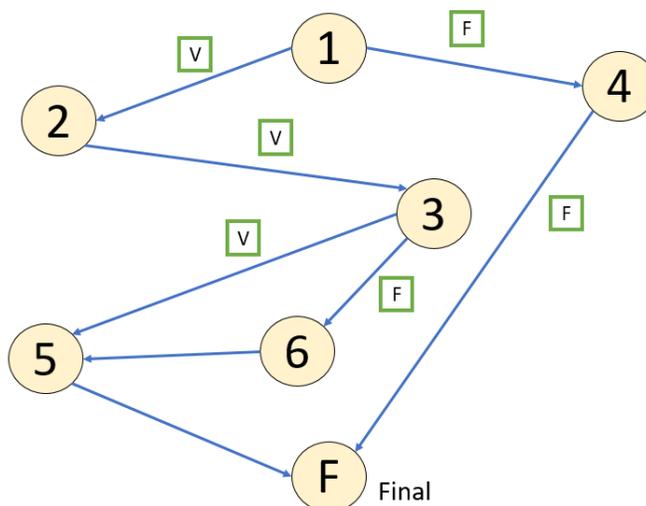


Figure 8. Cuadro De Conversión Registro.

De la interpretación de las anteriores gráficas se deriva una lista de acciones requeridas para efectuar la totalidad de las pruebas, garantizado recorrer cada posible camino.

Las pruebas de caja blanca son realizadas por el equipo de desarrollo con el acceso a las conexiones de la base datos y a las fuentes del código. Con el fin de verificar que cada proceso articule correctamente con el sistema planeado.

Tabla 13. Pruebas De Caja Blanca.

Pruebas de caja Blanca		
Procedimiento de la Prueba	Resultado	Observaciones
Apertura de la aplicación: verificar que se cargue la información inicial, que cargue logos e inicie	OK	

automáticamente el menú principal con los módulos iniciales.		
Navegar en el menú principal: verificar que los logos carguen correctamente, deslizar el menú horizontalmente y verificar que su movimiento sea uniforme.	Falla	No carga el logo inicial, solo aparece un cuadro blanco.
Presionar cada entrada y verificar si de direcciona correctamente a los módulos que indica; regresar por medio de los controles y verificar que vuelva al menú principal.	OK	
Probar Login: ingresar al módulo login, poner credenciales falsas y verificar que el programa responda con un mensaje de texto.	Falla	Permite pasar con credenciales falsas,
Poner caracteres no permitidos en el campo de contraseña y esperar que la aplicación responda.	OK	
Poner credenciales permitidas y verificar que ingrese al módulo de citas médicas.	OK	
Presionar el link de registro y validar que ingrese al módulo de registro.	OK	
Verificar que cargue todos los campos correctamente; verificar que el campo de selección de tipo de documento y vereda, cargue la información preestablecida.	Falla	No trae datos.
Ingresar a la base de datos y cambiar una de las entradas y verificar que se vean reflejadas en el aplicativo.	OK	
Ingresar datos no permitidos en los campos y esperar respuesta del aplicativo indicando	OK	
Verificar en la base de datos que estos registros erróneos no quedaron guardados.	Fallo	No presenta información
Ingresar datos correctos, pero con algunos campos obligatorios vacíos. Verificar que el aplicativo no permite continuar y da alerta para campos vacíos.	Fallo	Las validaciones de parámetros exigidos en los campos no los está tomando.
Verificar que en la base de datos no haya guardado esta información.	Fallo	Información errónea en la BD
Ingresar datos correctos y presionar enviar. Esperar que el aplicativo informe que se ingresó correctamente.	OK	
Verificar la base de datos guarde correctamente los datos ingresados.	OK	
Verificar que en la base de datos la contraseña esta encriptada con le hash de encriptación usado.	Fallo	En la trazabilidad generada se puede evidenciar la clave.

9. Tester

Para cumplir con la etapa final, antes de la entrega del producto, se realizó un plan de pruebas que cubre todos los aspectos funcionales del software.



Ilustración 44. Plan de pruebas

9.1. **Pruebas de usabilidad:** La usabilidad hace referencia a la manera en que los usuarios interactúan con el aplicativo; la facilidad y destreza en la navegación en los menús del software. Con esto en mente, y por la naturaleza cualitativa de la actividad, la métrica usada para evaluar esta característica se basa en los tiempos en que los usuarios acceden a las distintas funciones tomando como referencia un tiempo base en que un experto lo hace.

Se tomaron en cuenta cuatro parámetros para la evaluación de la usabilidad.

Módulo: Entiéndase por módulo, a la navegación en una sección determinada del aplicativo. Como ejemplo, el *Login* es la sección en donde el usuario debe validar sus credenciales. Y será evaluado el tiempo de interacción con este entorno.

Tiempo en primer intento: Entiéndase por esto, al tiempo que dura un usuario en navegar por un módulo determinado en su primer contacto con la aplicación.

Tiempo base: Entiéndase por esto, el tiempo evaluado que duró un miembro del equipo de desarrollo en navegar en una sección definida. Este tiempo es usado como base para evaluar la duración de los usuarios en la interacción con la ampliación.

Tiempo en subsanar errores: Se entiende por esto al tiempo en que el usuario corrige una falla en la interacción con una opción del aplicativo.

Las pruebas fueron desarrolladas a 25 personas pertenecientes a la población que no conocían la ampliación, esto con el fin de conseguir la mayor objetividad. Se les pidió que ingresaran a la aplicación y que hicieran uso de todas las funciones posibles, mientras se tomaba el tiempo de cada uno de los parámetros a evaluar.

El siguiente cuadro presenta la media estadística de cada parámetro de las medidas tomadas a la población.

Tabla 14. promedio de tiempo en prueba de usabilidad

Módulo	Tiempo en primer intento (sg.)	Tiempo base (sg.)	Tiempo en subsanar errores (sg.)
Login	00:45	00:30	00:10
Campañías	01:58	01:10	00:07
Ayuda	01:23	00:58	00:05
Citas Medicas	00:40	00:32	00:02
Medicina General	03:01	02:13	00:20
Odontología	02:21	02:05	00:25

Según el análisis aplicado se obtienen los siguientes resultados obtenidos de las pruebas.

Tabla 15. Resultado de análisis de la prueba

Módulo	Diferencia de tiempo con el base
Login	00:15
Campañías	00:48
Ayuda	00:25
Citas Medicas	00:18
Medicina General	00:48
Odontología	00:16

De esto se puede deducir que los usuarios tienen algo de dificultad en la interacción con el módulo de campañas y medicina general, sin embargo, el tiempo estimado para el uso de estos módulos es alto, por lo que en relación con la navegación general se estima que la usabilidad es favorable. Esta conclusión se refuerza con el tiempo tan bajo en que el usuario demora en corregir un error.

9.2. Pruebas cliente servidor

Esta prueba consiste en verificar la funcionalidad y respuesta del aplicativo en relación con la base de datos.

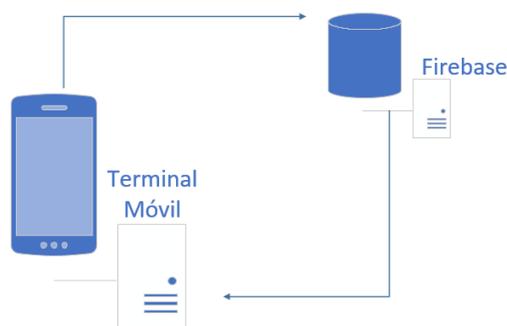


Ilustración 45. Arquitectura Cliente Servidor

La arquitectura del sistema basa su direccionamiento en una estructura cliente servidor en donde el cliente es la terminal móvil en donde está alojado apk de la aplicación y el servidor lo provee el servicio firestore de firebase, con esto en mente es pertinente verificar que los datos vayan desde y hasta la base de datos. Para esto, se hacen procedimientos siguiendo el plan de pruebas descrito a continuación.

Tabla 16. plan de pruebas cliente servidor

Procedimiento	Resultado	Observaciones
Ingresar al módulo de login y verificar que los datos se encuentren encriptados en el campo password.	ok	Datos encriptados correctamente
Ingresar al módulo de registro, llenar los campos solicitados por el formulario y verificar que se encuentren correctamente en la base de datos	ok	Datos correctos
Digitar en campos erróneos y verificar que no quede guardado en la base de datos.	ok	Procedimiento correcto
Entrar al módulo de citas, verificar que la información que se encuentra en la	ok	Datos correctos

ampliación, es la misma reflejada en la base de datos.		
Realizar el proceso de solicitud de citas médicas y verificar que los datos queden guardados en la base de datos	ok	Datos correctos
Realizar el proceso de solicitud de odontología y verificar que los datos queden guardados en la base de datos	ok	Datos correctos

9.3. **Pruebas de caja Negra:** Para lograr la efectividad de estas pruebas se deben realizar por usuarios que no conozcan el comportamiento de la aplicación. Es por ello que se ejecutó un plan de pruebas de arquitectura cliente servidor usados normalmente en estándares de prueba de caja negra por personal ajeno al desarrollo del proyecto.

Para la validación del software en las pruebas de caja negra, se contó con apoyo de personal ajeno al proyecto, con el fin de garantizar la objetividad en la funcionalidad al desconocer por completo el procesamiento interno del aplicativo. Teniendo en cuenta esta limitación, se diseñó una lista donde verifica la eficiencia del software con estructura cliente servidor.

Tabla 17. Pruebas De Caja Negra.

Pruebas de caja Negra		
Procedimiento de la Prueba	Resultado	Observaciones
Apertura de la aplicación: verificar que se cargue la información inicial, que cargue logos e inicie automáticamente el menú principal con los módulos iniciales.	OK	
Navegar en el menú principal: verificar que los logos carguen correctamente, deslizar el menú horizontalmente y verificar que su movimiento sea uniforme.	OK	
Presionar cada entrada y verificar si de direcciona correctamente a los módulos que indica; regresar por medio de los controles y verificar que vuelva al menú principal.	OK	
Probar Login: ingresar al módulo login, poner credenciales falsas y verificar que el programa responda con un mensaje de texto.	Fallo	No muestra mensaje indicando error.
Poner caracteres no permitidos en el campo de contraseña y esperar que la aplicación responda.	Fallo	No hace las validaciones según parámetros indicados.
Poner credenciales permitidas y verificar que ingrese al módulo de citas médicas.	OK	
Presionar el link de registro y validar que ingrese al módulo de registro.	OK	

Verificar que cargue todos los campos correctamente; verificar que el campo de selección de tipo de documento y vereda, cargue la información preestablecida.	OK	
Ingresar datos no permitidos en los campos y esperar respuesta del aplicativo indicando	OK	
Ingresar datos correctos, pero con algunos campos obligatorios vacíos. Verificar que el aplicativo no permite continuar y da alerta para campos vacíos.	OK	
Ingresar datos correctos y presionar enviar. Esperar que el aplicativo informe que se ingresó correctamente.	Falló	No indica si el ingreso fue satisfactorio o no.
Verificar que en la base de datos la contraseña esta encriptada con le hash de encriptación usado.	Falló	No cuenta con la capacidad de entender el hash de encriptación.

9.4. Costo del proyecto

9.4.1. Recursos humanos

Director de proyecto: Ingeniero Mauricio Cardozo.

Desarrolladores: equipo de programadores Sandra Milena Córdoba Y Leonardo Valderrama.

Colaboradores del semillero “IngeAndroid”: Lina Amarillo, Misael Perilla.

9.4.2. Recursos financieros

Tabla 18. Recursos Financieros.

Recurso	Costo mensual (Cm)	Costo total=Cm *No de meses)
Papelería	40.000	240.000
Transporte	90.000	540.000
Internet	60.000	360.000
Textos	0	0
Software	0	0
Equipo de computo	1.500.000	1.500.000
Asesoría	0	0

Imprevistos	100.000	600.000
Otros	30.000	180.000
Total		3'540.000

9.4.3. Recursos técnicos y tecnológicos

- Software: Windows 10, React Native, SDK para Android, MacOS Sierra.
- Hardware: 1 Portátil con microprocesador AMD A10 o equivalente, 8 gigas de RAM DDR3 o superior, disco duro con capacidad de 1 terabyte o superior, puestos USB 3.0, tarjeta gráfica de 1GB o superior, tarjeta de red 802.11 b/g/n.
iMac 27"/3.4QC con 8GB de RAM, 1TB de disco duro RP570
- Equipos celulares con sistemas operativos Android 6.0 e iOS 10.0 os superiores instalados.

10. CONCLUSIONES

Se presentan varios factores a concluir de los temas expuestos a lo largo de este documento, los cuales son relevantes e importantes en la gestión y desarrollo de la aplicación para el hospital de Tabio.

El objetivo principal fue crear una aplicación móvil multiplataforma donde realizaría procesos de gestión y recordatorio de citas médicas para el hospital de Tabio Cundinamarca, la cual finalizó brindando como resultado un sistema eficiente y alcanzable según la necesidad plasmada en los requerimientos previamente recolectados para su desarrollo.

La solución presentada responde al análisis encontrado en el proceso de levantamiento de información o requerimientos en el cual se evidencia las necesidades del hospital de Tabio y las cuales fueron tenidas en cuenta para entregar como resultado una aplicación alcanzable y de fácil uso para la población; no obstante con el resultado el hospital también da un paso para recibir esta aplicación la cual le permite optimizar procesos en cuanto a la asignación de citas médicas; a su vez ser el primer hospital público en tener este método moderno y actual a la tecnología de entidades privadas.

Es importante que la aplicación tenga un impacto positivo a quien la utilice, por eso los desarrolladores trabajaron en entregar una interface amigable y fácil de usar, teniendo en cuenta los temas de colores establecidos por el hospital, siendo así aún más amigable y familiarizado para los habitantes de Tabio Cundinamarca; los usuarios escogidos para interactuar con la aplicación no tuvieron ningún problema con los módulos y manejo general de la aplicación.



11.RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el proyecto presente y su impacto social para la comunidad, se desea que continúe y fortalezca en caso de que futuros estudiantes tengan interés en el mismo, complementando herramientas para su expansión en municipios aledaños.

Tener en cuenta las siguientes recomendaciones para uso del software.

En cuanto el Framework React Native,

1. React Native Tiene una estructura intuitiva siempre y cuando se tenga un manejo importante de javascript. Y de NodeJs,
2. Para seguridad del modelo se recomienda seguir las buenas prácticas de desarrollo usadas en la constitución del código, organizando cada contenedor en paquetes independientes; también es muy importante la encriptación de información sensible antes de su almacenamiento en la base de datos; Se puede redundar en la seguridad modelando la base de datos de tal forma que los métodos usados para el vínculo exijan clases independientes para almacenar los tokens de conexión.
3. Para emular la aplicación, el equipo debe contar con las herramientas precisas para que la visualización sea registrada en sdk. Sin embargo, se recomienda, EXPO que es otra herramienta para facilitar el uso de React Native, a través de ella se lanza un servidor local que se puede ver en navegador y desde ahí se despliegan múltiples opciones como son el escaneo de QR desde la APP en el Smartphone, y su mayor beneficio es la unificación del código para generar versiones compiladas de varias plataformas como iOS, Android y web.
4. Leer previamente a la utilización de la aplicación el manual de uso, el cual se entrega con el documento presente.
5. Leer previamente el documento presente con el fin de tener claridad en cuanto a características del Smartphone para el uso de la aplicación.

12. PROYECCIONES

Esta APP carece de optimización de gestión de citas médicas cómo bien se plasma en el trayecto del documento, por esta razón y con el paso de los meses, se espera que se pueda volver más flexible y expandir a otras entidades públicas hospitalarias.

En una de las proyecciones se puede esperar ampliar el portafolio con el fin de obtener una herramienta más completa, con varias especialidades e ítem favorables tanto para la población como para el centro médico, obteniendo así un plan piloto para la población de Cundinamarca.

De acuerdo al análisis generado en la trazabilidad del desarrollo de la aplicación, se espera poder generar una aplicación web, donde la población pueda acceder según la necesidad.

REFERENCIAS

- Aasif. (27 de Septiembre de 2017). *Appy Pie – Datos: Creación de aplicaciones realizadas por mujeres*. Obtenido de Appy Pie: <https://es.appypie.com/appy-pie-datos-creacion-de-aplicaciones-realizadas-por-mujeres>
- Adiante Apps. (2017). *Adiante Apps*. Obtenido de Aplicación móvil para hospitales, clínicas y consultas médicas: <http://www.adianteapps.com/info/aplicacion-movil-para-hospitales-y-consultas-medicas>
- Bollero, D. (09 de Septiembre de 2017). *Público*. Obtenido de Sleepio, el terapeuta de bolsillo que combate tu insomnio: <https://blogs.publico.es/kaostica/2017/09/09/insomnio/>
- Bravo, J. D. (2017). La app Calendario Médico permite agendar citas con su doctor desde el celular. *La Republica*, 2.
- Clement, J. (18 de Septiembre de 2019). *Statista*. Obtenido de Number of mobile app downloads worldwide from 2016 to 2018 (in billions): <https://www.statista.com/statistics/271644/worldwide-free-and-paid-mobile-app-store-downloads/>
- Digital, A. d. (3 de 03 de 2019). *Kien y ke tecnología*. Obtenido de <https://www.kienyke.com/tendencias/tecnologia/cuantas-personas-tienen-celular-en-el-mundo>
- DoctorAPP. (2017). *Página de inicio DoctorAPP*. Obtenido de DoctorAPP: <http://www.doctorapp.co/>
- Famisanar. (04 de 04 de 2018). *EPS Famisanar*. Obtenido de <http://www.famisanar.com.co/>
- Google. (2017). *FireBase Documentación*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/database/?authuser=1>
- Herranz, J. I. (01 de marzo de 2011). *Paradigma Digital*. Obtenido de Android vs iPhone (I): Historia y Estrategia: <https://www.paradigmadigital.com/dev/android-vs-iphone-i-historia-y-estrategia/>
- Jurado, C. B. (2010). Diseño ágil con TDD. En C. Ble.
- Kooistra, J. (11 de Septiembre de 2018). *Newzoo*. Obtenido de Informe del mercado mundial de telefonía móvil 2018 de Newzoo: https://newzoo.com/wp-content/uploads/2016/04/Newzoo_Smartphone_Users_Per_Region.png
- Leon, D. G. (27 de 11 de 2017). Entrevista de levantamiento de requerimientos. (M. Perilla, Entrevistador)

- MinSadud. (16 de febrero de 2015). *Minsalud*. Obtenido de La Salud De Todos: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Con-sancion-de-Ley-Estatutaria,-la-salud-se-consolida-como-derecho-fundamental-en-Colombia.aspx>
- NeoAttack. (1 de Agosto de 2018). *NeoAttack*. Obtenido de Framework: <https://neoattack.com/neowiki/framework/>
- Pérez, D. M. (2017). TODOC, LA APLICACIÓN QUE OPTIMIZA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS. *Entero.co*, 3.
- Perez, M. (31 de marzo de 2018). Enter.co. *TODOC, LA APLICACIÓN QUE OPTIMIZA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS*, pág. 1.
- Puerto, G. A. (Julio de 2016). *Scielo*. Obtenido de Aplicaciones de salud para móviles: Uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000300002
- Santamaría Puerto, G. A., Hernández Rincón, E. H., & Suárez Obando, F. (5 de Abril de 2016). *SciELO*. Obtenido de Aplicaciones de salud para móviles: Uso en pacientes de Medicina Interna en el Hospital Regional de Duitama, Boyacá, Colombia: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132016000300002
- Suarez, V. (2017). La app Calendario Médico permite agendar citas con su doctor desde el celular. *La Republica*, 1.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2018). *sic.gov.co*. Obtenido de <http://www.sic.gov.co/sobre-la-proteccion-de-datos-personales>
- Tiempo, E. (26 de julio de 2018). El Tiempo. *CLASIFICACION DE LOS HOSPITALES*, pág. 1.
- Viswanathan, P. (28 de Mayo de 2019). *Lifewire*. Obtenido de What Is a Mobile Application?: <https://www.lifewire.com/what-is-a-mobile-application-2373354>
- World Health Organization. (2011). *mHealth: new horizons for health through mobile technologies*. Obtenido de World Health Organization: http://www.who.int/goe/publications/goe_mhealth_web.pdf
- Zamora, J. A. (19 de Mayo de 2015). *El androide libre*. Obtenido de ¿Qué es Firebase? La mejorada plataforma de desarrollo de Google: <https://elandroidelibre.lespanol.com/wp-content/uploads/2016/05/Screen-Shot-2016-05-19-at-00.13.32-750x463.png>