

# Laboratorio 01: Introducción a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Carlos Andres Arcila Quevedo

Angel Fabian Nodarse

Carla Sabrina Valdez

*Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería*

*Universidad Sergio Arboleda - Bogotá, Colombia*

*carlos.arcila@correo.usa.edu.co*

*angel.nodarse@correo.usa.edu.co*

*carla.valdez@correo.usa.edu.co*

## 1. Introduccion

Para este proyecto se planteo el uso de una aplicacion android para saber el posicionamiento interior, para esto se realizaran las respectivas investigaciones asi como el uso correcto de los documentos dados por el docente, como primer objetivo durante esta practica es entregar el debido documento con el contenido exigido por el docente durante esta misma.

## 2. Marco teórico

### Sensores en smartphones

En el siglo XXI, uno de los equipos, en este caso, los móviles son los mas utilizados, puesto que, facilitan la vida de los seres humanos con las diferentes aplicaciones y utilidades que brinda el equipo. Es por esto, que se considera relevante, establecer cómo funciona el equipo móvil y sus respectivos sensores, en este orden, como bien expone la pagina web computerhoy.com y su respectivo columnista Pascual (2018), el cual, manifiesta que los sensores son aquellos que definen al dispositivo móvil, y es una, de las características que lo diferencia de los portátiles. Además, de esto, las funciones que se consideran vitales en los smartphones estan asociadas a algún sensor, dado que, condicionan el rendimiento de un móvil, entre los sensores basicos estan: lector de huellas dactilares, acelerómetro, magnetómetro, giroscopio, GPS móvil, sensor de proximidad o luz de ambiente; los cuales, son los mas comunes y utilizados en los smartphones.

En este ambito, de acuerdo a la pagina web xataka.com (2019) , el acelerometro se considera como un componente mecanico, el cual, es similar a un chip; su tamaño reducido se debe a su nanotecnología, y esta fabricado en silicio. La funcion del acelerometro, es para que el móvil sepa en que orientacion se encuentra, para que el dispositivo sepa cuando este, se ubica bien sea: horizontal, vertical o boca abajo. En lo que respecta, a los sensores capacitivos, este sensor es base para las pantallas tactiles actuales, estas, pantallas constan de un conductor transparente en la cual circula corriente de forma constante, y se encuentra aislado y/o cubierto por el cristal. Por otro lado, se encuentra el giroscopio , el cual, tiene como funcion complementar la informacion sobre la orientacion del móvil, que ofrece el respectivo acelerometro. Es por esto, que se añade una cuarta dimension de movimiento, el cual tiene la funcion de medir la rotacion del móvil; además de esto, cuando varia su respectivo movimiento, estos son captados por un brazo de deteccion.

Consiguiente a esto, como bien expone, la pagina web xataka.com (2019) , los sensores de GPS que tienen los móviles, se encuentran diseñados con el objetivo de leer de manera continua las señales, que son, transmitidas por los satelites de GPS. De esta manera, se utiliza de manera general la señal, para lograr triangular la posicion del dispositivo móvil. Es importante recalcar, que dicha señal no consume datos, pero si se considera mas difícil en espacios tales como interiores de hogares, es por esto, que es mas difícil medir la posicion de las personas cuando se encuentran dentro del hogar. Por lo general, los GPS que tienen los móviles, se utilizan respectivos angulos de interseccion, de al menos tres satelites respecto del móvil de la persona, para lograr triangular, donde esta , se encuentra. Además de esto, es vital recalcar que la funcion de GPS se puede desactivar de manera manual, en general, esta se desactiva cuando se es necesario ahorrar bateria, dado que, si esta no se desactiva se seguira localizando de manera continua.

Por otro lado, segun la pagina web xataka.com (2019) , el lector de huellas dactilar tiene una serie de sensores capacitivos en una superficie, en donde, se pone el dedo; es aquí , donde el móvil es capaz de reconocer las lineas de las huellas dactilares de las personas, y almacenar una imagen digital de estas. De igual forma, este sensor es utilizado como un metodo biometrico, el cual colabora a la identificacion de los usuarios, consiguiente a esto, sirve para desbloquear el móvil como bien se menciona anteriormente, y la identificacion en aplicaciones. Además de lo anteriormente expuesto, el móvil tambien dispone un sensor hall o magnetometro, el cual se constituye como un sensor electronico, el cual tiene como

objetivo el medir y cuantificar las respectivas fuerzas magneticas, tambien, se le considera como una brujula electronica, puesto que, se puede configurar para detectar el polo norte magnetico de la tierra y de esta forma, definir en donde se encuentra el polo geografico; así mismo, tiene funciones tales como: fundas que bloquean o que cambian el aspecto del movil.

Como bien, se establece, las ideas de los sensores del movil y su utilidad, de acuerdo a las ideas expuestas por la pagina web xataka.com (2019) , el sensor de proximidad tiene el objetivo de permitirle al movil, saber cuando este se encuentra en una cercania considerable del rostro de las personas, para apagar la pantalla. Puesto que, se encuentra compuesto por un LED infrarrojo, el cual emite un rayo invisible, este es, invisible al ojo humano, como tambien, un receptor de infrarrojo el cual tiene la capacidad de detectar la vuelta del rayo cuando ,este, rebota con una superficie. En este ambito, su funcionamiento se considera sencillo, y se basa en el tiempo que demora el rayo infrarrojo en volver, este sistema, es conocido como TOF (Time of Flight) o bien conocido como tiempo de vuelo. Es por esto, que, cuanto mas tarde la luz, significa que mas lejos estara el objeto. Las funciones que se encuentran asociadas a este sistemas son: apagar la pantalla cuando se acerca la cara para hablar, desbloqueo del movil al pasar la palma de la mano por encima, ademas de leer diversos gestos que se hacen con la mano sobre la pantalla.

Consiguiente a esto, otro sensor que es valioso recalcar es el sensor de luz ambiental como bien expone la pagina web xataka.com (2019) , el cual tiene como objetivo detectar la cantidad de luz que se encuentra presente en el ambiente, es a partir de esto, que el movil es capaz de modular el brillo de la pantalla, cuando se tiene activada la opcion de brillo automatico, puesto que, se ajusta y modifica de forma diferente tanto en interiores como exteriores a partir de la luz base con la que se encuentre utilizando el dispositivo movil. Y por ultimo, el sensor infrarrojo, el cual esta, presente en algunos mo ´viles este tiene la funcion de controlar otros dispositivos que se encuentran en el hogar, a partir de un mando de distancia; esto, facilita el control del propio movil como de otros dispositivos, tales como: televisor o aire acondicionado, sin embargo, como bien se menciono, no todos los moviles lo traen.

### **Sensores en smartphones**

Un sistema de posicionamiento en interiores es una red de dispositivos utilizados para localizar inala ´mbricamente objetos o personas dentro de un edificio. A veces, los productos que se ofrecen bajo este termino no cumplen con la norma internacional ISO/IEC2 24730 sobre sistemas de localizacion en tiempo real ( RTLS ). En lugar de utilizar los satelites, un IPS se basa en anclajes proximos ( nodos con una posicion conocida ), que o bien localizan activamente etiquetas o bien proporcionan contexto ambiental a los dispositivos sensores. La naturaleza localizada de un IPS ha dado lugar a la fragmentacion de diseño, con sistemas haciendo uso de diversas tecnologias : optica, de radio, o incluso acustica.

- La mayoría de aplicaciones que necesitan de la ubicacion del usuario, utilizan una combinacion del sistema de geoposicionamiento global ( GPS ) y las redes moviles, esta combinacion funciona muy bien en exteriores, donde la cobertura del GPS es excelente y por tanto nos permite posicionarnos rapidamente y de manera muy exacta. Sin embargo, el GPS no funciona en interiores, y nos referimos a « interiores » no de un coche ( porque en este caso sigue funcionando bien ), sino interiores de edificios, grandes centros comerciales, tiendas etc. Aunque es cierto que nos posiciona en estos lugares ( por las redes de telefonía movil ), no lo hace con exactitud y muchas veces el terminal movil nos indica que la exactitud es de 1 kilometro de distancia, muchísimo error si queremos visitar una determinada tienda y no sabemos do ´nde esta. Para solucionar el problema del geoposicionamiento en interiores, la Wi - Fi Alliance ha certificado el estandar Wi - Fi Location que nos va a permitir obtener datos de localizacion en interiores con una alta precision. El RSSI por ejemplo se puede utilizar, el RSSI indica la fuerza de la sen ´al recibida por el dispositivo movil, cuanto mayor fuerza mas cerca esta ´ del punto de acceso Wi - Fi que le proporciona sen ´al. La ubicacion en interiores se realiza mediante la medicion de la velocidad de las ondas de radio en lugar de la intensidad de la seña, ya que medir por el RSSI es bastante variable y limita la precision. Las señaes Wi - Fi viajan a traves de aire a la velocidad de la luz, que es conocida, por tanto, el tiempo entre una transmisio ´n que sale de una antena de un AP hasta llegar al dispositivo movil se calcula facilmente ( Distancia = Velocidad de la luz \* tiempo ). La medicion real se produce cuando el AP envía un paquete Wi - Fi y marca su hora de salida, cuando el cliente recibe el paquete tambien marca la hora de llegada y calcula el tiempo que ha tardado para calcular la distancia. Los AP que esten mas libres, o que tengan mayor ancho de banda para los clientes, seran los que mejor informacion de posicionamiento proporcionen. Otro aspecto muy importante es el problema del Multipath, es decir, si la seña Wi - Fi que recibimos es directa del AP o por el contrario la recibimos por otro camino ( rebotes de seña por ejemplo ). Por ultimo, la configuracion del AP es fundamental, y deberemos poner los datos de geoposicionamiento, incluyendo la altura y el piso si queremos que nuestros clientes sepan donde estan.

Una unidad de medicion inercial o IMU, es un dispositivo electronico que mide e informa acerca de la velocidad,

orientacion y fuerzas gravitacionales de un aparato, usando una combinacion de acelerómetros y giroscopos. La IMU es el componente principal de los sistemas de navegacion inercial usados en aviones, naves espaciales, buques y misiles guiados entre otros. En este uso, los datos recolectados por los sensores de una IMU permiten a un computador seguir la posicion del aparato, usando un metodo conocido como navegacion por estima. Por ejemplo, si una IMU instalada en un aeroplano informara que el aparato viaja hacia el oeste por una hora a una velocidad promedio de 804 kilometros por hora, el computador de guiado podria deducir que el avion deberia estar a 804 kilometros al oeste de su posicion inicial.

- El indicador de intensidad de señal recibida ( RSSI ) es una medida estimada de lo bien que un dispositivo puede oír, detectar y recibir señales de cualquier punto de acceso o de un router específico. Lo bueno de RSSI es que le ayuda a determinar y saber si una señal es suficiente para establecer una conexion inalambrica. Este RSSI suele ser invisible para el usuario de un dispositivo receptor, pero como la intensidad de la señal varia enormemente y afecta a la funcion de una conexion inalambrica, los dispositivos a veces ponen la medida a disposicion de los usuarios.
- El fingerprinting tradicional tambien se basa en RSSI, pero simplemente se basa en el registro de la intensidad de la señal desde varios puntos de acceso dentro del alcance y el almacenamiento de esta informacion en una base de datos junto con las coordenadas conocidas del dispositivo cliente en una fase fuera de linea. Esta informacion puede ser determinista o probabilística. Durante la fase de seguimiento en linea, el vector RSSI actual en una ubicacion desconocida se compara con los almacenados en la huella digital y la coincidencia mas cercana se devuelve como la ubicacion estimada del usuario.
- Instrumento de aspecto parecido al de un reloj que, al llevarlo una persona encima, transforma en impulsos mecanicos o señales electricas las oscilaciones efectuadas por el cuerpo en la marcha y, así, cuenta los pasos dados : sabiendo cual es la longitud media de sus pasos, una persona puede calcular con el podometro las distancias recorridas a pie. Su gran utilidad reside no solo en su medidor de pasos, si no en las diferentes funciones que presenta segun el modelo : calcula la distancia recorrida, las calorías quemadas o el tiempo que hemos utilizado. Sinonimos : hodometro y odografo. Habitualmente se utiliza en el brazo, como un reloj de pulsera o en el cinturon, existen modelos de calidad superior que se usan en los tobillos o en los pies, estos ultimos llamados acelerómetros, funcionan a traves de un sensor interno que detecta el movimiento de la mano y del cuerpo a la hora de caminar.

**Beacon Bluetooth** Cuando se trata de posicionamiento de interiores combinado con tecnologias 4.0, como el Internet of Things (IoT) o Internet de las Cosas, el dia a dia de cada persona se hace mas confortable y seguro. Desde que el sistema de posicionamiento de interiores Estimote BLE (Bluetooth Low Energy) ha sido implementado para el posicionamiento de un smartphone, provee una comunicacion inalambrica eficiente en potencia comparado al servicio de Bluetooth tradicional. Los faros BLE transmiten señales comunicando datos entre maestro y esclavo o mediante datos publicitarios a dispositivos. Generalmente, la baliza BLE es un pequeño transmisor desarrollado por Apple y otras companias y puede ser aplicado en varios campos, no solo para encontrar el posicion del usuario interno, pero tambien para analizar la vida patrones o los patrones de consumo de los usuarios. En papel, diseñamos e implementamos el sistema de posicionamiento de interiores para estimar la posicion de un usuario con faros BLE y telefonos inteligentes.

Mas especificamente, los faros BLE son dispositivos transmisores utilizados para emitir una senal bluetooth de baja energía (BLE) a dispositivos moviles que se encuentren cerca de el sin necesidad de sincronizacion previa. Esta tecnología permite a ejecutar determinadas acciones cuando telefonos inteligentes, ordenadores o tabletas entran en el radio de uno de ellos. Los faros bluetooth transmiten un identificador unico universal, recogido por una aplicacion o sistema operativo compatible. Esto puede utilizarse para determinar la ubicación fisica del dispositivo, rastrear objetos o activar acciones en funcion de la localizacion en determinados puntos de interes, como una parada de autobus, una tienda, una localizacion dentro de un edificio, etc. A diferencia de la tecnologia GPS, tiene potencial como sistema de posicionamiento en interiores y su consumo de bateria es muy reducido. En cuanto al hardware, la baliza BLE consiste en un microcontrolador con un chip de radio BLE y una bateria, generalmente de boton. Los nuevos chips estan optimizados para trabajar con BLE, versiones anteriores fueron

diseñados con bluetooth clasico, lo que requeria un mayor consumo de energia.

El chip de radio BLE es generalmente fabricado por dos grandes empresas: Texas Instruments y Nordic Semiconductor. Las baterías de botón son las opciones más populares para la mayoría de estos dispositivos. Estas baterías son densas células de iones de litio y proporcionan desde 240 mAh hasta 1000 mAh. Dado que BLE se caracteriza por minimizar el uso de energía, la duración de estas baterías puede ser mayor a 1 año. Algunos beacons también utilizan baterías alcalinas AA.

Otros beacons funcionan externamente, se pueden instalar en una toma de corriente o un puerto USB, Estos dispositivos no necesitan un reemplazo de baterías, con el inconveniente de la disponibilidad de una toma de corriente cercana. Los beacons transmiten una senal con una potencia fija, conocida como Tx Power. A medida que la senal viaja en el aire la

intensidad de la señal va disminuyendo con la distancia. Con un Tx Power superior la señal puede viajar distancias más largas, lo que significa mayor consumo y un Tx Power menor se traduce a menor rango de alcance pero menos consumo de batería.

- iBeacon Es un protocolo creado por Apple, que se introdujo por primera vez en la Worldwide Developers Conference 2013. Apple fue la primera empresa que hizo conocida esta tecnología a nivel mundial, pero la tecnología (BLE) fue creada por Nokia. iBeacon utiliza BLE para transmitir un identificador único universal (UUID) que es recogido por una aplicación o sistema operativo compatible con el protocolo. El identificador más otros bytes enviado se pueden usar para identificar la posición física del dispositivo, o lanzar acciones basadas en la localización como notificación push, etc.

iBeacon ofrece dos métodos de API para detectar dispositivos iBeacons. Ranging, que solo funciona cuando la aplicación está activada y proporciona estimaciones de proximidad; Monitoring, que funciona incluso si la aplicación no está corriendo, y proporciona información binaria de en rango y fuera de rango. iBeacons consta de cuatro piezas de información: UUID que identifica el beacon. Major es el número que identifica un subgrupo de beacons dentro de un grupo más grande. Minor número de identificación a un beacon específico. La aplicación de escaneo lee el UUID, Major, Minor y referencias contra una base de datos para obtener información sobre el beacon, el propio beacon no lleva ninguna información descriptiva, requiere de una base de datos externa para ser útil. El campo Tx Power se utiliza con la medida de la intensidad para determinar a qué distancia se encuentra el beacon del dispositivo móvil (smartphone). Este campo tiene que ser calibrado beacon por beacon por el usuario para ser exacta.

- Eddystone Es el proyecto de código abierto de Google para beacons. Google, con esta tecnología, pretende fomentar el internet de las cosas. Similar al protocolo de iBeacon pero open source. iBeacon está soportado oficialmente por los dispositivos iOS solamente, Eddystone tiene soporte oficial para iOS y Android. Está diseñado para soportar múltiples tipos de paquetes de datos, a partir de Eddystone-UUID y Eddystone-URL. Hay un tercer tipo de paquete de telemetría Eddystone-TLM. Este paquete se emite junto con Eddystone-UUID o Eddystone-URL y contiene el estado de salud del beacon como por ejemplo, la duración de la batería. Eddystone se basa en un método único en este momento: Eddystone Discovery que es similar a iBeacon Ranging. Proporciona estimaciones de proximidad y solo funciona cuando está activa. Google además proporcionará las API de Nearby y Proximity para ayudar a los desarrolladores en cómo transmitir datos a equipos ubicados en el rango de los beacons seleccionados, a la vez que les permite monitorear los beacons. Cada trama de Eddystone debe contener los tipos de datos PDU: La lista completa de 16 bits de servicios UUID definido en Bluetooth Core Specification Supplement (CSS) v5. La lista de 16 bits debe contener el Eddystone Service UUID 0xFEAA. Esto es incluido para permitir el escaneo en segundo plano de dispositivos iOS. El tipo específico de Eddystone frame se codifica en la parte alta de los cuatro primeros bits del primer byte de Service Data asociado con el Servicio UUID. Los valores permitidos son:

1. UUID
2. URL
3. TML

**Trama de una Señal wifi** Viene a ser el equivalente de paquete de datos o Paquete de red, en el Nivel de red del modelo OSI. La parte de datos es la que quiera transmitir en nivel de comunicación superior, típicamente el Nivel de red. Para delimitar una trama se pueden emplear cuatro métodos, el tracker : Habitualmente se emplean STX ( Start of Transmission : ASCII 2 ) para empezar y ETX ( End of Transmission : ASCII 3 ) para terminar. Por

ejemplo si la codificación física es bipolar se puede usar el nivel de 0 voltios, o en Codificación Manchester se puede tener la señal a nivel alto o bajo durante todo el tiempo de bit ( evitando la transición de niveles característica de este sistema ). FR Forum ( Asociación de Fabricantes ) : Cisco, DEC, Stratacom y Nortel. A fin de minimizar las interferencias entre tus dispositivos Wi - Fi y Bluetooth, se Para las estaciones base WiFi, restablecer la estación base y esta intentará utilizar los canales de 2,4 y 5 GHz Conectarse a una red inalámbrica de 5 GHz ( si es posible ). Reducir el número de dispositivos Bluetooth inalámbricos activos que tengas Si el rendimiento en la red inalámbrica no es óptimo por culpa de las interferencias para ello, alejar la base AP de los sitios excesivamente húmedos, hornos microondas



**Desarrollo móvil** Son aquellas que se desarrollan de forma específica para un sistema operativo determinado al que se conoce como Software Development Kit (SDK). Cada plataforma tiene un sistema operativo diferente. Los más conocidos son iOS y Android. También existen otros como Windows Phone. Así como manejan sistemas operativos diferentes, también utilizan un lenguaje de programación determinado. Cuando se habla del lenguaje de sistema operativo, hacemos referencia a que:

1. Las aplicaciones para Android se desarrollan en Java.
2. Las aplicaciones para iOS se desarrollan en lenguaje Swift
3. Las aplicaciones para Windows Phone antes se desarrollaban en .Net; ahora en C++ y Javascript.

La descarga o instalación de las aplicaciones nativas se realiza desde las diferentes app stores de cada dispositivo. Es importante señalar que las app nativas no necesitan una conexión a internet para su funcionamiento. Además, las aplicaciones nativas están capacitadas para adaptarse completamente a las funcionalidades del móvil y acceder a la mayoría de características hardware de este: cámara, agenda, GPS, etc.

El mayor inconveniente que podemos encontrar en el desarrollo de una aplicación nativa es que tiene un coste más elevado. Como indicamos anteriormente, hay que tener en cuenta que se debe realizar una aplicación para cada sistema operativo. Eso hace que su precio se multiplique, dependiendo de los sistemas a los que queramos adaptar nuestra aplicación.

**Web Apps o aplicación web** El desarrollo de la aplicación está pensado para poder ejecutarla en cualquier dispositivo o navegador. Por tanto, la aplicación estará programada con independencia del sistema operativo. A diferencia de la App Nativa, con una sola aplicación web llegaremos a los diferentes dispositivos.

La Web Apps utiliza lenguajes muy conocidos entre los programadores como: HTML y CSS. Se ejecutan dentro del propio navegador web del dispositivo a través de una URL. Una vez que deseas utilizarla, la propia aplicación se adaptará al dispositivo que este usando. No necesitan instalación, por lo que no siempre las encontraremos en los stores. Simplemente con crear un acceso directo, serviría para usar dicha web app. Dos claros ejemplos son los accesos directos a Safari en iOS o Google Chrome en Android. Tiene una importante ventaja respecto a la App Nativa, su precio es más económico. Eso no significa garantía de éxito. Cuenta también con inconvenientes como la restricción en el acceso a ciertas características del dispositivo o la obligación de tener conexión a internet para su utilización.

**Diagrama de casos de uso del sistema** En Ingeniería del Software, es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo Sistema o una actualización de Software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se evita el empleo de jergas técnicas, prefiriendo en su lugar un lenguaje más cercano al usuario final. Establece un acuerdo entre desarrolladores y clientes sobre las condiciones y posibilidades (requisitos) que debe cumplir el sistema. Artefacto narrativo que describe, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto del usuario.

**Definición de requisitos del software** Los requisitos se han convertido en un punto clave en el desarrollo de las aplicaciones informáticas. Un gran número de proyectos de software naufragan debido a una mala definición, especificación o administración de requisitos. Factores tales como requisitos incompletos o mal manejo de los cambios de los requisitos llevan a proyectos completos al fracaso total.

Debido a que los requisitos son las necesidades del producto que se debe desarrollar en cualquier proyecto de software, es importante no perder de vista que un requisito debe ser especificado por escrito como todo contrato o acuerdo entre dos partes; posible de probar o verificar para poder comprobar si se cumplió con él o no; consistente que no entre en contradicción con otros requisitos y conciso, o sea, fácil de leer y entender. Además, un requisito debe estar completo, es

decir, que proporcione la información suficiente para su comprensión. Y por último no debe ser ambiguo para no causar confusiones al lector.

En la definición de requisitos, se averiguan y determinan las circunstancias difíciles de lo que se debe construir. Los requisitos funcionales se pueden clasificar en: normales, objetivos del sistema necesariamente presentes para la satisfacción del cliente; esperados, implícitos al sistema, puede que el cliente no los declare pero de no estar no cumple con su estipulación; e innovadores, van más allá de la expectativa del cliente, los puede determinar el desarrollador con el fin de no perjudicar lo pedido.

**Diagrama de actividades** Un diagrama de actividades muestra el flujo de actividades, siendo una actividad una ejecución general entre los objetos que se está ejecutando en un momento dado dentro de una máquina de estados, el resultado de una actividad es una acción que producen un cambio en el estado del sistema o la devolución de un valor. Las acciones incluyen llamadas a otras operaciones, envío de señales, creación o destrucción de objetos o simples cálculos. Gráficamente un diagrama de actividades será un conjunto de arcos y nodos. Desde un punto de vista conceptual, el diagrama de actividades muestra cómo fluye el control de unas clases a otras con la finalidad de culminar con un flujo de control total que se corresponde con la consecución de un proceso más complejo. Por este motivo, en un diagrama de actividades aparecerán acciones y actividades correspondientes a distintas clases. Colaborando todas ellas para conseguir un mismo fin. Ejemplo: Hacer un pedido.

### Contenido del diagrama de actividades

1. Estados de actividad
2. Estados de acción
3. Transiciones
4. Objetos

**Estados de actividad y estados de acción** La representación de ambos es un rectángulo con las puntas redondeadas, en cuyo interior se representa bien una actividad o bien una acción. La forma de expresar tanto una actividad como una acción, no queda impuesta por UML, se podría utilizar lenguaje natural, una especificación formal de expresiones, un metalenguaje, etc. La idea central es la siguiente: “Un estado que represente una acción es atómico, lo que significa que su ejecución se puede considerar instantánea y no puede ser interrumpida”, Al igual que en el diagrama de estados, el de actividad cuenta con un punto inicial (representado por un círculo) y uno final (representado como dos círculos concéntricos).

En cambio un estado de actividad, sí puede descomponerse en más sub- actividades representadas a través de otros diagramas de actividades. Además estos estados sí pueden ser interrumpidos y tardan un cierto tiempo en completarse. En los estados de actividad podemos encontrar otros elementos adicionales como son: acciones de entrada (entry) y de salida (exit) del estado en cuestión, así como definición de submáquinas.

**Transiciones** Las transiciones reflejan el paso de un estado a otro, bien sea de actividad o de acción. Esta transición se produce como resultado de la finalización del estado del que parte el arco dirigido que marca la transición. Como todo flujo de control debe empezar y terminar en algún momento, podemos indicar esto utilizando dos disparadores de inicio y fin.

**Bifurcaciones** Un flujo de control no tiene porque ser siempre secuencial, puede presentar caminos alternativos. Para poder representar dichos caminos alternativos o bifurcación se utilizará como símbolo el rombo. Dicha bifurcación tendrá una transición de entrada y dos o más de salida. En cada transición de salida se colocará una expresión booleana que será evaluada una vez al llegar a la bifurcación, las guardas de la bifurcación han de ser excluyentes

y contemplar todos los casos ya que de otro modo la ejecución del flujo de control quedaría interrumpida. Para poder cubrir todas las posibilidades se puede utilizar la palabra ELSE, para indicar una transición obligada a un determinado estado cuando el resto de guardas han fallado.

**Google App Engine** Google App Engine es un servicio de alojamiento web que presta Google de forma gratuita hasta determinadas cuotas. Si no se cuenta con un dominio propio, Google proporciona uno con la siguiente estructura, `midominio.appspot.com`. También permite implementar un dominio propio a través de Google Apps. NET, Ruby y Go ) o usa tus propios frameworks y entornos de ejecución de lenguajes. Gestiona recursos desde la línea de comandos, depura el código fuente en la fase de producción y ejecuta backends de las API fácilmente con herramientas líderes del sector,

como el SDK de Google Cloud, Cloud Source Repositories, IntelliJ IDEA, Visual Studio y PowerShell.

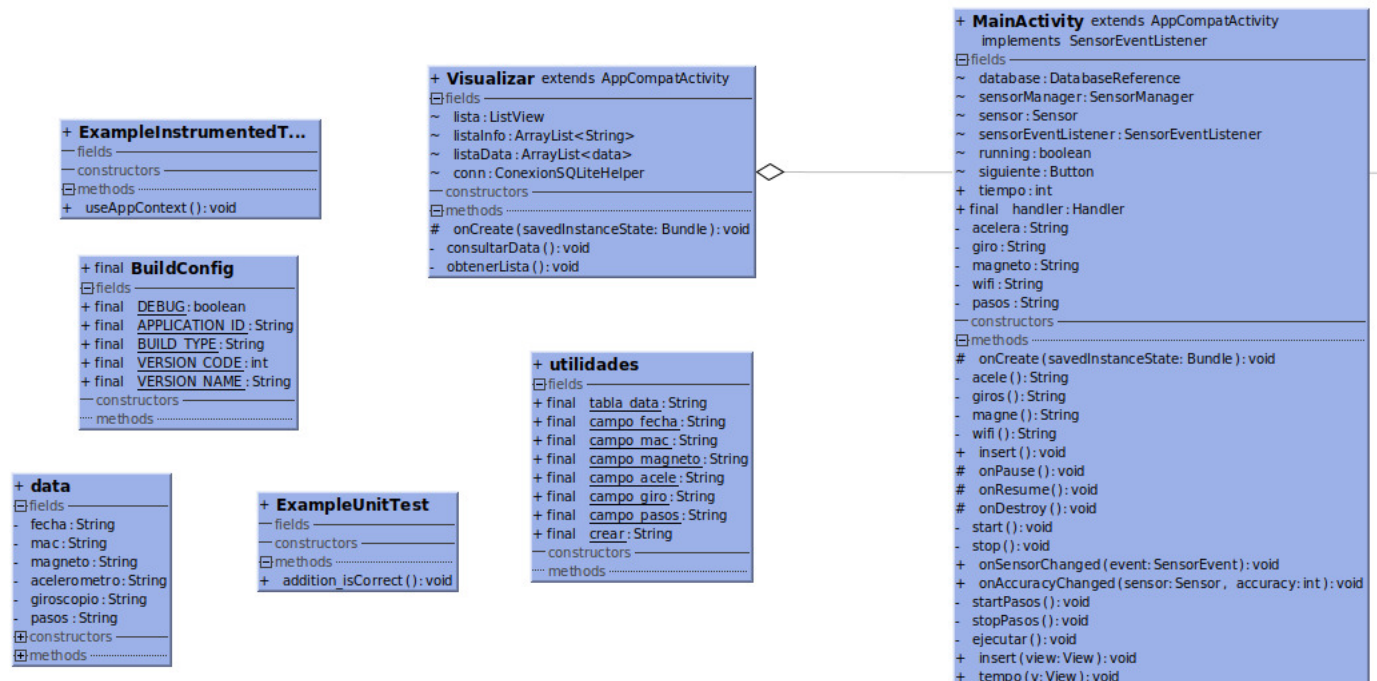
**Bases de datos** Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

1. CARACTERISTICAS: Entre las principales características de los sistemas de base de datos podemos mencionar:

- Independencia lógica y física de los datos.
- Redundancia mínima.
- Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios.
- Integridad de los datos.
- Consultas complejas optimizadas.
- Seguridad de acceso y auditoría.
- Respaldo y recuperación.
- Acceso a través de lenguajes de programación estándar.

Los Sistemas de Gestión de Base de Datos ( en inglés DataBase Management System ) son un tipo de software muy específico, dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Control sobre la redundancia de datos : Sin embargo, en una base de datos no se puede eliminar la redundancia completamente, ya que en ocasiones es necesaria para modelar las relaciones entre los datos. Si un dato está duplicado y el sistema conoce esta redundancia, el propio sistema puede encargarse de garantizar que todas las copias se mantienen consistentes. La integridad de la base de datos se refiere a la validez y la consistencia de los datos almacenados. Estas restricciones se pueden aplicar tanto a los datos, como a sus relaciones, y es el SGBD quien se debe encargar de mantenerlas. Muchos SGBD proporcionan lenguajes de consultas o generadores de informes que permiten al usuario hacer cualquier tipo de consulta sobre los datos, sin que sea necesario que un programador escriba una aplicación que realice tal tarea. El SGBD proporciona muchas de las funciones estándar que el programador necesita escribir en un sistema de ficheros. A nivel básico, el SGBD proporciona todas las rutinas de manejo de ficheros típicas de los programas de aplicación. El hecho de disponer de estas funciones permite al programador centrarse mejor en la función específica requerida por los usuarios, sin tener que preocuparse de los detalles de implementación de bajo nivel. Sin embargo, los SGBD separan las descripciones de los datos de las aplicaciones. La mayoría de los SGBD gestionan el acceso concurrente a la base de datos y garantizan que no ocurran problemas de este tipo. Sin embargo, los SGBD actuales funcionan de modo que se minimiza la cant.

### 3. Diagrama de clases



### 4. Conclusiones

A partir de las investigaciones exploradas, se puede puntualizar lo siguiente: los smartphones, utilizan sensores que facilitan la experiencia con el dispositivo móvil, dado que, estos controlan parte vital de este, ofreciendo herramientas para la orientación del dispositivo, como de igual forma, brinda ubicaciones en tiempo real con la triangulación de la posición, ofrece un método biométrico para la identificación de usuarios, dispone un sensor electrónico, lo cual, facilita la detección de las respectivas fuerza magnéticas. Y, por último, es importante recalcar que maneja un sistema como TOF, el cual, facilita la activación de un LED infrarrojo, además de esto, maneja el sensor asociado al medio ambiente para modular la luz correspondiente para cada espacio. Por otro lado, la localización en interiores se constituye como un sistema para la localización de personas o objetos, aunque este no funciona a gran escala y es poco puntual en su exactitud. Y, en esto, es importante resaltar que el LED infrarrojo no se encuentra disponible en todos los dispositivos móviles, dado que, además de la función anteriormente mencionada, también tiene una comunicación con la sincronización de otros dispositivos.

Consiguiente a esto, el BLE se constituye como un transmisor pequeño, para encontrar la posición del usuario interno, pero también analiza los patrones de vida o los patrones de consumo de los usuarios, este, ofrece beneficios más que el

GPS, dado que, tiene un potencial como sistema de posicionamiento en interiores y su consumo de batería es bajo, por otro lado, se encuentran, otros beacons los cuales son útiles, puesto que, no necesitan reemplazo de baterías, transmiten una señal con potencia fija conocida como Tx Power, este, puede viajar distancias más largas. Es así, que la trama de una señal wifi está constituida por paquetes de datos o paquetes de red, por lo cual, el desarrollo de móvil responde de forma específica a un sistema operativa determinado conocido como (SDK), en este, los más conocidos son: iOS, Android Windows Phone, a estos, responden un lenguaje de programación determinado.

De acuerdo a lo anterior, es importante resaltar que las aplicaciones nativas tienen ciertas limitaciones, una de ellas es su costo elevado, puesto que, cada aplicación necesita un sistema operativo específico, al contrario, de las Web Apps o aplicación web, la cual, tiene como ventaja, que se puede ejecutar en cualquier dispositivo o navegador, es decir, con una sola aplicación web se puede llegar a diferentes dispositivos, es en este escenario, que se hace vital un diagrama de casos de uso del sistema, dado que, se considera como una técnica para la captura de requisitos que son potenciales de un



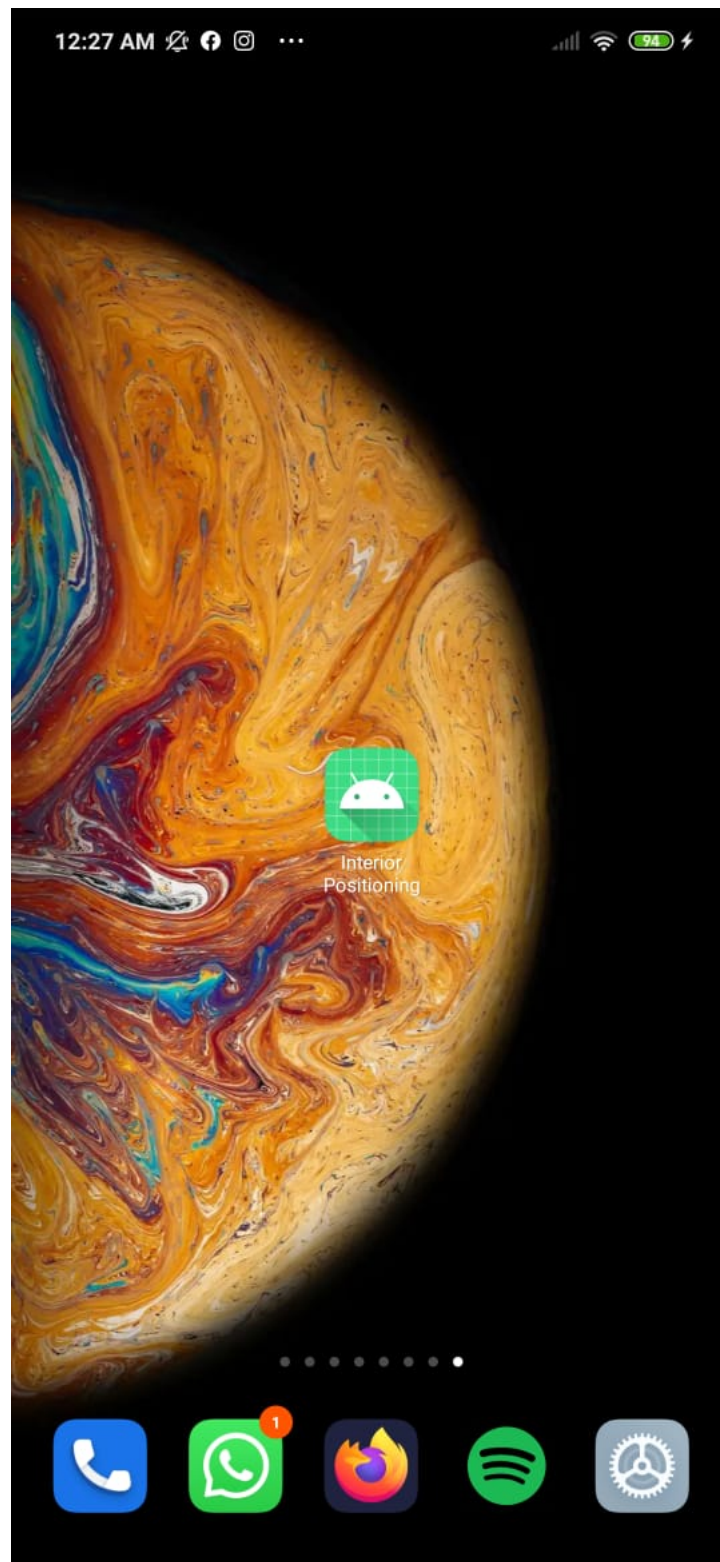
nuevo sistema o una actualización de software, es decir, proporciona escenarios sobre cómo debe interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Por otro lado, es vital considerar los requisitos, dado que, se postulan como claves para el desarrollo de las aplicaciones informáticas, así mismo, en lo que respecta a un diagrama de actividades, esboza de manera clara, el flujo de las actividades siendo esta, una ejecución general entre los objetos de un momento dado dentro de una máquina de estado, el resultado de esto, efectúa una acción que produce un impacto en el estado del sistema. En el dinamismo de un estado a otro, se desarrollan las transiciones, las cuales reflejan dichos cambios, así mismo, se pueden presentar bifurcaciones, las cuales, se establecen como los caminos y/o escenarios alternativos de un flujo de control.

Todo lo anterior, se termina aglomerando en una base de datos, puesto que, esta se establece como una serie de datos organizados que se encuentran íntimamente relacionados, los cuales, han sido recolectados por una empresa o negocio en específico, el cual cuenta, con una lógica independiente, acceso de los usuarios, seguridad de acceso, consultas complejas y acceso a partir de lenguajes de programación estándar.

Al momento de programar la aplicación como tal y de revisar todos los sensors necesarios para la generación del proyecto, se pudo evidenciar que ninguna APK de Android permite conocer el ruido de una señal Wi-Fi por lo que optamos por mostrar en la data el RSSI que es la intensidad de la señal medida en decibels.

El uso de la nube como herramienta para el desarrollo abre un espacio más amplio para el manejo de los datos y la adquisición de información necesaria para el funcionamiento del sistema

## 5. Anexos



12:24 AM 🔔 ⓘ 📷 ...



## Interior Positioning

---

TIEMPO

VISUALIZAR

INSERTAR

12:24 AM 🔔 ⓘ 📷 ...



## Interior Positioning

5|

TIEMPO

VISUALIZAR

INSERTAR

Id Registro 2

## Interior Positioning

5

TIEMPO

VISUALIZAR

INSERTAR

Id Registro 4

12:24 AM



## Interior Positioning

Tue Jun 09 00:24:18 GMT-05:00 2020

Data:

RSSI: -64 dB

Magnetómetro: null

Acelerómetro: x: -1.9744786

y: 4.3359523

z: 8.626674

Giroscopio: null

# de Pasos: 194.0

Tue Jun 09 00:24:34 GMT-05:00 2020

Data:

RSSI: -67 dB

Magnetómetro: x: -24.991882

y: -9.951542

z: -20.854492

Acelerómetro: x: -2.9094923

y: 5.092466

z: 7.914801

Giroscopio: x: 0.0059058033

y: -0.004409831

z: -7.039704E-4

# de Pasos: 194.0

Tue Jun 09 00:24:39 GMT-05:00 2020

Data:

RSSI: -64 dB

Magnetómetro: x: -27.972717

y: -13.556496

z: -16.776093

Acelerómetro: x: -1.6825174

y: 4.757575

z: 8.448038

Giroscopio: x: 0.005476905

y: 0.0046762265

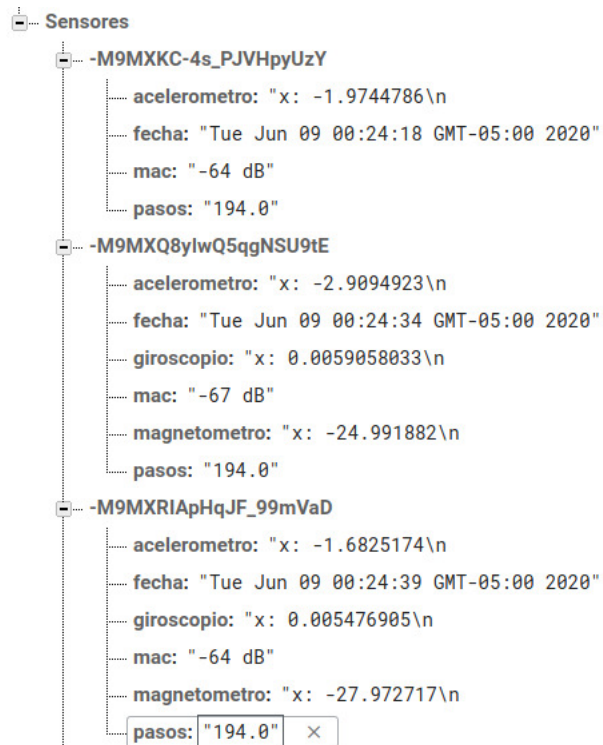
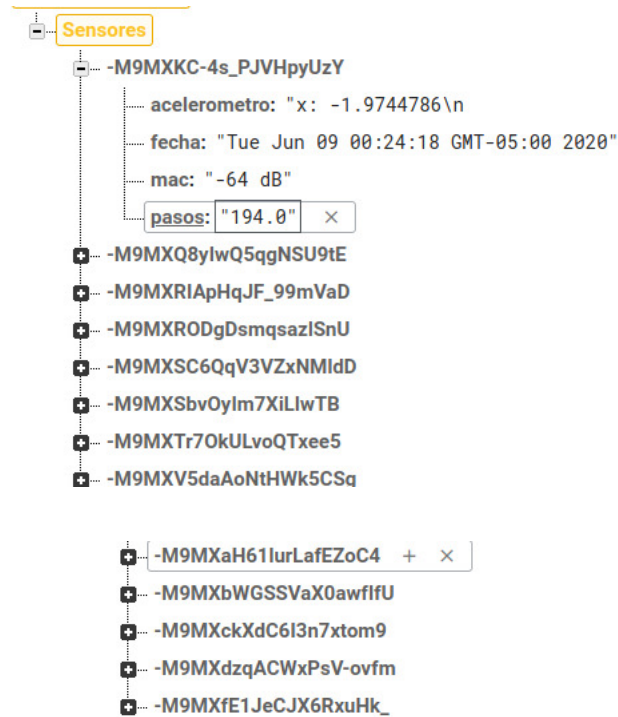
z: -0.017701326

# de Pasos: 194.0

Tue Jun 09 00:24:39 GMT-05:00 2020

Data:

RSSI: -64 dB



**Video de presentación:** <https://youtu.be/bu88vWp8WJk>

## Referencias

- [1] J. PASCUAL, *Estos son todos los sensores que tiene tu movil y te contamos para que ´sirve cada uno.* <https://computerhoy.com/listas/tecnologia/estos-son-todos-sensores-que-tiene-tu-movil-te-contamos-que-sirve-cada-311415?page=1>, 2018.

- [2] . XATAKA.COM, *14 sensores que encontrara's en tu mo'vil: como funcionan*, 2019.
- [3] . S. SUBEDI and J. PYUN, *Practical Fingerprinting Localization for Indoor Positioning System by Using Beacons*. <https://www.hindawi.com/journals/js/2017/9742170/>, 2017.
- [4] R. D. Hippenstiel, *Detection theory: applications and digital signal processing*. CRC Press, 2010.
- [5] . R. ZAMBRANO, *Desarrollo de aplicaciones mo'viles: ¿nativas, multiplataforma, HTML5 o h'bridas?* <https://es.slideshare.net/123jou/actividad2-diagrama-de-casos-de-uso-del-negocio-y-del-sistema>, 2014.
- [6] S. UNAD, *Herramientas Para Modelado*. <http://stadium.unad.edu.co/ovas/10596-9839/herramientas-para-modelado.html>.