FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA UBICACIÓN E INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LOS ESPACIOS FÍSICOS DE UNA UNIVERSIDAD UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA Y NFC

**Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado**: ………………………………...........

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma: Firma: Firma:

Nombre: …………………….. Nombre: ………………… Nombre: ……………..

**REALIZADO POR Sears Zuñiga, Teddy John**

**Villamizar Meza, Sandra Lisett**

**PROFESOR GUÍA Pereira, Wilmer**

**FECHA marzo de 2017**

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA UBICACIÓN E INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LOS ESPACIOS FÍSICOS DE UNA UNIVERSIDAD UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA Y NFC

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

**I N G E N I E R O E N I N F O R M Á T I C A**

**REALIZADO POR Sears Zuñiga, Teddy John**

**Villamizar Meza, Sandra Lisett**

**PROFESOR GUÍA Pereira, Wilmer**

**FECHA marzo de 2017**

# Agradecimientos

# Índice de contenido

# Índice de figuras

# Índice de tablas

# Sinopsis

# CAPÍTULO I

# PROBLEMA

## I. 1 Introducción

## I. 2 Planteamiento del problema

La Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) es una universidad fundada en 1953, con diferentes núcleos y sede principal en Caracas, es considerada la mejor universidad privada del país durante varios años e inclusive, por diferentes encuestas, la mejor universidad del país, teniendo como pilares no solamente hacer crecer a las personas a nivel intelectual, sino formar al estudiante con una conciencia ciudadana y humanística logrando que se preocupe por lo que le rodea, se sienta identificado y trate de ayudar en todo momento y en lo que pueda.

Debido al alto prestigio, excelencia, innovaciones y ofertas que posee la UCAB, da como resultado que cualquier persona quiera tener acercamiento con la institución, sin embargo, debido a la continua expansión y numerosas áreas que existen hace que cualquiera que no conozca la universidad se le haga dificultoso conseguir los lugares a los que desean ir, ya sean módulos, laboratorios, secretaría general, caja, taquilla de pago de estacionamiento, etc.

Este problema incluye estudiantes, en el caso de los nuevos, pueden perder clases ya que no encuentran el sitio que deben ir y al no haber ninguna guía o mapa en el campus recurran a preguntar a cualquier persona que pase; haciendo que en varias ocasiones la persona no entienda bien y termine en otro lugar diferente, lo que origina que su proceso de adaptación a la institución sea pesada y difícil, esto no escapa de estudiantes con más tiempo, ya que si desean buscar un lugar al que nunca se han acercado (Enfermería, DTI, escuelas ajenas, etc.) pueda pasarles lo mismo y peor aún, si necesitan tener información importante del lugar (director de escuela, encargado del lugar, etc.) no tengan esta información a la mano.

Por lo anterior, se ha llegado a la conclusión que es necesaria una aplicación que permita a cualquier estudiante o persona con un dispositivo móvil poder ubicarse, localizar y obtener información de cualquiera de los lugares de la universidad que desean a través de Realidad Aumentada y NFC.

## I. 3 Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil incorporando tecnología de Realidad Aumentada y NFC que facilite la ubicación e información específica de los espacios físicos de la Universidad Católica Andrés Bello.

## I. 4 Objetivos específicos

1. Diseñar e implementar un buscador para seleccionar el lugar que se desea encontrar.
2. Diseñar e implementar un módulo para la geolocalización a través de Realidad Aumentada.
3. Determinar, seleccionar y analizar puntos clave para facilitar la ubicación rápida del usuario haciendo uso de NFC o Realidad Aumentada
4. Diseñar e implementar un módulo que suministre información de interés combinando NFC y Realidad Aumentada.
5. Diseñar e implementar una Base de Datos que contenga la información necesaria para el uso de la aplicación.
6. Diseñar e implementar un módulo de guía al usuario y consejos útiles que permita ayudarlo en el correcto uso de la aplicación.
7. Diseñar e implementar una interfaz gráfica amigable que interactuará con el usuario en los diferentes módulos de la aplicación.
8. Diseñar e implementar un Back end que maneje toda la lógica y servicios web de la aplicación.

## I. 5 Alcance

### I. 5.1 Diseñar e implementar un buscador para seleccionar el lugar que se desea encontrar

La aplicación dispondrá de un motor de búsqueda que facilitará el acceso a la información relacionada a los diferentes espacios físicos que se desean encontrar, el mismo ofrecerá diversos modos de exploración permitiendo que el usuario pueda escoger de acuerdo a su interés y necesidades, estas serán filtradas por las siguientes categorías:

* Servicios de salud
* Servicios de comida
* Servicios de deporte
* Servicios bancarios
* Servicios administrativos
* Servicios al cliente
* Laboratorios
* Facultades
* Escuelas

Luego del escoger una categoría el usuario podrá tener una consulta certera y clasificada, donde se apreciará una breve información antes de desplegar la búsqueda visual con Realidad Aumentada.

### I. 5.2 Diseñar e implementar un módulo para la geolocalización a través de Realidad Aumentada

Luego de realizar la búsqueda, la aplicación tendrá la tarea de localizar el espacio físico en cuestión, para esto se hace uso de la Realidad Aumentada por geolocalización, utilizando el GPS interno que dispone el dispositivo móvil, se podrá descubrir un marcador que le indicará visualmente en qué dirección se encuentra lo que está buscando, mostrando además la distancia que falta por recorrer para llegar al punto deseado.

El usuario podrá ver en tiempo real el aumento o la disminución de la distancia ya sea que se aleje o se acerque del objetivo, debemos tener en cuenta que la precisión del GPS tiene un margen de error, por tal motivo se emplearán otros recursos para indicarle al usuario cómo llegar exactamente a lo que está buscando.

### I. 5.3 Determinar, seleccionar y analizar puntos clave para facilitar la ubicación rápida del usuario haciendo uso de NFC o Realidad Aumentada

Teniendo claro que un punto es un lugar importante en el espacio geográfico dentro de la universidad, se determinará cuáles pueden ser claves, tomando en cuenta que cumplan los siguientes requisitos: Fácil acceso, concurrencia y visibilidad para los usuarios, esto, definirá qué sitios son idóneos como punto de referencia para información que será desplegada utilizando Realidad Aumentada o NFC.

Teniendo los puntos claves se determinará en qué casos debe ser utilizada la Realidad Aumentada o el NFC, tomando en cuenta si hay acceso a internet o no, esto se hará estudiando cada punto y determinando cuál de las dos tecnologías conviene más; el propósito de llevar a cabo este análisis y posterior decisión es para que, tanto usuarios que posean acceso a datos como los que no, puedan utilizar la aplicación para poder ubicarse dentro del campus universitario.

### I. 5.4 Diseñar e implementar un módulo que suministre información de interés combinando NFC y Realidad Aumentada

La idea fundamental, es que el usuario, pueda tener diferentes puntos de información en el campus universitario, de modo que esté al tanto de dónde se encuentra en ese momento, habrán etiquetas de NFC distribuidas en puntos estratégicos que cumplirán con esta función, por su parte, también se hará uso de la Realidad Aumentada de modelos en 3D, que mostrarán información ya sea que despliegue un material visual o la reproducción de un video explicativo, como sería en los casos de descripción de esculturas de arte entre otros.

### I. 5.5 Diseñar e implementar una Base de Datos que contenga la información necesaria para el uso de la aplicación

La aplicación que interactuará con el usuario estará constantemente analizando, procesando y presentando información que se le sea solicitada por este, sin embargo, este proceso no puede ser manejado solamente por la aplicación móvil, debe haber una estructura de datos bien definida que permita almacenar toda la data que la aplicación necesite en todo el proceso de Realidad Aumentada e informaciones que se presentarán en general.

Por lo tanto, se diseñará e implementará una estructura de Base de Datos que tenga todos lo que se necesite y además, procese los datos para que le envíe a la aplicación la información permitente a ser mostrada al usuario, de la manera más rápida, segura y eficiente para evitar cualquier mala experiencia que el usuario pudiera tener.

### I. 5.6 Diseñar e implementar un módulo de guía al usuario y consejos útiles que permita ayudarlo en el correcto uso de la aplicación

Todo usuario inexperto o que esté usando por primera vez la aplicación pudiera presentar dificultades para manejarla correctamente al momento de estar interactuando con ella, por el hecho mismo de su desconocimiento en cuanto a las funcionalidades que brinda y/o qué hacer cuando está en alguna de las opciones, como resultado, el usuario rechazaría la aplicación o no le sacaría todo el provecho que ella le provee.

Con este módulo se brindará, sobre todo a los usuarios más inexpertos, una guía con toda la información necesaria para el usuario, facilitando así su aprendizaje, todo esto de una manera simple e interactiva mediante texto y foto de cada uno de los casos (tanto de éxito o fallo) que pueden ocurrir en cada una de las funcionalidades de la aplicación, además se enriquecerá con ciertos consejos valiosos, curiosos e interesantes que deberían ser de conocimiento pleno para todo público en general que necesite usar las instalaciones (como por ejemplo dónde se guardan las cosas perdidas, entre otras), sin embargo, por una u otra razón poseen desconocimiento pero que en algún momento pudieran necesitar.

### I. 5.7 Diseñar e implementar una interfaz gráfica amigable que interactuará con el usuario en los diferentes módulos de la aplicación

La idea y pilar de la aplicación es que sea amena, interactiva y que cumpla cualidades claves como amigabilidad y usabilidad, por ende, debe tener y brindar al usuario una interfaz que motive al usuario a seguir utilizando la aplicación y esté pensada en todo momento para un público universitario y/o que use la universidad, para de esta manera, evitar que sea sobrecargada o que simplemente no sea bien recibida.

Por lo anterior dicho, se diseñarán e implementarán todas las interfaces que interactuarán con el usuario de cada uno de los módulos que requiera la aplicación, para que estas permitan mostrarle los datos que él necesite y/o solicite durante todo el proceso de uso que se le esté dando la aplicación y se las presente de una manera acorde y con un estilo que sea fácilmente asimilable.

### I. 5.8 Diseñar e implementar un Back end que maneje toda la lógica y servicios web de la aplicación

Como se ha indicado anteriormente, el sistema a desarrollar se basará en una aplicación móvil la cual interactuará con los usuarios para realizar diferentes operaciones, debido a esto, es necesario que se establezca una separación de responsabilidades que permita a una parte de la aplicación interactuar con el usuario y otra parte que maneje toda la lógica de fondo para darle una respuesta adecuada al cliente.

Dicho lo anterior, se justifica el diseño e implementación de un Back end totalmente remoto y fuera del dispositivo, que maneje todas las transacciones que se harán; dentro de este Back end se encontrará una Base de Datos remota, administrada en PhpMyAdmin y se consumirán los servicios web trabajando bajo la arquitectura RESTful.

Al tener la lógica anterior, se podrá hacer que el dispositivo reciba todas las ubicaciones disponibles y sean representadas en Realidad Aumentada, a medida que se vaya acercando o alejando al destino, el dispositivo enviará peticiones al Back end para que esté todo el tiempo actualizando la ubicación actual, luego, al momento de leer los NFC, se hará nuevamente una petición al Back end y éste hará las operaciones correspondientes para enviarle al usuario la información de su ubicación con respecto al mismo (al NFC), y entre otras cosas, al momento de que la Realidad Aumentada muestre ya sea videos o imágenes, esta información será facilitada por el servidor remoto (una vez más siendo manipulado por el Back end).

## I. 6 Limitaciones

* El desarrollo de la aplicación será bajo los sistemas operativos de Windows y MAC.
* La aplicación será desarrollada en el IDE de Android Studio en el lenguaje de programación de Java, Javascript, haciendo uso de FileZilla como cliente FTP y el SDK de Wikitude para la Realidad Aumentada.
* Para el manejo de datos e información se utilizará el manejador de Base de Datos relacional MySql.
* Se utilizará PhpMyAdmin como gestor para la administración de la Base de Datos en MySql.
* La aplicación sólo podrá usarse si se cuenta con un celular que tenga el sistema operativo Android, posea una tarjeta integrada de NFC y tenga disponibilidad de GPS.
* La aplicación será multiusuario y completamente móvil.
* La precisión con la que se contará en la geolocalización no será completamente exacta.
* El área de estudio en la que se aplicará el desarrollo del proyecto será únicamente dentro del campus de la universidad sin contar con Parque social (Santa Inés).
* Para que la Realidad Aumentada pueda funcionar el celular debe contar con un plan de datos o una conexión WI-FI.
* El número de NFC con los que se cuenta para el proyecto son limitados.
* De no poseer conexión a internet o plan de datos, se contará únicamente con la información obtenida del GPS y los NFC para una ubicación puntual.

## I. 7 Justificación

El propósito del proyecto consiste en innovar y mejorar la localización de los diferentes espacios físicos dentro de la Universidad Católica Andrés Bello, convirtiendo una labor tediosa en una actividad simple y que reduzca considerablemente el tiempo que se invierte para encontrar el lugar deseado, además de ofrecer información rápida, clara, veraz y de interés colectivo, todo esto tomando ventaja de las herramientas que nos proporciona el campus universitario como es el internet inalámbrico o del plan de datos que nos ofrecen la línea telefónica.

Una de las motivaciones que inspira a realizar una aplicación móvil consiste en que el uso de estas tecnologías está a la vanguardia del quehacer cotidiano, haciendo que más y más usuarios se sumen diariamente, esto la convierte en una excelente alternativa de trabajo y es el perfecto aliado para la comodidad que se busca ya que su diseño está pensado en la cualidad de la usabilidad, por lo tanto, cualquier persona puede utilizar la aplicación sin problemas.

Este trabajo tiene como fin la innovación, aplicando herramientas tecnológicas que resuelven una necesidad del Ucabista y del público en general, por esto se decide utilizar Realidad Aumentada y NFC, ya que satisfacen las carencias existentes en el proceso de adaptación y conocimiento del entorno que cualquier usuario puede tener en un ambiente desconocido.

La idea de la Realidad Aumentada se basa en mantener el mundo del usuario, pero, se enriquecerá con la presencia de elementos virtuales que sobreimprimen datos informáticos en tiempo real a la información física ya existente. Además de lo antes mencionado se utiliza NFC, debido a su bajo costo de adquisición, gran versatilidad y portabilidad al momento de ser ubicado en un espacio físico para su uso, lo que nos permitirá tener más información y exactitud en la ubicación de dicho lugar.

Para explicar un poco cómo funciona la Realidad Aumentada por geolocalización, consiste en mostrar a través de la cámara del dispositivo un POI (punto de interés), que hace referencia a la ubicación que se está tratando de localizar, este punto se refleja en pantalla en tiempo real y sobreimprime información sobre la imagen reflejada en la cámara. La Realidad Aumentada en 3D nos ayuda a escanear una imagen predeterminada y que la aplicación haga un análisis de imágenes permitiendo reflejar sobre la misma algún tipo de información en video, o imágenes. Por su parte el NFC contiene embebida cierta información puntual que será interpretada por la lógica de la aplicación para mostrarle al usuario un mensaje con la ubicación que refleje el NFC.

El aporte tecnológico que trae el uso de estas tecnologías independientes pero que se usarán en conjunto radica en que se complementan y se dan apoyo, debido a que, puede haber áreas en la que la Realidad Aumentada usando geolocalización tenga imprecisiones o que el usuario no tenga plan de datos ni acceso a WI-FI, es ahí cuando se hace uso del NFC para ofrecer información puntual de donde se encuentra el individuo. Si el usuario cuenta con todos los recursos necesarios de igual manera el NFC hará su trabajo interactuando con la Realidad Aumentada ya que se podrá recibir los mismos datos e inclusive informaciones adicionales que el servidor le podrá proporcionar (si aplica).

Por último pero no menos importante, este trabajo es lo suficientemente amplio para desarrollos e innovaciones en algún otro lugar que se desee implementar, lo que lo convierte en fuente de inspiración y referencia para futuros trabajos de investigación y de cualquier profesional que quiera basar su trabajo en este campo tan poco explorado en Venezuela.

# CAPÍTULO II

# MARCO REFERENCIAL

## II. 1 Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada, desde el punto de vista técnico, se define como el ambiente que le rodea en una interfaz digital mediante la colocación de objetos virtuales en el mundo real, en tiempo real. La Realidad Aumentada puede ser vista a través de una amplia variedad de experiencias. Se distinguen tres categorías principales de herramientas de Realidad Aumentada, para efectos del uso se explicaran los dos tipos empleados en el desarrollo del proyecto.

* Realidad Aumentada basada en marcadores o imágenes

Ejemplo de RA con reproducción de video

Este tipo de Realidad Aumentada emplea marcadores (símbolos impresos en papel) o imágenes en los que se superpone algún tipo de información (imágenes, objetos 3D, video etc) cuando son reconocidos por un software determinado. El software en ejecución es capaz de realizar un seguimiento del marcador de tal manera que si el usuario lo mueve, el objeto 3D superpuesto también sigue ese movimiento, si se gira se puede observar el objeto 3D desde diferentes ángulos y si se acerca o se aleja, el tamaño del objeto se aumenta o se reduce respectivamente.

* Realidad Aumentada basada en la posición

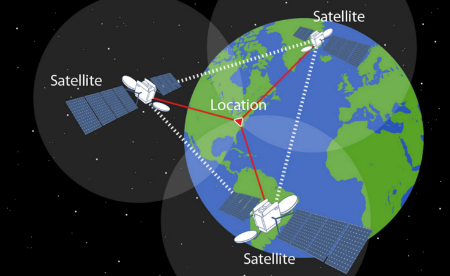


RA por geoposicionamiento

Fotografia de la busqueda de un espacio específico

En los últimos años se han venido desarrollando aplicaciones para dispositivos móviles llamados navegadores de Realidad Aumentada. Estas aplicaciones utilizan el hardware de los smartphones o teléfonos inteligentes (gps, brújula y acelerómetro) para localizar y superponer una capa de información sobre puntos de interés de nuestro entorno. Cuando el usuario mueve el Smartphone captando la imagen de su entorno.

## II. 2 GPS (Sistema de posicionamiento global)



Visión gráfica del GPS

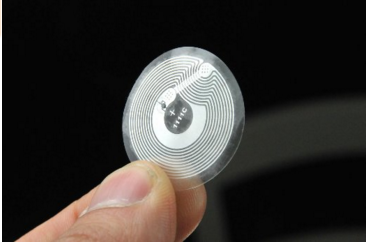
Fotografía de la Triangulación inversa.

El GPS es una de las piezas importantes en nuestros dispositivos Android. Nuestros dispositivos Android han adquirido unas funciones impensables hace unos años, y entre ellas está el GPS: un**sistema capaz de localizarnos en cualquier parte del mundo,** y que resulta muy útil en combinación a aplicaciones de mapas o de indicaciones.

Tiene sus limitaciones, pero es perfecto para cubrir las necesidades de muchos usuarios. Aunque sea muy sencillo utilizar el GPS en Android, nunca está de más **conocer su funcionamiento en profundidad**, y saber cómo lo maneja Android, para poder sacarle todo el provecho respecto a nuestras necesidades. La red GPS emplea una red de 24 satélites, 32 en total, contando los satélites adicionales que mejoran la precisión en órbita que cubren toda la superficie de nuestro planeta, de tal forma que, desde cualquier punto en el que podamos estar, podamos tener **línea de visión directa con un mínimo de seis satélites.**

A partir de esa base, cuando nuestro smartphone quiera localizarnos, se conectará a esta red y conectará con la mayor cantidad de satélites posibles, obteniendo una serie de datos, y utiliza la triangulación inversa averiguando la distancia de cada satélite respecto a nuestra posición para **situarnos en el mapa.**

## II. 3 Etiquetas de NFC (Comunicación de campo cercano)



etiqueta NFC

Fotografía de una etiqueta NFC

Es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos. Los estándares de NFC cubren protocolos de comunicación y formatos de intercambio de datos, y están basados en la tecnología de RFID.

El NFC se comunica mediante [inducción](https://es.wikipedia.org/wiki/Inducci%C3%B3n_electromagn%C3%A9tica) en un [campo magnético](https://es.wikipedia.org/wiki/Campo_magn%C3%A9tico), en donde dos [antenas de espiral](https://es.wikipedia.org/wiki/Espira_(antena)) son colocadas dentro de sus respectivos campos cercanos. Trabaja en la banda de los 13,56 [MHz](https://es.wikipedia.org/wiki/Megahercio), esto hace que no se aplique ninguna restricción y no requiera ninguna licencia para su uso.

Soporta dos modos de funcionamiento, todos los dispositivos del estándar NFCIP-1 deben soportar ambos modos:

Activo: ambos dispositivos generan su propio campo electromagnético, que utilizarán para transmitir sus [datos](https://es.wikipedia.org/wiki/Dato).

Pasivo: solo un dispositivo genera el [campo electromagnético](https://es.wikipedia.org/wiki/Campo_electromagn%C3%A9tico) y el otro se aprovecha de la modulación de la carga para poder transferir los datos. El iniciador de la comunicación es el encargado de generar el campo electromagnético.

El protocolo NFCIP-1 puede funcionar a diversas velocidades como 106, 212, 424 o 848 Kbit/s. Según el entorno en el que se trabaje, las dos partes pueden ponerse de acuerdo de a qué velocidad trabajar y reajustar el parámetro en cualquier instante de la comunicación.

## II. 4 Android Studio

Es un [entorno de desarrollo integrado](https://es.wikipedia.org/wiki/Ambiente_de_desarrollo_integrado) para la plataforma [Android](https://es.wikipedia.org/wiki/Android). Fue anunciado el [16 de mayo](https://es.wikipedia.org/wiki/16_de_mayo) de[2013](https://es.wikipedia.org/wiki/2013) en la conferencia [Google I/O](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_I/O), y reemplazó a [Eclipse](https://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software)) como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014.

Está basado en el software [IntelliJ IDEA de JetBrains](https://es.wikipedia.org/wiki/IntelliJ_IDEA), y es publicado de forma gratuita a través de la [Licencia Apache 2.0](https://es.wikipedia.org/wiki/Apache_License). Está disponible para las plataformas [Microsoft Windows](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows), [Mac OS X](https://es.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X) y [GNU/Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux). Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de Apps para Android, como las siguientes:

* Sistema de compilación flexible basado en Gradle.
* Un emulador rápido con varias funciones.
* Un entorno unificado en el que puedes realizar desarrollos para todos los dispositivos Android.
* Instant Run, para aplicar cambios mientras tu App se ejecuta sin la necesidad de compilar un nuevo APK.
* Integración de plantillas de código y GitHub, para ayudarte a compilar funciones comunes de las Apps e importar ejemplos de código.
* Gran cantidad de herramientas y frameworks de prueba.
* Herramientas Lint para detectar problemas de rendimiento, uso, compatibilidad de versión, etc.
* Compatibilidad con C++ y NDK
* Soporte integrado para [Google Cloud Platform](http://developers.google.com/cloud/devtools/android_studio_templates/?hl=es-419), que facilita la integración de Google Cloud Messaging y App Engine.

## II. 5 SDK Wikitude

El SDK Wikitude es el producto principal de Wikitude. Lanzado por primera vez en octubre de 2008, el SDK incluye el reconocimiento de imágenes y de seguimiento, [modelo 3D](https://en.wikipedia.org/wiki/3D_model) renderizado, superposición de vídeo y AR basados en la localización. El SDK Wikitude está disponible para los sistemas operativos iOS y Android, y está optimizado para varios dispositivos de gafas inteligentes. La aplicación Wikitude fue la primera aplicación disponible para el público que utiliza una [basada en la localización](https://en.wikipedia.org/wiki/Location-based_service) enfoque de la Realidad Aumentada.

La posición de objetos en la pantalla del dispositivo móvil se calcula usando la posición del usuario (por [GPS](https://en.wikipedia.org/wiki/GPS) o Wi-Fi), la dirección en la que se enfrenta el usuario (mediante el uso de la [brújula](https://en.wikipedia.org/wiki/Compass) ) y [acelerómetro](https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerometer) .

Desde agosto de 2012, Wikitude también cuenta con reconocimiento de imágenes tecnologías que permiten imágenes de seguimiento para activar la tecnología de Realidad Aumentada dentro de la aplicación.

## II. 6 PhpMyAdmin

PHPMyAdmin es un software de código abierto, diseñado para manejar la administración y gestión de bases de datos MySQL a través de una interfaz gráfica de usuario. Escrito en PHP, phpMyAdmin se ha convertido en una de las más populares herramientas basadas en web de gestión de MySQL. PhpMyAdmin viene con una documentación detallada y está siendo apoyado por un gran multi-idioma de la comunidad.

PhpMyAdmin es cada vez mayor lista de características soporta todas las operaciones de uso común tales como la navegación, pasando, crear, modificar las bases de datos MySQL, las tablas, campos e índices. Además, phpMyAdmin le permite adminstrar usuarios MySQL y privilegios de usuario.

Otra característica común es phpMyAdmin su función de importación.

Con phpMyAdmin, importar base de datos MySQL de copia de seguridad es fácil y se puede importar un volcado SQL o CSV con unos clics del ratón. También, usted puede exportar su base de datos en formato CSV, SQL,XML, Excel y otros.

## II. 7 FileZilla

FileZilla es un [cliente FTP](https://es.wikipedia.org/wiki/Cliente_FTP) multiplataforma de [código abierto](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_abierto) y [software libre](https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre), licenciado bajo la [Licencia Pública General de GNU](https://es.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License). Soporta los protocolos [FTP](https://es.wikipedia.org/wiki/File_Transfer_Protocol), [SFTP](https://es.wikipedia.org/wiki/SSH_File_Transfer_Protocol) y FTP sobre SSL/TLS ([FTPS](https://es.wikipedia.org/wiki/FTPS)). Vale destacar que es un excelente administrador de sitios que permite a un usuario crear una lista de sitios (estableciendo una conexión cifrada que utiliza el protocolo [SSH](https://es.wikipedia.org/wiki/SSH)) con sus datos de conexión

Inicialmente fue diseñado para funcionar en [Microsoft Windows](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows), pero desde la versión 3.0.0, gracias al uso de[wxWidgets](https://es.wikipedia.org/wiki/WxWidgets), es multiplataforma, estando disponible además para otros sistemas operativos, entre ellos [GNU/Linux](https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux),[FreeBSD](https://es.wikipedia.org/wiki/FreeBSD) y [Mac OS X](https://es.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X).

El [código fuente](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_fuente) de FileZilla y las descargas estaban hospedadas en [SourceForge](https://es.wikipedia.org/wiki/SourceForge), el cual presentó FileZilla como el Proyecto del Mes en noviembre de [2003](https://es.wikipedia.org/wiki/2003). Actualmente hospeda el código fuente en su propio [sitio web](https://es.wikipedia.org/wiki/Sitio_web) y las descargas en [Open Hub](https://es.wikipedia.org/wiki/Open_Hub).

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA

## III. 1 Factores que determinaron la elección de la metodología

Teniendo en cuenta los siguientes factores:

1. Software en el cuál se basa en una aplicación móvil que nos permitirá facilitar la ubicación de puntos importantes dentro del campo universitario.
2. El tiempo, el cual, aunque no es holgado, sí se cuenta con tiempo suficiente y necesario para llevarlo a cabo de forma exitosa.
3. Proyecto de gran envergadura.
4. Experiencia con la cual se cuenta de manera previa en la metodología.

Conociendo lo anterior y, analizando detenidamente e identificando los factores que tienen más peso, se llegó a la conclusión que la metodología ideal para el desarrollo del proyecto es “**Scrum**”.

## III. 2 Metodología Scrum

Scrum es un marco de trabajo perteneciente al movimiento de metodologías ágiles, las cuales (a diferencia de las metodologías orientadas a planes), tienen la característica principal y fundamental de que están basadas en la creación de piezas de software funcional, esto es lo más importante; otro punto a destacar es que, como es bien sabido, un software casi nunca o muy difícilmente sigue unas etapas estáticas o predefinidas, ya que por la naturaleza del mismo, es necesario “pulir” lo que se requiere para ser completado con éxito, y esto hace que se tenga que constantemente revisar fases anteriores de manera recurrente y en consecuencia, no tener una “linealidad” en lo que vamos realizando.

**Sprint:** Es la fase central y lo que caracteriza al marco de trabajo Scrum. Es el periodo de tiempo en el que se realizan todas las tareas discutidas y estudiadas durante el Sprint Planning.

**Sprint Planning:** Es una sesión en la que todos los miembros del equipo se reúnen para discutir todo lo que se hará en el próximo sprint. En esta reunión se indican todas las tareas que se llevarán a cabo, quién estará a cargo de qué tarea; además, la duración que tome cada tarea deberá ser discutido y decidido (preferiblemente) por el equipo en conjunto, la duración del Sprint Planning varía dependiendo de la duración del sprint a realizar.

**Daily Scrum:** Es una reunión que se hace todos los días durante el sprint y que su duración no debe pasar de 15 minutos. En estas reuniones diarias es donde cada integrante del equipo de proyecto le hace conocer a los demás el estatus de cada una de las tareas que está realizado e indicar si necesitan apoyo en alguna, en las Daily cada integrante responde tres preguntas principales: ¿Qué hicieron el día anterior?, ¿qué harán hoy?, ¿hay algún problema o inconveniente encontrado durante la realización de la tarea?

**Sprint Review:** Es una reunión donde el equipo y el dueño del producto se reúnen para discutir tres puntos principales, primero, qué se ha hecho y qué no se ha hecho, segundo, el equipo de proyecto debe en esta reunión demostrar lo que se ha hecho al dueño del producto para que este mismo pueda darles una retroalimentación, tercero, recibir actualizaciones por parte del dueño del producto sobre algún cambio en el producto. Cabe destacar que estas reuniones toman normalmente entre dos a cuatro horas.

**Sprint Retrospective:** Es una reunión que ocurre al final de cada sprint en la que los integrantes de todo el equipo se reúnen para discutir qué funcionó en el sprint, qué no funcionó y cómo pueden hacer que la colaboración sea mejor para el próximo sprint, además, se puede indicar que problemas hubo en la realización de este para tomarse en cuenta.

# CAPÍTULO IV

# DESARROLLO

## IV. 1 Sprint 1

Durante el sprint se realizó una revisión general del proyecto y se conversó sobre temas como: tecnologías que debían incorporarse para el desarollo, conocimientos previos de cada integrante, base de datos necesaria y determinar, seleccionar y analizar la información de los puntos claves, se procedió de la siguiente manera:

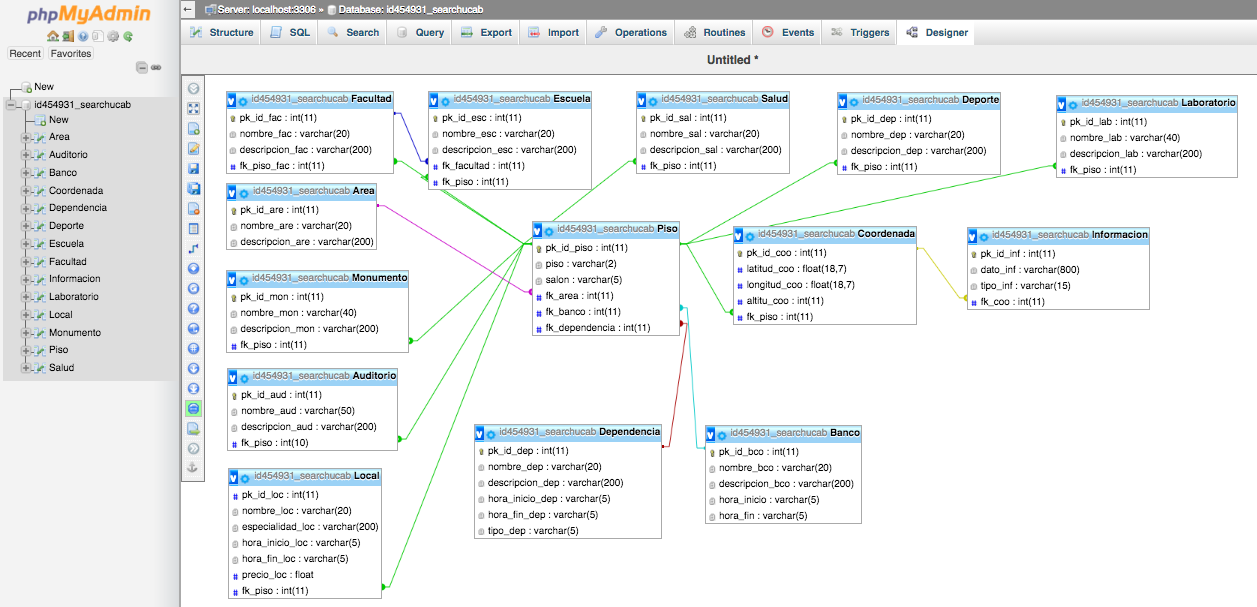
### IV. 1.1 Sprint planning

Configuración del repositorio para el desarrollo del proyecto, instalar todos los programas, plug-ins, actualizaciones y herramientas generales a utilizar, pase de conocimientos entre los integrantes sobre tecnologías que se utilizarán para el proyecto y crear la base de datos con toda información necesaria, la cual sería recopilada en la universidad.

### IV. 1.2 Sprint

Se configuró el repositorio, para esto, se instaló la aplicación de Github para Desktop y se creó el repositorio de forma web, luego de esto, se instalaron las aplicaciones necesarias para el proyecto: FileZilla, Android Studio, Android Studio SDK API 23, Wikitude SDK; teniendo esto, se realizó la primera reunión en la que se discutió de manera amplia sobre: Android Studio, FileZilla, phpMyAdmin y el servidor (hosting gratuito) llamado ByetHost; haciendo mención sobre qué ofrecen, qué actualizaciones se deben tener instaladas para poder trabajar con el proyecto, configuraciones adecuadas de acuerdo al caso, entre otras cosas.

Una vez abarcados estos tres puntos importantes (Repositorio, pase de conocimientos e instalación de las herramientas), se desarrolló la base de datos del proyecto, para esto, se realizaron unas reuniones donde se diseñó el modelo conceptual, identificando todas las entidades involucradas, obteniendo el Modelo Entidad-Relación.



***Figura n :*** Diseño de base de datos ***Fuente:*** Elaboración propia

Luego de obtenido el diseño de la base de datos se inició la recopilación de los datos importantes, esta selección de información se llevó a cabo directamente en la universidad, identificando todos los puntos claves dentro de la institución tales como: edificios, servicios, laboratorios, bancos, etc., en el apéndice A-X se puede observar el proceso de categorización de cada uno de los puntos claves obtenidos y de acuerdo a esto se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 1**

*Resultados de la categorización de puntos claves*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Punto Clave | NFC | Realidad Aumentada |
| Entrada del metro | x | x |
| Entrada de santa ines | x |  |
| Entrada de módulo 1 | x | x |
| Entrada de módulo 2 |  | x |
| Entrada de módulo 3 | x | x |
| Entrada de módulo 4 |  | x |
| Entrada de módulo 5 |  | x |
| Entrada de módulo 6 | x | x |
| Edif. De estacionamiento | x | x |
| Entrada principal biblioteca | x | x |
| Entrada posterior biblioteca | x |  |
| Est. EC planta baja | x | x |
| Est. EC planta alta | x | x |
| Ascensor EC piso 1 | x |  |
| Entrada lateral de Lab | x |  |
| Entrada principal de Lab |  | x |
| Edif. de postgrado PB | x | x |
| Edif. de postgrado P1 | x |  |
| Kiosco de las canchas | x | x |
| Entrada de las canchas | x | x |
| Feria escalera cerca M6 | x |  |
| Piso 3 M1, escaleras | x | x |
| Piso 3 M2, escaleras | x |  |
| Piso 3 M3, escaleras | x | x |
| Piso 3 M4, escaleras | x |  |
| Piso 3 M5, escaleras | x |  |
| Piso 3 M6, escaleras | x | x |
| Iglesia puerta lateral | x |  |
| Iglesia puerta principal | x | x |
| Est. La playa | x |  |
| Est. Biblioteca | x |  |
| Est. De postgrado | x |  |
| Est. De laboratorio | x |  |
| Est. De aulas | x |  |
| Feria \* |  | x |
| Edif. Servicios centrales |  | x |
| Banco mercantil |  | x |
| Banco BOD |  | x |
| Cajero provincial |  | x |
| Cajero BanCaribe |  | x |
| Turpial |  | x |
| Cafetín |  | x |
| Auditorios \* |  | x |
| Solarium |  | x |
| Parada de taxis |  | x |
| Centro loyala |  | x |
| Plaza del estudiante |  | x |
| Casa del estudiante |  | x |
| Pasarela parque social |  | x |
| Residencia de padres |  | x |
| Jardines |  | x |
| Caja |  | x |
| Secretaría |  | x |
| Taquilla de pago |  | x |
| Librería |  | x |
| Centros de reproducción \* |  | x |
| Enfermería |  | x |
| Escuelas \* | x | x |
| Facultades \* | x | x |
| Monumentos |  | x |

***Fuente:*** Elaboración propia

\* - Puntos que engloban varias locaciones.

Después, se visitó cada uno de los sitios seleccionados para la Realidad Aumentada y se obtuvieron sus coordenadas geográficas utilizando el GPS de los celulares.

### IV. 1.3 Daily Scrum

Durante cada Daily se mantuvo la comunicación de los integrantes en cuanto a los avances logrados.

### IV. 1.4 Sprint Review

El producto que se obtuvo según las actividades planificadas estuvo acorde con lo propuesto, ya que se logró la estructura de la base de datos, determinar, seleccionar y analizar los puntos clave, el pase de conocimientos y la instalación de las herramientas necesarias, ya que se consiguió abarcar de manera genérica las tecnologías usadas previamente y su entendimiento.

Sin embargo, la incorporación de la base de datos al servidor no se llevó a cabo quedando pendiente como tarea inicial para el próximo sprint.

### IV. 1.5 Sprint Retrospective

Se mencionó que dentro de las cosas que funcionaron fue la dinámica de trabajo, el compartir conocimientos ya que esto ayudó enormemente a evitar horas de investigación, también el debate de ideas fue de forma beneficiosa viéndose reflejado en la poca discordia que hubo durante el sprint.

También se identificó que durante el sprint las reuniones que se realizaron frecuentemente en un sitio acordado sirvieron, incluyendo el horario que se le dedicó al sprint, ya que se contaba con las herramientas y conexión a internet para su progreso, se recomienda continuar con estas reuniones (siempre y cuando sea necesario).

Finalmente se concluyó que no hubo fallas notables en el sprint, sin embargo se identificaron cosas que se podían afinar para invertir mejor el tiempo y así terminar las actividades en el tiempo esperado, además, seguir documentándose sobre la metodología ya que habían ciertas dudas que no permitían avanzar como se hubiese querido.

## IV. 2 Sprint 2

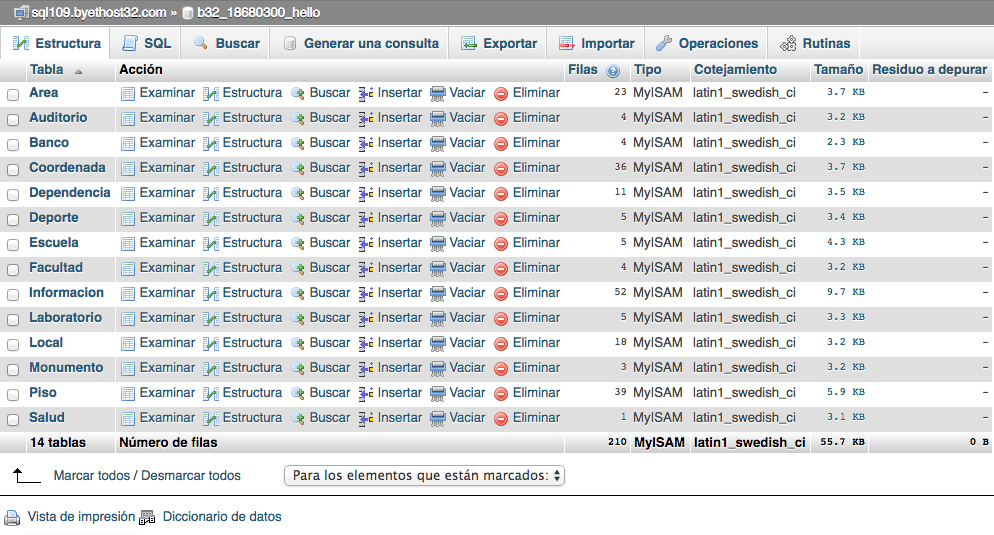
En la organización del sprint se contemplaron diferentes tópicos, que son de vital importancia para el desarrollo de la App, se debe llevar un estandar para garantizar la homogeneidad de la interfaz, discutir sobre los requerimientos del cliente para así elaborar un diagrama de clases acorde a las necesidades y analizar el servidor que contendrá la base de datos, por tal motivo se estructuró de la manera siguiente:

### IV. 2.1 Sprint planning

Realizar el montaje y configuración de la base de datos en el servidor, elaborar diagrama de clases, realizar el diseño y parte del desarrollo de interfaz que comprende estructuras, tipo de mensajes, colores, tipo de letras, tamaño de las imágenes, logo principal, estilos de los botones y efectos, pase de conocimientos y desárrollo de la lógica para leer NFC.

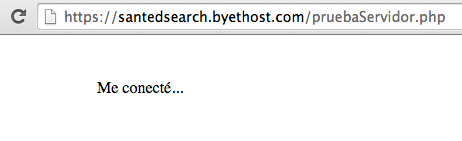
### IV. 2.2 Sprint

Una vez adquiridos, en el sprint anterior, todos los datos que necesita la base de datos se procedió a su codificación; teniendo la base de datos creada, se introdujeron los datos obtenidos en la universidad, este proceso de creación e inserción de datos se logró utilizando la herramienta phpMyAdmin que permite gestionarla, logrando así el desarrollo de la base de datos.



***Figura n :*** Inserción de los datos en byetHost ***Fuente:*** Elaboración propia

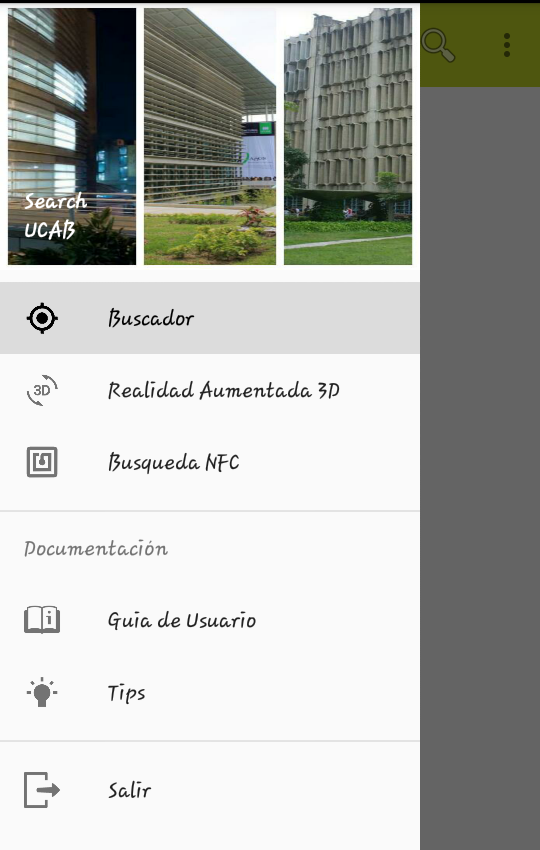
Se realizó la configuración del servidor en el hosting gratuito llamado ByetHost, realizando una pequeña prueba para verificar su conectividad y buen funcionamiento, la cual consistió en crear y subir un archivo *Hypertext Preprocessor* con un mensaje, al servidor con el cliente FileZilla y al ser llamado desde el URL, este mostró el mensaje correspondiente.



***Figura n :*** Prueba de conexión en byetHost ***Fuente:*** Elaboración propia

Luego se diseñó la interfaz, para esto se observaron otras aplicaciones con el objeto de servir como guías en su elaboración, se llegó a un concenso en el uso de los colores y el tamaño adecuado de los textos para cada Activity, además se tomaron en cuenta las buenas prácticas de Android para el posicionamiento de botones y la distribución del menú principal y desplegable.

Teniendo el diseño, se implementó primero el menú desplegable, que consta de una cabecera y una lista que contiene las opciones adecuadas para el despliegue de cada función de la aplicación, las cuales son: Buscador, Realidad Aumentada 3D, Búsqueda NFC, Guía de Usuario, Tips y Salir, abarcando así todo el contenido requerido. Seguidamente los Tips, el cual se basó en el uso de un Dialog para mostrar la información.



***Figura n :*** Menú desplegable ***Fuente:*** Elaboración propia

Además se elaboró el diagrama de clases el cual se detalla en el apéndice A-1, tomando en cuenta todos los requerimientos mínimos necesarios, para identificar y plasmar los lugares del campus, y así obtener un mapa del modelo de negocios de la aplicación. Finalmente se explicó cómo funciona la lectura del NFC, haciendo uso de conocimientos adquiridos; se diseñó e implementó la lógica para la lectura de las etiquetas NFC (haciendo uso de los Dialog).

### IV. 2.3 Daily Scrum

Se mantenía al tanto del avance sobre las interfaces, y la asimilación de conocimientos elementales y propios de Android.

### IV. 2.4 Sprint Review

Se obtuvo un modelo de entiedad relación acorde a los requerimientos, se realizó con éxito el montaje del servidor, quedando activo para el momento que requiera usarse, además los íconos y las opciones principales están distribuidas de manera acorde; sin embargo quedó pendiente el estilo del ToolBar y sus íconos e implementar los diseños de la guía de uso, el buscador y el logo superior del menú desplegable.

### IV. 2.5 Sprint Retrospective

Se mantuvo la dinámica de comunicación y el trabajo en equipo, dando buenos resultados en el sprint, también, las ideas de ambas partes se han podido fusionar, obteniendo un agradable resultado en el desarrollo de la interfaz, poniendo en consonancia los gustos de cada desarrollador.

Por su parte se consideró que el tiempo dedicado a las actividades debería ser mayor, y se llegó a un acuerdo que se mantendrán las reuniones presenciales siempre que sean necesarias, en caso contrário, las partes dedicarán un poco más de tiempo en el desarrollo individual de su objetivo para cumplir a cabalidad con el sprint, sin embargo las actividades han fluido de forma natural y de acuerdo a lo estipulado.

En la medida de lo posible se evitarán los retrasos en la culminación de los objetivos en el tiempo esperado, de ser este el caso, se considerarán algunas reuniones los fines de semana, para mitigar, recuperar o ganar tiempo, pero en lineas generales la planificacíon marchó sin mayores inconvenientes.

## IV. 3 Sprint 3

En el transcurso del sprint se concertó la implementación inicial del backend de la aplicación, específicamente los módulos de: Búsqueda NFC, Buscador, Guía de uso y Tips. Se incorporaron los eventos de salida e información; todo esto sin contar la lógica de la Realidad Aumentada 3D, la Realidad Aumentada por geolocalización y terminar los detalles pendientes del sprint anterior. Contemplado de la siguiente manera:

### IV. 3.1 Sprint planning

Concluir lo restante de la interfaz del sprint 2, incorporar la opción de salida en el menú desplegable, embeber en el Toolbar el acceso directo de salida e información, desarrollar el backend de: módulo de Búsqueda NFC, módulo Buscador específcamente la búsqueda por lista, módulo de Tips, módulo de Guía de uso.

### IV. 3.2 Sprint

Se terminan los detalles del sprint anterior, que contemplan los siguientes puntos: Estilo del Toolbar y sus íconos, logo superior del menú desplegable e implementación de los diseños en los módulos de: Guía de uso, Buscador y menú desplegable, utilizando y refinando los diseños de interfaz propuesto en el sprint 1, estas se muestran con detalle en el apéndice A-2.

En el caso del menú desplegable se agrega una opción de salida, la cual permite al usuario finalizar la aplicación, por otra parte, se crea un acceso directo en el Toolbar que permite realizar esta misma acción y otro que muestra una información puntual sobre el objetivo de la App.



***Figura n :*** Vista de la opción de salida e información en el Toolbar ***Fuente:*** Elaboración propia

Para la realización de la lógica de los módulos se comenzó por el de los Tips, siendo el más simple, ya que muestra información valiosa y poco conocida por el público en general acerca del campus, este se basó en el uso de un Dialog que muestra información aleatoria cada vez que se acciona desde el menú desplegable, para ver la navegación en detalle vea el apéndice A-3.

Con respecto al módulo de búsqueda NFC, consiste en la lectura de un Tag NFC que contiene un código (ID) que es interpretado por la aplicación para mostrar una información referente al sitio donde se encuentra ubicado en el momento (El dispositivo debe tener una tarjeta NFC integrada que permita la lectura de dichos Tags), al presionar la opción en el menú desplegable se muestra un ProgressDialog que espera capturar la señal de un NFC para procesar el código del Tag, cuando este es capturado, muestra la información del sitio en cuestión, estas interfaces se muestran en el apéndice V-4.

Para el desarrollo de los módulos Buscador y Guía de uso, se utiliza una lógica estandar que permite mostrar las opciones que tenga cada uno, la cual consiste en la manipulación de un recurso llamado RecyclerView utilizando el diseño de CardView, permitiendo plasmarlas por pantalla en forma de listas y que al seleccionar una de estas alternativas se ejecuta una acción determinada. Como se muestra en el apéndice A-5, las listas constan de: título del sitio, descripción breve, ubicación rápida y una foto referencial, debido a que no se cuenta con tales fotografías queda pendiente incorporarlas en la base de datos para próximos sprints.

Las listas contienen diferentes “niveles”, es decir, al momento de seleccionar una opción esta pudiera presentar otra lista que contiene sub-opciones dependiendo de lo que se haya escogido, esta iteración se repite hasta así llegar al último nivel, en otras palabras, hasta que ya no muestra ninguna lista sino que acciona otro evento dependiendo del módulo consultado, por defecto siempre se comienza desde el nivel 0 (entiéndase que el nivel 0 será la primera lista que se vea en el módulo donde se encuentre), para mayor entendimiento visual vea el apéndice A-6.

La Guía de uso está compuesta por una lista simple, es decir que, estando en el nivel 0, al seleccionar una opción se despliega un Dialog que muestra, de manera puntual, un texto sencillo, el título y una foto referencial, llegando así al último nivel, vea apéndice A-7, este módulo depende de la culminación de los demás, por lo tanto las opciones que se pudieron completar fueron: ¿Cómo usar la búsqueda NFC? y ¿Qué son los Tips?.

El Buscador es el motor de exploración principal en la aplicación, de este se deriva parte importante para lograr que el usuario pueda ubicarse dentro del campus y se divide en dos partes: escrito (Ver Sprint 4) y por lista, durante el progreso del sprint se desarrolló este último, partiendo del nivel 0 el usuario selecciona uno de los diferentes servicios existentes y despliega un Toast indicando cuál fue la opción elegida, en el apéndice A-8 se muestran las imágenes referenciales.

### IV. 3.3 Daily Scrum

El comportamiento de las daily fue similar a los sprint anteriores.

### IV. 3.4 Sprint Review

Se logró completar lo faltante del sprint anterior, añadir la opción de salida en el menú desplegable e incorporar en el Toolbar el acceso directo de salida e información, se completaron los módulos de búsqueda NFC, Tips, lógica de la Guía de uso y Buscador por lista.

Lo faltante durante el sprint fue, desarrollar los niveles posteriores al nivel 0 del Buscador por lista, es decir, que tuviese más de un nivel (nivel 0), incorporar las fotografías de los sitios en la base de datos y completar la información de las diferentes opciones para la Guía de uso, en el caso del último señalado, se determinó que su desarrollo depende de la culminación de cada módulo de la aplicación y por lo tanto se delegaría para los sprints finales.

### IV. 3.5 Sprint Retrospective

La dinámica grupal está al día y por lo tanto se debe mantener, se determinó que las reuniones presenciales durante este sprint fueron trascendentales para completar lo más importante en lo estimado y se debían mantener para futuros sprints que las requirieran, por su parte, el trabajo individual dio resultados positivos y cada integrante pudo solventar gran parte del trabajo asignado.

Al momento de establecer las actividades en el sprint, se subestima la cantidad de trabajo estipulado y se debe reconsiderar en lo sucesivo, tomando en cuenta la dificultad de la tarea a realizar y con respecto a las pruebas que se requieran. Sin embargo, aunque han habido retrasos, la mayoría de los objetivos han sido cubiertos.

## IV. 4 Sprint 4

Se contemplaron puntos importantes en el desarrollo del buscador por lista, además se completó las opciones de la Guía de uso en base a los módulos finalizados, adicionalmente, haciendo uso de la lógica del buscador lista, se da comienzo al buscador escrito, quedando estructurado de la manera siguiente:

### IV. 4.1 Sprint planning

Continuar lo pendiente del sprint 3 que incluye: desarrollar los niveles posteriores al nivel 0 del buscador lista e ir completando la Guía de uso de acuerdo a lo que este finalizado, luego, implementar el buscador escrito.

### IV. 4.2 Sprint

El proceso que conlleva desarrollar los niveles del buscador lista se divide en tres partes: Primero, implementar todas la clases (atributos, métodos y constructores) las cuales serán usadas en el buscador escrito para mostrarle al usuario los sitios encontrados, esto se hace codificando cada una de las entidades identificadas previamente en el diagrama de clases diseñado en sprints anteriores.

Segundo, obtener los datos del servidor con el backend de la aplicación, esto se logra siguiendo la arquitectura RESTful, mediante una petición que la App realiza al webservice y este retorna la información pertiente en formato JSON, para esto se utiliza la clase propia de android llamada: AsyncTask, que permitió hacer la petición y procesar el JSON obtenido.

Sin embargo, se presenta un inconveniente al recibir el JSON en la App, este consistía en que el valor retornado no estaba en dicho formato sino que devolvía una cadena de caracteres con valores aleatorios, al hacer una investigación se determina que el servicio utilizado hasta ahora (byetHost) regresaba el JSON encriptado y para solventar esta situación se debía pagar una subscripción vea apéndice A-9; por lo tanto, se decide utilizar otro servidor, haciendo una búsqueda se encuentra uno que no encripta la información llamado 000Webhost y que devuelve el JSON sin esa restricción vea apéndice A-10.

Solventado el problema anterior, se procesa la información y se modelan los datos con una clase de las previamente codificadas, utilizando la lógica de los listar se logra desplegar por pantalla los datos obtenidos con el formato indicado, (Ver Sprint 3) refiérase al apéndice A-5. Queda pendiente la tercera parte la cual se basa en el llenado de acuerdo a los niveles, debido a que se logra desplegar los sitios obtenidos en el JSON sin tomar en cuenta a qué opción del nivel 0 pertenece.

Para la Guía de uso, se completa otra de las opciones del listar, especificamente la opción de: ¿Qué son los Tips?, redactando toda la explicación pertinente en cuanto al uso adecuado de este módulo, además se incorporan unas tomas fotográficas que brindan una referencia de su uso, valiéndose del mismo diseño utilizado en otra opción completada previamente.

El Buscador, como se explicó anteriormente, está compuesto por dos partes: lista y escrito, en esta oportunidad se abarca este último, el cual consiste en introducir palabras claves en un campo de texto (biblioteca, enfermería, entre otros); buscar en toda la base de datos y desplegar por pantalla los sitios que coincidan con lo insertado, para esto se reutiliza la lógica del buscador por lista, en cuanto a realizar la petición, recibir el JSON, procesarlo y mostrarlo en listas, ver apéndice A-11.

Cabe destacar que el desarrollo del buscador lista se realiza independiente del buscador escrito, quedando por realizar su integración para que funcionen como un solo módulo, por otra parte, los datos que se obtienen en el buscador escrito provienen de una base de datos de prueba faltando así que esto sea adaptado a la base de datos de la App.

### IV. 4.3 Daily Scrum

Se indicaba sobre el progreso que tenía cada integrante, haciendo énfasis en el desarrollo de las partes del buscador.

### IV. 4.4 Sprint Review

Se logra obtener y desplegar los sitios en el Buscador lista-escrito y se completa la opción indicada de la Guía de uso; no obstante no se logra la completación de los niveles del buscador lista una vez obtenidos los datos, la fusión buscador lista-escrito ni que el buscador escrito funcione con la base de datos de la App.

### IV. 4.5 Sprint Retrospective

Se logra mantener el ritmo de trabajo, la dinámica de los integrantes sigue funcionando y obteniendo resultados, se aconseja reestructurar las estimaciones del trabajo a realizar por sprint, asignando la cantidad de actividades tomando en cuenta la complejidad-tiempo calculado para el desarrollo, además, llevar control de las herramientas de trabajo (licencias, actualizaciones, etc.) para evitar así posibles retrasos futuros.

## IV. 5 Sprint 5

Dando prioridad a lo que resta del Buscador, se retoma lo faltante del sprint anterior en cuanto a la fusión del código en el buscador lista y el escrito y obtener los sitios filtrando por opción seleccionada en el nivel 0, por lo que se debe determinar, seleccionar y analizar puntos clave para facilitar la ubicación rápida del usuario; asimismo, se da comienzo a la parte introductoria de la AR por geolocalización.

### IV. 5.1 Sprint planning

Integrar el buscador lista con el escrito, completar los niveles del buscador lista partiendo del nivel 0 determinando, seleccionando y analizando puntos clave y comenzar con la documentación e incoporación de las herramientas necesarias para el desarrollo AR por geolocalización.

### IV. 5.2 Sprint

Hasta el sprint anterior, se cuenta con el buscador lista y escrito funcionando por separado, esto es con la idea de poder desarrollarlos sin que la culminación de uno dependiera del otro ya que ambos pertenecen al mismo módulo, una vez concluidos por separado, se integran para que funcionen en el mismo fragmento.

Para llevar a cabo esta integración se analizó el código de ambas partes determinando que la lógica del buscador escrito es menos extensa y compatible al buscador lista, teniendo esto se transcribieron métodos, funciones, atributos, etc. al código del buscador lista y se realizaron pruebas para corroborar que el funcionamiento no se viera perjudicado en ambas tareas.

Una vez integrado el Buscador, se retoma la lógica del buscador lista, ya que esta actualmente solo consta de un nivel sin filtrarse de acuerdo a una opción elegida, ver apéndice A-12, se cambia el nivel 0 (nivel inicial) para que muestre una lista con todos los servicios disponibles en la universidad, ver apéndice A-13, esta lista se encuentra ya creada en el backend de la aplicación sin hacer consulta al servidor y se muestra por defecto al entrar en la aplicación, refrescándose cada vez que se reingresa al módulo.

Al seleccionar una de las opciones (servicios), se hace una consulta al servidor y se avanza al nivel 1, ver apéndice A-14, en la que se filtra, dado ese servicio, todos los sitios destinados al mismo, esto se realizó codificando en php una consulta por cada servicio existente el cual retornaba la información proveniente de la base de datos, finalmente al seleccionar un sitio se levanta un Toast indicando la opción escogida, esto se deja así por los momentos ya que a partir de este punto se levantará la AR, ver apéndice A-15.

Analizando los resultados obtenidos en el desarrollo del buscador lista, se consigue que existe una opción no contemplada en el nivel 0 la cual consiste en poder elegir cualquiera de las áreas principales de la universidad (módulos, cincuentenario, laboratorios, feria, entre otros) ya que suele ser lo más buscado y además filtrar los sitios ubicados dentro de estas áreas, sin embargo, esta lógica difiere de las otras opciones realizadas del buscador lista ya que, entre otras cosas, requiere de un nivel más y de una consulta más amplia, por lo tanto se llegó a un consenso de realizar esta implementación en posteriores sprints para evitar el retraso de la Realidad Aumentada.

Concluido lo faltante con el Buscador, se da inicio a la AR, la cual requerirá documentación previa y pruebas posteriores, ya que su funcionamiento es “independiente” de lo desarrollado hasta el momento, por esto, se recurre a leer y probar los ejemplos oficiales de Wikitude para comenzar a entender el funcionamiento de esta tecnología, una vez logrado esto, se incorpora el Wikitude SDK (API de Wikitude) al proyecto en desarrollo y reestructurando las carpetas dentro del Android Studio para poder hacer el uso de la API sin conflictos, ver apéndice A-16.

### IV. 5.3 Daily Scrum

Se comunica constantemente el progreso del buscador para que, una vez concluido, pueda darse inicio a la documentación de la AR.

### IV. 5.4 Sprint Review

Se realizaron todas las listas de sitios de acuerdo a los servicios predefinidos en el nivel 0 y los querys pertinentes para obtener dichos sitios, se completó y logró la fusión del buscador escrito-lista quedando funcional y se logró incorporar satisfactoriamente el API de Wikitude al proyecto en desarrollo, explorar un poco el código que ofrecen los ejemplos y la documentación.

Por otra parte se deja para sprints futuros la opción del buscador lista para filtrar por áreas, ya que su lógica requiere de un nivel más y manipular las consultas de manera diferente.

### IV. 5.5 Sprint Retrospective

La comunicación se ha mantenido fluida hasta el sprint actual, las reuniones se han cumplido a cabalidad, se ha logrado completar la mayoría de las tareas dejando el punto exacto que se requiere para abarcar la Realidad Aumentada, esto indica que la inclusión de tareas en el sprint de acuerdo al nivel de complejidad se mejoró con respecto a los anteriores.

## IV. 6 Sprint 6

Para este sprint se tenía claro que lo principal era adentrarse en la lógica de la AR, por tal motivo se consideró que la primera Realidad Aumentada a desempeñar sería por la geolocalización, implicando además modificar las interfaces y adaptar todo lo referente a esto para la aplicación en desarrollo.

### IV. 6.1 Sprint planning

Implementar la lógica de la AR y modificar la interfaz de acuerdo al diseño del proyecto y adaptar la lógica del escalamiento de los POIS en la AR.

### IV. 6.2 Sprint

Para implementar la lógica del AR utilizando el Wikitude SDK – Javascript API, se divide en dos aspectos: Primero, utilizar como punto de partida las clases y Activities que wikitude provee en uno de sus ejemplos dentro de la documentacion para la AR, ver apéndice A-17, teniendo esto, se realiza la primera prueba que consiste en invocar, desde una de las opciones del menú desplegable, el Activity que da inicio a toda la experiencia de la Realidad Aumentada.

Segundo, lograr levantar la Realidad Aumentada, se ajusta una de las clases del API para recibir un sitio, en forma de objeto, que el usuario selecciona en el buscador lista; al momento de recibir este objeto, se le añade nuevamente al backend de la App una lógica para transformarlo en un JSON que es enviado a un javascript encargado de recibirlo y manipularlo para finalmente desplegar el sitio como un punto de interés (POIS) ver apéndice A-18, de acuerdo a sus coordenadas y mostrar información extra en un activity adicional, ver apéndice A-19.

Una vez mostrando por pantalla el POIS de acuerdo al sitio seleccionado en el Buscador, se decide modificar la interfaz que facilita la AR para que esté en concordancia con la del proyecto, por consiguiente, se identifican los elementos a cambiar, los cuales son: la flecha, que sirve para indicar la dirección hacia donde se debe mover el dispositivo, el POIS, etiqueta virtual que representa la posición geográfica del sitio buscado y Toolbar del AR. Para el caso de la flecha y el POIS ver apéndice A-20 y A-21, se diseñan e implementan tomando en cuenta el logo y colores de la aplicación y el Toolbar se reutiliza con el que se cuenta, ver apéndice A-22.

Modificadas las interfaces pertinentes, se trabaja con la lógica que provee el Wikitude SDK del escalamiento de los POIS para adaptarla de acuerdo a las distancias que hay desde el punto donde te encuentras hasta la ubicación del sitio en cuestión, logrando visualizar el aumento o disminución por pantalla, para esto, se toma como referencia un tamaño aproximado (en metros) del largo del campus, ver apéndice A-23 teniendo esto se escoge un valor para el tamaño máximo en el cual el POIS no disminuirá su tamaño, al igual que un tamaño mínimo donde éste no aumentará; con estos valores iniciales se prueba en tiempo real dentro de la universidad para ver el comportamiento del backend en la aplicación y se van ajustando estos valores logrando así conseguir el escalamiento esperado.

### IV. 6.3 Daily Scrum

El comportamiento de las daily se mantiene como se han llevado a cabo en pasados sprints.

### IV. 6.4 Sprint Review

Se logró adaptar el API de wikitude con la lógica del proyecto, dando como resultado el despliegue de la AR por geolocalización, también se modifica la interfaz de la AR para mantener la armonía en el diseño, se consigue adaptar el escalamiento de los POIS para mostrar coherencia entre la distancia donde se encuentra el usuario ubicado y lo que falta por recorrer para encontrar el sitio buscado, por otro lado, queda pendiente mostrar la información extra de forma ordenada en el activity de los detalles.

### IV. 6.5 Sprint Retrospective

El buen trabajo en equipo permitió llegar a acuerdos sobre el desenvolvimiento de la AR por geolocalización, logrando así que se pudiera concluir casi completamente este módulo en un lapso de tiempo menor al esperado y entendiendo la herramienta rápidamente.

Por otro lado no hay comentarios acerca de algún aspecto que se deba mejorar para futuros sprints, ya que el trabajo se ejecutó de manera fluida en un módulo clave.

La comunicación se ha mantenido fluida hasta el sprint actual, las reuniones de han cumplido a cabalidad, se han logrado completar la mayoría de las tareas dejando el punto exacto que se requiere para abarcar la Realidad Aumentada, esto indica que la inclusión de tareas en el sprint de acuerdo al nivel de complejidad se mejoró con respecto a los anteriores.

## IV. 7 Sprint 7

El desarrollo del sprint se basó en el módulo de la Realidad Aumentada 3D, abarcando la documentación de la misma, adaptar lo que el Wikitude SDK permite a la lógica del proyecto desarrollado y personalizar el despliegue de información ofrecida al usuario a través de este módulo, por lo tanto se procedió de la siguiente manera:

### IV. 7.1 Sprint planning

Documentarse sobre la AR3D, adaptarla a lo necesitado y tomar fotos correspondientes a cada sitio relevante de la universidad.

### IV. 7.2 Sprint

Se inicia la implementación de la lógica de AR3D que provee el Wikitude SDK en el proyecto en desarrollo, por lo tanto, este proceso se dividió en etapas, de manera similar a lo ejecutado en el sprint anterior: Primero, Documentarse sobre la implementación de la lógica que brinda el API, por lo que se lee de manera general la descripción de los ejemplos oficiales y su funcionamiento en Wikitude con respecto a la AR3D para tener un primer acercamiento en este ámbito.

Segundo, se adapta la Realidad Aumentada 3D al proyecto, para esto se procedió tal como en la AR por geolocalización, utilizando como punto de partida las clases y activities que Wikitude facilita, se integran al proyecto y se hace una prueba llamando desde la opción de Realidad Aumentada 3D en el menú desplegable a la clase que ejecuta el activity de la AR 3D, esta prueba fue exitosa y se pudo desplegar el ejemplo, incorporado así la base inicial del módulo.

El módulo Realidad Aumentada 3D se fundamenta en el uso de la AR 3D del Wikitude SDK, por lo tanto, se debe incorporar fotografías o imágenes que servirán de Target para que el backend las reconozca y muestre ya sea un video explicativo o imagen asociada con información puntual de la ubicación para que el usuario pueda situarse rápidamente (siempre y cuando cumpla con las restricciones pertinentes), .

Basado en lo anterior, es necesario incorporar tales fotografías o imágenes a la App, para que el backend pueda interpretarlas, sin embargo, hubo una inquietud, ya que no se sabía si usar fotografías del sitio o imágenes con alto constraste y además cómo mostrar la información (ya sea vídeo o foto), debido a que podia causar confusión en el usuario al momento de utilizar el módulo, logrando el efecto contrario y afectando así la usabilidad.

Debido a lo anterior se discute y decide: emplear números con centros de colores y alto contraste, ver apéndice A-22 para desplegar una imagen con una información puntual de la ubicación escaneada y fotografías de sitios ubicados en la universidad para desplegar un video informativo referente a este, ver apéndice A-23; esto se resolvió así ya que los números son independientes del sitio en comparación a las fotografías y además una imagen con la información puntual permite al usuario ubicar lo que desea, en vez de ver un video y esperar escuchar lo que necesita, lo cual afectaría nuevamente la usabilidad.

Aparte de lo anterior, los números servirán como ayuda al usuario en caso de no poseer una tarjeta NFC y para solventar el inconveniente presentado por el GPS de los dispositivos móviles con respecto a la altura (mencionado en el sprint anterior), por tal motivo, se diseñan unos números para el despliegue puntual de información y se toman fotos de los sitios incluidos en la base de datos de la universidad y que servirán tanto para el buscador lista como de Tracker para la Realidad Aumentada 3D.

### IV. 7.3 Daily Scrum

El desempeño de las daily permite llevar documentado día por día, el desenvolvimiento de la Realidad Aumentada 3D.

### IV. 7.4 Sprint Review

Se logró adaptar el AR 3D a las necesidades de la aplicación, además, se cambian los videos que brinda el Wikitude SDK por unos personalizados para informar referente al sitio capturado y unas imágenes alternativas para desplegar una información puntual que permite ubicar al usuario. Aparte, se toman fotos de diferentes puntos del campus para completar la información de los listar y que sirvan como Tracker en el módulo de Realidad Aumentada 3D.

### IV. 7.5 Sprint Retrospective

La comunicación y toma de decisiones continuó siendo acorde, acertada y se recomienda mantener; las reuniones en el campus y sitio de trabajo fueron positivas para el progreso del sprint y del módulo, la dinámica del equipo estuvo al altura del reto impuesto, se pudo haber ganado más tiempo del que se ganó en el sprint si se hubiese interpretado de la documentación de forma más rápida.

## IV. 8 Sprint 8

El desenvolvimiento del sprint se realizó entorno a concluir la lógica del buscador escrito y lista para así dar por terminado su desarrollo, además, con el tiempo restante que quedara, poder emplearlo para realizar ajustes faltantes en lo que aplicara, por lo tanto, se desenvuelve de la siguiente manera:

### IV. 8.1 Sprint planning

Completar la lógica del buscador lista específicamente la opción por áreas e incluir todas las fotos referenciales por sitio, finiquitar el buscador escrito incluyendo fotos e información, culminar toda la información faltante en la Guía de uso y acomodar la interfaz que despliega los detalles del sitio en la Realidad Aumentada por geolocalización.

### IV. 8.2 Sprint

Se retoma lógica de la opción de búsqueda por áreas en el buscador lista, esta alternativa difiere de las demás opciones puesto que contiene un nivel más y se debe buscar todos los sitios relacionados a esa área e inclusive ella misma, para esto, se reutilizó la lógica de los listar con los niveles, comenzando desde el nivel 0 el usuario elige la búsqueda por áreas y se despliega el nivel 1 con todas las áreas del campus, a partir de aquí se desarrolla una lógica para que, al seleccionar una de estas áreas se avance al nivel 2 donde se obtienen todos los sitios referentes y finalmente al seleccionar uno de estos se inicia la Realidad Aumentada por geolocalización (siendo este el nivel 3), para mayor detalle vea apéndice A-23.

Seguido de esto se completa lo faltante del buscador escrito, el cual consistía en utilizar la base de datos real de la aplicación en vez de la que se usaba de prueba para este buscador, una vez cambiado esto se modificó el query que realiza la consulta para buscar todos los sitios existentes de acuerdo a su nombre y dadas las palabras claves insertadas.

Después, se incorporan las fotos que se encontrarán en cada una de las opciones del buscador por lista y escrito, esto se hizo añadiendo directamente a una carpeta dentro de la aplicación cada una de las imágenes en su tamaño original y desarrollar una lógica que relacionara la foto que existe con el nombre del sitio en la base de datos, ver apéndice A-24, de no existir se añade por defecto una imagen de no disponibilidad, ver apéndice A-25. No obstante, al realizar esto y probar la App se notó una disminución considerable de la fluidez en la navegación, por lo que se recurrió a minimizar el tamaño de cada imagen y al añadirlas de regreso se solventó este inconveniente.

En cuanto a la Guía de uso, como ya se completaron las lógicas de cada uno de los módulos de la aplicación, se procede a llenar la información pertinente dentro de cada opción de la guía para explicar el funcionamiento de cada uno de estos; como se explicó anteriormente en sprints pasados, estas opciones constan de un texto más una foto referencial para enseñarle al usuario de la manera más sencilla posible.

Por último, se ajusta el despliegue de la información con los detalles del sitio a buscar y su interfaz dentro del activity de los detalles que está en la Realidad Aumentada por geolocalización, esto se realiza mostrando: El nombre, descripción principal e información extendida del sitio; Cada uno de estos en una fila independiente, además, la casilla de información por su largo contenido se le añade un scroll vertical para facilitarle al usuario la lectura, ver apéndice A-26.

Es importante destacar que dentro de la activity anterior se añade una opción más al Toolbar denominada AYUDA, ver apéndice A-27, que sirve como acceso directo a la Realidad Aumentada 3D para que el usuario pueda hacer uso de este módulo sin que deba recurrir al menú principal y posteriormente reelegir la ubicación.

### IV. 8.3 Daily Scrum

Durante las reuniones se mantenía un seguimiento del estado de las tareas para que, una vez concluida una, dar comienzo a la siguiente.

### IV. 8.4 Sprint Review

Se concluye todo el módulo del Buscador, incluyendo todas las fotos relacionadas y queries pertienentes, además de mejorar la interfaz del activity de detalles en la Realidad Aumentada por geolocalización dando así por terminado también este módulo, se completan cada una de las opciónes faltantes del módulo de Guía de uso, aunque, sólo queda pendiente incorporar las capturas referenciales.

### IV. 8.5 Sprint Retrospective

Se logra cumplir de manera exitosa la planificación estipulada, lo que conlleva a pensar que la cohesión de trabajo durante el sprint fue clave para poder conseguir el objetivo, se logró mantener durante cada uno de los sprints el respeto por las ideas de cada integrante al momento de discutir y solventar un tema en específico.

## IV. 9 Sprint 9

Para culminar con el desarrollo del proyecto se enfoca en incorporar las fotos referenciales en la Guía de Uso y realizar una revisión general de toda la aplicación para encontrar Bugs y/o validaciones faltantes, de acuerdo a esto se procedió de la siguiente manera.

### IV. 9.1 Sprint planning

Incorporar las fotos referenciales en la Guía de uso, realizar validaciones pertinentes y corregir posibles Bugs.

### IV. 9.2 Sprint

Se añade a la Guía de uso las fotos referenciales que habían quedado pendientes en el sprint anterior, para esto, se visita el campus universitario y se realiza una búsqueda con la App, a medida que aparecen las imágenes necesarias, se toma la captura de pantalla, que sirven de ayuda visual al momento de explicar el uso de un módulo en particular.

También se realiza un recorrido general haciendo uso de la App para detectar posibles Bugs o verificar si falta alguna validación, en el caso de los Bugs se encontraron los siguientes:

B1. Al momento de girar el dispositivo, se producía una duplicación en las listas del buscador, para solventar dicho inconveniente se agregó una restricción en la declaración del Activity en el Manifest, evitando la réplica de las listas.

B2. Al momento de realizar una búsqueda y desplegar el Progressdialog puede ocurrir un error que impide que este se desvanezca y se pueda seguir usando la aplicación, tal error se corrige capturando la excepción pertinente y removiendo de la pantalla el Dialog.

Para las validaciones las contempladas fueron las siguientes:

V1. Al introducir un carácter especial en el buscador escrito y accionar la busqueda, se detenía la aplicación, para esto, se realizó el código pertinente para manejar el mensaje de notificación al usuario de lo sucedido, ver apéndice A-28.

V2. Se valida el acceso al módulo de Realidad Aumentada por geolocalización al elegir uno de los sitios en el último nivel de la lista, las cuales consisteron: Verificar que el dispositivo posea el GPS encendido, caso contrario no podrá acceder mostrándole un mensaje informativo, verificar que posea plan de datos o conexión WI-FI y que cualquiera de las conexiones que use tengan disponibilidad de internet. Éstas validaciones se hicieron a través de permisos que concede android Studio para poder usar tales servicios y para informale dicho evento al usuario se utilizaron Toast, ver apéndice A-29.

### IV. 9.3 Daily Scrum

Durante este último sprint se va comentando el progreso con respecto al hallazgo o solución de Bugs y/o validaciones.

### IV. 9.4 Sprint Review

Se logra cubrir todos los aspectos referentes al sprint, logrando solventarlos de manera efectiva, sin complicaciones algunas y finalizando todas las tareas pendientes.

### IV. 8.5 Sprint Retrospective

El equipo se mantuvo consistente durante todo el desarrollo del proyecto, identificando cualquier aspecto surgido a lo largo del ciclo de vida de la App, tal consistencia se demuestra en el resultado del trabajo obtenido, logrando así, desde el primer sprint y en un tiempo razonable, una aplicación que abarca todos los puntos y objetivos propuestos desde el comienzo.

# CAPÍTULO V

# RESULTADOS

# CAPÍTULO VI

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## IV. 1 Conclusiones

## IV. 2 Recomendaciones

# Referencias Bibliográficas

* Pham, A. y Pham, P. (2012). *Scrum in Action: Agile Software Project Management and Development*. Estados Unidos: Cengage Learning.
* Near Field communication. (2016, 12 de octubre). Consultado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Near_field_communication>
* How augmented reality works. (2016, 12 de octubre). Consultado de: <http://www.augment.com/how-augmented-reality-works/>
* Tipos de Realidad Aumentada. (2016, 12 de octubre). Consultado de: <http://aumenta.me/node/36>
* Wikitude (2016, 12 de octubre). Consultado de: <http://www.wikitude.com/developer/documentation/android>
* Como funciona el GPS (2016, 12 de octubre). Consultado de: <http://www.elandroidelibre.com/2015/10/todo-sobre-el-gps-en-android-como-funciona-y-como-desactivarlo.html>
* SDK Wikitude (2016, 13 de octubre). Consultado de: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikitude>
* Android studio (2016, 13 de octubre). Consultado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Android_Studio>
* Conoce Android Studio (2016, 13 de octubre). Consultado de: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419>
* Phpmyadmin (2016, 13 de octubre). Consultado de: <https://www.hostname.cl/blog/que-es-phpmyadmin>
* FiliZilla (2016, 13 de octubre). Consultado de: (FileZilla)

*Andoid studio*. (n.d.). Retrieved 13 de 10 de 2016 from Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Android\_Studio

*Conoce Android Studio*. (n.d.). Retrieved 13 de 10 de 2016 from Development android: https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=es-419

*Cómo funciona el GPS* . (n.d.). Retrieved 12 de 10 de 2016 from El androide libre: http://www.elandroidelibre.com/2015/10/todo-sobre-el-gps-en-android-como-funciona-y-como-desactivarlo.html

*Documentation android*. (n.d.). Retrieved 12 de 10 de 2016 from Wikitude: http://www.wikitude.com/developer/documentation/android

*FileZilla*. (n.d.). Retrieved 13 de 10 de 2016 from Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/FileZilla

*How augmented reality works*. (n.d.). Retrieved 12 de 10 de 2016 from Augment: http://www.augment.com/how-augmented-reality-works/

*Near field communication*. (n.d.). Retrieved 12 de 10 de 2016 from Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Near\_field\_communication

Pham, A., & Pham, P. (2012). *Srum in action: Agile Software Project Management and Development.* Estados Unidos: Cengage Learning.

*PhpMyAdmin*. (n.d.). Retrieved 13 de 10 de 2016 from Hostname Chile: https://www.hostname.cl/blog/que-es-phpmyadmin

*SDK wikitude*. (n.d.). Retrieved 13 de 10 de 2016 from Wikitude: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikitude

*Tipos de realidad aumentada*. (n.d.). Retrieved 12 de 10 de 2016 from Aumenta: http://aumenta.me/node/36

# Glosario