**“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENE MORENO”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**

**INGENIERÍA INFORMÁTICA**



**SOFTWARE PARA LA RESERVA DE CONSULTAS MÉDICAS UTILIZANDO EL FRAMEWORK IONIC Y BASES DE DATOS EN TIEMPO REAL EN FIREBASE**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CORRESPONDIENTE AL PROGRAMA “DESARROLLO DE SOFTWARE CON METODOLOGÍAS AGILES”

**AUTOR:**

Carlos Andres Roca Justiniano

Septiembre del 2019

Santa Cruz de la Sierra – Estado Plurinacional de Bolivia

**Agradecimientos**

Debo comenzar agradeciendo a mi padre Carol Roca Rojas y a mi madre Isabel Elena Justiniano por todo el amor, la dedicación, la paciencia y el apoyo recibido para poder llegar hasta este punto de mi carrera, gracias por la confianza y anhelar siempre lo mejor para mí, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Gracias a Dios por la vida de mis padres, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que me aman.

Gracias a la vida por este triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de este proyecto.

**Resumen**

Mediante el presente documento se propone realizar la implementación de un software para la reserva de consultas médicas aplicando la metodología de desarrollo ágil Scrum. Para la implementación móvil el framework Ionic, Angular para el desarrollo web y Real Time Database de Firebase como base de datos.

Este trabajo muestra las etapas de implementación de una aplicación en Ionic y Angular, la correcta integración de estas con bases de datos en tiempo real. Así como también buenas prácticas al momento de desarrollar aplicaciones con estas tecnologías.

El actual documento plantea el uso de Real Time Database de Firebase como base de datos de la aplicación. Real Time Database (Base de datos en tiempo real) es una base de datos NoSQL desplegada en la nube que permite almacenar y sincronizar datos entre los usuarios en tiempo real.

**ÍNDICE GENERAL**

[CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN 1](#_Toc19880459)

[1.1. Antecedentes 1](#_Toc19880460)

[1.2. Planteamiento del problema 2](#_Toc19880461)

[1.3. Objetivos 3](#_Toc19880462)

[1.3.1. Objetivo general 3](#_Toc19880463)

[1.3.2. Objetivos específicos 3](#_Toc19880464)

[1.4. Alcance 4](#_Toc19880465)

[1.5. Metodología 4](#_Toc19880466)

[CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO 5](#_Toc19880467)

[2.1. Ionic Framework 5](#_Toc19880470)

[2.1.1. Características de Ionic 6](#_Toc19880471)

[2.2. Firebase Real Time Database 7](#_Toc19880472)

[CAPÍTULO 3 PROPUESTA DE VALOR 9](#_Toc19880473)

[3.1. Ionic Framework 9](#_Toc19880477)

[3.1.1. Instalación 9](#_Toc19880478)

[3.1.2. Proyecto 11](#_Toc19880479)

[CONCLUSIONES 12](#_Toc19880480)

[RECOMENDACIONES 13](#_Toc19880481)

[BIBLIOGRAFÍA 14](#_Toc19880482)

[ANEXOS 15](#_Toc19880483)

**ÍNDICE DE FIGURAS**

[Figura 1 Logo del Framework Ionic. 5](#_Toc19880485)

[Figura 2 Logo Real Time Database 7](#_Toc19880486)

[Figura 3 Instalación de Node 9](#_Toc19880487)

[Figura 4 Instalación de Node 10](#_Toc19880488)

[Figura 5 Estadística de consulta externa en Bolivia (Fuentes: Ministerio de Salud Instituto Nacional de Estadística) 15](#_Toc19880489)

# CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

En la actualidad, en Bolivia a medida que la población va incrementando, también lo hace la cantidad de personas que acuden a los centros de salud para una consulta médica de cualquier especialidad. En el año 2017 Bolivia se realizaron poco menos de catorce millones de nuevas consultas externas para personas mayores de cinco años con un porcentaje de reconsulta del treinta y cuatro por ciento, lo cual es un incremento con respecto a la cantidad de nuevas consultas que hubo en años anteriores. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Debido a este incremento de la cantidad de consultas que se realizan cada año en el país, muchos centros de salud se ven saturados en la cantidad de consultas que puede realizar un especialista médico durante el transcurso del día, y esto provoca que la gran mayoría de las veces los pacientes tengan que peregrinar desde tempranas horas de la madrugada para poder optar a reservar una consulta médica de cualquier especialidad, sin embargo realizar este proceso totalmente burocrático tampoco asegura al paciente el poder hacerse con una ficha y muchas veces la burocracia y las eternas filas para reserva de consulta son apenas el inicio del drama que viven los pacientes. (Roca, 2015)

El proceso de reserva de consultas médicas actual provoca ciertos inconvenientes para los pacientes como para los especialistas médicos, entro ellos tenemos:

* La mayoría de las veces las personas tengan que apersonarse a los hospitales o consultorios a muy tempranas horas de la madrugada para poder reservar una consulta, exponiéndose así a bajas temperaturas.
* El tiempo que el paciente pierde al esperar su turno para obtener su reserva es demasiado alto, provocando que incluso algunas personas tengan que faltarse a sus fuentes de trabajo para poder reservar una consulta.

Es por ello que con esta propuesta la situación deseada a la que se pretende llegar es la de poder brindar una plataforma que permita a los pacientes realizar reservas de consultas médicas sin la necesidad de que hagan largas filas y que además permita a los médicos tener una plataforma en la cual puedan administrar sus citas a consultas de una manera fácil y eficiente.

## Planteamiento del problema

¿Cómo realizar la implementación de un software que permita a los pacientes realizar la reserva de consultas médicas desde el lugar donde se encuentren y que además permita a los médicos tener una plataforma en la cual puedan administrar sus citas médicas en tiempo real?

## Objetivos

### Objetivo general

Realizar la implementación de un software de reserva de consultas mediante el uso de metodologías ágiles que permita a los pacientes realizar la reserva de consultas médicas desde el lugar en donde se encuentren y que además permita a los médicos tener una plataforma en la cual puedan administrar sus citas en tiempo real.

### Objetivos específicos

Los objetivos específicos para llevar a cabo el objetivo general son los siguientes:

* Recabar información para poder realizar la captura de requerimientos del software.
* Analizar los requerimientos obtenidos para definir los requisitos del software.
* Analizar los requisitos obtenidos para determinar los casos de uso que deberán de ser implementados para completar el proyecto.
* Diseñar una buena arquitectura sobre la cual montar el conjunto de herramientas que se desarrollan.
* Diseñar una buena estructura de base de datos en Firebase, para poder permitir el acceso rápido a la información requerida.
* Realizar la implementación del software de acuerdo a los resultados obtenidos en la fase de análisis y diseño.
* Realizar las pruebas necesarias para asegurar la calidad del software.

## Alcance

El software que se pretende desarrollar está enfocado en la gestión de las reservas de las consultas médicas. Este contará con los siguientes módulos:

* **Módulo de gestión de usuarios:** Este módulo será el encargado de realizar todas las operaciones referentes a los usuarios. Por ejemplo: Registro de usuarios, Inicio/Fin de sesiones, alta y baja de usuarios, restablecimiento de contraseñas, etc.
* **Módulo de pacientes:** Encargado de las operaciones propias del paciente que hará desde el software. Por ejemplo: Búsqueda de médicos en distintas especialidades, reserva de consulta méedica, habilitación de recordatorios a consultas reservadas, contacto con el médico vía la aplicación, etc.
* **Módulo de Médicos:** Este módulo implementará todas las acciones que el médico podrá realizar desde el software. Por ejemplo: Gestión de horarios para las consultas, cambio de estado del médico, contacto con el paciente vía la aplicación.

## Metodología

Para la implementación del software se decidió aplicar la metodología ágil SCRUM, ya que esta metodología se suele utilizar para equipos pequeños para un periodo corto de tiempo con proyectos no muy grandes y su modelo de implementación gradual dirigido por las features es el ideal para la implementación del proyecto actual.

Además de la aplicación de SCRUM en el proyecto, también se hará uso de los diagramas de UML para la representación de modelos durante el proceso de desarrollo del software.

# CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO



## Ionic Framework



Figura 1 Logo del Framework Ionic.

Ionic es un framework de código abierto creado por Max Lynch, Ben Sperry y Adam Bradley en el año 2013, el cual provee herramientas y servicios para desarrollar aplicaciones móviles híbridas[[1]](#footnote-1).

Ionic está construido usando como base Angular y Apache Cordova y se centra principalmente en el diseño de la interfaz y la interacción de la misma con el usuario de la aplicación, todo esto con la finalidad de simplificar el fron-end.

### Características de Ionic

Ionic permite trabajar de forma óptima, aprovechando de la mejor manera las capacidades que posee un dispositivo móvil mediante la disposición de plugins de Cordova[[2]](#footnote-2) desarrollados por la comunidad. (Diaz, 2016)

Ionic posee una gran gama de características, entre las cuales tenemos:

* Conexión de red
* Completo acceso a la API del sistema operativo.
* Acceso Imagen/video de la cámara
* GPS
* Almacenamiento local
* Notificaciones

Como se puede apreciar, gracias a la integración de Ionic con Apache Cordova este permite el desarrollo de aplicaciones muy similares a las aplicaciones nativas, esto combinado con que el framework funciona sobre Angular permite desarrollar aplicaciones de una manera muy rápida ya que la implementación se la realiza como si se tratara de una aplicación web.

## Resultado de imagen para firebase logo Firebase Real Time Database

Figura 2 Logo Real Time Database

Firebase es un servicio web que nos proporciona un backend en la nube con una fuente de datos no SQL[[3]](#footnote-3) en tiempo real y librerias para acceder a esta base de datos desde aplicaciones Web, IOS o Android.

Los datos almacenados en Firebase se sincronizan con los clientes en tiempo real, básicamente es una base de datos remota que responde en tiempo real a los cambios realizados en los datos. De esta forma se pueden escribir aplicaciones que almacenen o actualicen datos en Firebase y todos los clientes que utilicen dicha base de datos serán notificados en tiempo real de los cambios realizados.

Una de las principales características que posee Firebase es la de que nos permite programar aplicaciones centrándonos principalmente en la parte frontend, dejando que todo el backend lo gestione Firebase.

# CAPÍTULO 3 PROPUESTA DE VALOR



## Ionic Framework

### Instalación

Antes de realizar cualquier otro paso, es necesario instalar Node, para ello solo necesitamos descargar el instalador y seguir los pasos del wizard de instalación.

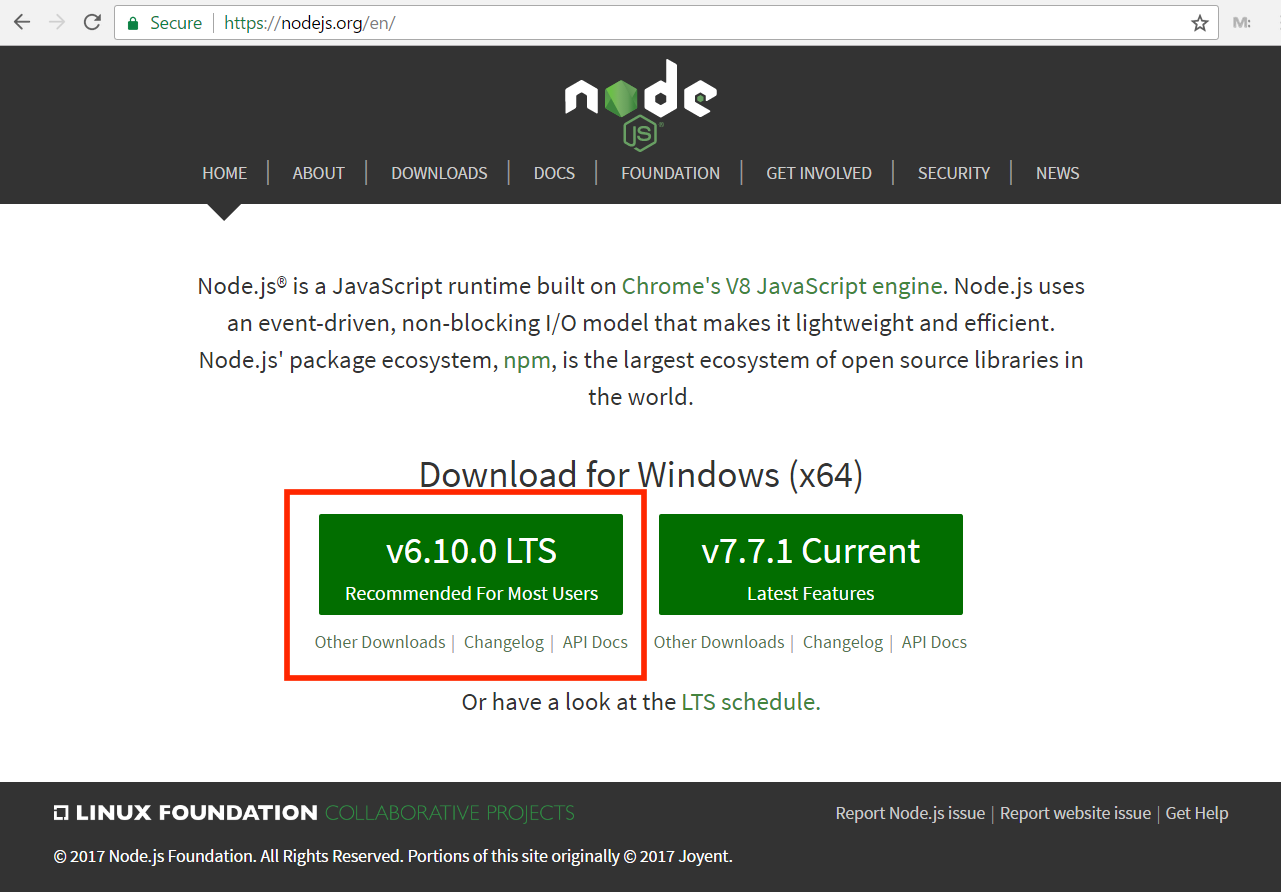


Figura 3 Instalación de Node

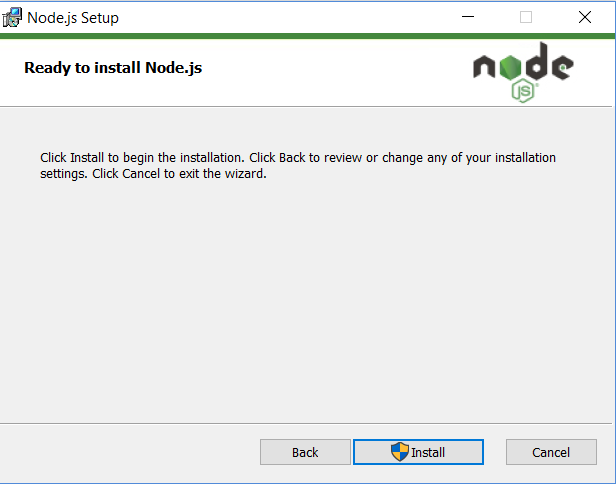


Figura 4 Instalación de Node

Una vez realizada la instalación, se prosigue accediendo a la consola y se tiene que ejecutar el siguiente comando:

npm install -g ionic

Este comando instalará globalmente el framework ionic en el computador, habiendo realizado todos los pasos, se tendrá el framework instalado y listo para su funcionamiento.

### Proyecto

Para este prototipo en lugar de crear un proyecto desde cero, se decidió usar un template llamado “Ionic4-start-theme”, el cual puede ser clonado desde el siguiente repositorio de GitHub:

https://github.com/ionictheme/ionic4-start-theme.git

Una vez clonado el respositorio, este contiene un proyecto base de ionic con una plantilla la cual se puede ocupar para agilizar el desarrollo.

Para poder realizar la instalación de la aplicación el dispositivo móvil se deben seguir los siguientes pasos:

* En la carpeta raiz del proyecto ejecutar el siguiente comando para que node descargue las dependencias del proyecto:

npm install

* Una vez instaladas las dependencias, se debe generar la plataforma nativa hacia la cual Ionic va compilar, en este caso será Android por lo que el comando a ejecutar sería el siguiente:

ionic cordova platform add android

* Cuando la plataforma se encuentre añadida, se debe compilar el proyecto, para lo cual se usará el comando:

ionic cordova build android

# CONCLUSIONES

# RECOMENDACIONES

# BIBLIOGRAFÍA

25000, ISO. (2012). *Calidad de software.*

Diaz, C. A. (2016). *Desarrollo de aplicaciones móviles híbridas con el framework Ionic.*

Dufetel, A. (3 de Octubre de 2017). *Firebase*. Obtenido de https://firebase.googleblog.com/2017/10/introducing-cloud-firestore.html

Roca, M. S. (20 de Julio de 2015). *El Día.* Obtenido de https://www.eldia.com.bo/index.php?cat=1&pla=3&id\_articulo=176428

# ANEXOS

Figura 5 Estadística de consulta externa en Bolivia (Fuentes: Ministerio de Salud Instituto Nacional de Estadística)

1. Las aplicaciones móviles hibridas son una combinación de tecnologías web como HTML, CSS y Javascript, que no son ni aplicaciones móviles nativas, porque consisten en un WebView ejecutado dentro de un contenedor nativo, ni tampoco son web ya que se empaquetan como aplicaciones para distribución y acceden a las API’s nativas del dispositivo [↑](#footnote-ref-1)
2. Cordova es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones nativas para móviles, la cual usa HTML, CSS y Javascript. [↑](#footnote-ref-2)
3. Las bases de datos NoSQL son estructuras que permiten almacenar información en aquellas situaciones en las que las bases de datos relacionales generan ciertos problemas de escalabilidad y rendimiento. [↑](#footnote-ref-3)