



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Escuela Superior de Cómputo

ESCOM

Trabajo Terminal

**“Estudio y adquisición de Patrones de Uso, enfocado
a la eficiencia ergonómica de la pantalla de
Dispositivos Móviles”**

2014-B082

Presentan

**Alvarez Fragoso Jesus Alejandro
Estrada Torres Jorge Ivan**

Directores

**M. en C. Saúl de la O Torres
Dr. Jesús Yaljá Montiel Pérez**

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



ESCOM

Junio 2015



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA**



No de TT: 2014 – B082

Junio 2015

Documento Técnico

"Estudio y adquisición de patrones de uso, enfocado a la eficiencia ergonómica de Dispositivos Móviles"

Presentan

Jesus Alejandro Alvarez Fragoso¹

Jorge Ivan Estrada Torres²

Directores

M. en C. Saúl de la O Torres

Dr. Jesús Yaljá Montiel Pérez

RESUMEN

En este reporte técnico se explica el trabajo de investigación para el estudio de patrones de uso en dispositivos móviles. En este estudio se hará la adquisición y análisis a partir de la información en el uso de un dispositivo móvil, lo cual puede brindar la información necesaria para una propuesta de información clave ergonómica para el desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles.

Palabras clave: Patrones de Uso, Dispositivo Móvil, Android

¹ende.ro@live.com

²ji850@icloud.com

Índice

Índice de Figuras	3
Índice de Tablas	4
Introducción	5
Objetivos	7
Objetivos Generales	7
Objetivos Específicos	7
1. Estado del Arte	8
2. Análisis y Diseño	11
2.1. Puntos Críticos para diseño de Software móviles (Ergonomía)	11
2.2. Sensores	12
2.2.1. Sensores de Movimiento	12
2.2.2. Detectando sensores en tiempo de ejecución	13
2.3. Monitoreo de Eventos y Logs del Sistema	13
2.3.1. Android Logs	14
2.4. Datos y permisos que manejan las Aplicaciones de la Play Store	15
2.5. Herramientas	18
2.5.1. Herramienta de Monitorización a desarrollar	18
2.5.2. Herramienta de análisis	20
2.6. Diagramas	20
2.6.1. Diagrama de Proceso	20
2.6.2. Requerimientos	21
2.6.3. Diagramas de Modelo de Objeto	22
2.6.4. Diagramas de Modelo Dinámico	24
2.6.5. Diagramas de Modelo Funcional	31
2.7. Patrones de Uso en dispositivos móviles	33
2.8. Muestreo	34
2.9. Clasificadores	35
Glosario	39
Referencias	40

Índice de Figuras

2.1. Diagrama de Proceso de Estudio	21
2.2. Diagrama de Objetos	22
2.3. Diagrama de clases parte 2	23
2.4. Diagrama de seguimiento de eventos de escenario 1	25
2.5. Diagrama de seguimiento de eventos de las clases para el análisis	26
2.6. Diagrama de Estados de HM	27
2.7. Diagrama de Estados de GS	27
2.8. Diagrama de Estados de EDS	28
2.9. Diagrama de Estados de AS	28
2.10. Diagrama de Estados de TS	28
2.11. Diagrama de Estados de LS	29
2.12. Diagrama de Estados de IME	29
2.13. Diagrama de Estados de AB	30
2.14. Diagrama de Estados de DT	30
2.15. Diagrama de Estados de E	30
2.16. Diagrama de Entradas y Salidas	31
2.17. Diagrama de Flujo de datos	32
2.18. Diagrama de flujo de la creación de un árbol clasificadór ID3	36

Índice de Tablas

1.1. Resumen de proyectos similares	10
2.1. Resumen de aplicaciones y sus características.	19
2.2. Fragmento de un árbol ID3 en su representación tabular	37

Introducción

Los proyectos móviles requieren una estrategia creativa visualmente fuerte y tecnología que desempeñen un papel igualmente importante. Los diseños están adaptados para un público basado en la accesibilidad y la correcta ejecución se corresponde en consecuencia. SMS / MMS, móvil Internet, IVR, Bluetooth, Java, Flash Lite y códigos de barras 2D. Con más de 5.000 terminales en el móvil global mercado, espacios inexplorados en el panorama móvil actual un gran potencial para los creadores de este espacio [1].

En el desarrollo de aplicaciones móviles, diversos autores están de acuerdo, que el diseño visual de una Aplicación móvil es uno de los elementos más importantes, debido a que es la forma en la que en la que el usuario va a procesar visualmente la información [2], por ello un diseño móvil exitoso es uno que comunica su contenido con simpleza y facilidad [1]. A esto le conocemos como ergonomía, por lo que un alto nivel de ergonomía implica una forma efectiva de comunicarnos con el usuario.

Existen recomendaciones para poder hacer una aplicación móvil ergonómica, pero no existe una fuente confiable y comprobable que nos brinde recomendaciones para dar un alto nivel ergonómico.

Anteriormente se realizó una investigación acerca de trabajos con Patrones de Uso en dispositivos móviles, de los cuales no se encontraron trabajos y no hay una definición formal de ellos por lo cual se entiende por Patrones de Uso en dispositivos móviles como una secuencia de acciones que realiza un usuario durante la manipulación del dispositivo para realizar un objetivo específico, del cual varios Patrones de Uso pueden tener el mismo objetivo, esta secuencia de acciones tiene una frecuencia.

Por lo cual se realizará un estudio de los Patrones de Uso de los usuarios de dispositivos móviles para proponer a desarrolladores los puntos esenciales en el uso de los dispositivos móviles para hacer eficientes las aplicaciones desde el punto de vista ergonómico. Se va a monitorear a un número de personas que utilicen dispositivos móviles con el Sistema operativo Android, que se ha elegido para el estudio, que nos ayudarán a obtener Elementos del uso de aplicaciones que posteriormente se analizarán para obtener los Patrones de Uso que se clasificaran en primera instancia con el Algoritmo ID3, teniendo también en cuenta otras herramientas como lo son las redes neurales. Teniendo la clasificación bajo ciertos criterios se podrá llegar a la propuesta de información de los puntos esenciales ergonómicos para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Para el estudio se requirió hacer una investigación de los puntos críticos para el diseño de Software móvil, herramientas de monitorización, sensores que encontramos en el sistema operativo android, que nos permitan obtener Elementos del uso de aplicaciones que requerimos para el estudio.

Objetivos

Objetivos Generales

Estudiar los Patrones de Uso de los usuarios de dispositivos móviles para proponer a desarrolladores los puntos esenciales en el uso de los dispositivos móviles para hacer eficientes las aplicaciones desde el punto de vista ergonómico.

Objetivos Específicos

1. Identificar los Patrones de Uso de un dispositivo móvil.
2. Obtener los Patrones de Uso.
3. Analizar los Patrones de Uso.
4. Corroborar los Patrones de Uso.
5. Analizar los requerimientos de la herramienta de monitorización.
6. Diseñar la herramienta de monitorización.
7. Implementar y programar la herramienta de monitorización.
8. Probar la herramienta de monitorización.
9. Proponer las características esenciales que deben de considerar los desarrolladores de aplicaciones móviles

Capítulo 1

Estado del Arte

El número de usuarios que actualmente utilizan un dispositivo móvil es cerca de aproximadamente 37.6 millones de usuarios en México de acuerdo a datos de la INEGI [3]. Una de las principales características de los dispositivos móviles son las Aplicaciones Móviles. Existen más de dos millones de aplicaciones móviles disponibles en la infraestructura de fabricantes como lo son Apple, Google y Microsoft. Muchas personas hacen uso de estas aplicaciones, tan solo Apple, ha registrado más de un billón de descargas de aplicaciones de su tienda “App Store” a la fecha.

El avance de la tecnología móvil ha ido avanzando muy rápido estos últimos años, tanto que sus capacidades han permitido el desarrollo de distintas aplicaciones para la interacción y entretenimiento de los usuarios, siendo la usabilidad y ergonomía factores clave para que esta sea usada o no [2]. Actualmente no se cuenta con estudios o sistemas que obtenga Patrones de Uso, por lo cual no se encuentran fuentes las cuales den información precisa de como los usuarios usan sus dispositivos en determinadas situaciones.

Tal como se expone en el trabajo de Antti Oulasvirta y Lingyi Ma [4] se ha identificado el escenario actual, en la relación de una persona con sus dispositivos, con lo cual podemos darle una solución a la tarea de recolección de datos con fines diversos.

El reconocimiento de patrones [5] es una rama de la computación que se encarga de la descripción y clasificación (reconocimiento) de objetos, personas, señales, representaciones, etc. Esta rama de la computación, trabaja en un conjunto previamente establecido de todos los posibles objetos (patrones) individuales a reconocer. El margen de aplicaciones del reconocimiento de patrones es muy amplio, sin embargo las más importantes están relacionadas con la visión y audición por parte de una máquina, de forma análoga a los seres humanos.

Se entiende como patrón de uso en un dispositivo móvil, como una secuencia de acciones que realiza un usuario durante la manipulación del dispositivo para realizar un objetivo específico, del cual varios Patrones de Uso pueden tener el mismo objetivo, esta secuencia de acciones tiene una frecuencia.

En el Presente Trabajo Terminal, se propone un estudio de Patrones de Uso en dispositivos móviles el cual, identifique, obtenga y analice Patrones de Uso en dispositivos móviles. Teniendo como hipótesis que si se analiza un conjunto de elementos de uso de aplicaciones para realizar eventos, se pueden llegar a conjuntar con un proceso ID3 para obtener Patrones de Uso de aplicaciones de dispositivos móviles. Con el fin de obtener un estudio del comportamiento del usuario en el dispositivo móvil y hacer una comparación parcial, dado que no hay estudios similares al propuesto, con los resultados de los estudios de [6] y [7], que se complementarán con nuestros resultados. Esto, brindará la información necesaria para una propuesta de información clave ergonómica para el desarrollo de aplicaciones móviles, tomando como referencia a [8] para el análisis y diseño de interfaces.

En parte de la investigación se buscaron trabajos terminales orientados a esta problemática, de los cuales no se ha encontrado ningún trabajo, esto hace constar que el campo de oportunidad para aportar a los sistemas computacionales, es amplio.

Nintendo Wii y Wii Fit [9] Tiene la capacidad de mantener un registro de la fecha y la duración de los entrenamientos realizados y seguimiento del progreso del usuario a través del tiempo. Estos datos pueden servir como un verdadero criterio para la adhesión al programa de ejercicios.

Apple Watch [10] Monitorear al usuario, tomando datos de sus signos vitales (ritmo cardiaco, cuantos pasos al día dio, tiempo de ejercicio, etc.). Los Elementos del uso de aplicaciones que se recolectan, cuando son procesados correctamente generan información útil que puedan aprovechar las aplicaciones, para mejorar su eficiencia y productividad. Tales comparaciones se encuentran en la tabla 1.1.

La herramienta propuesta operará en el Sistema operativo Android, en la versión 4.4.* o superior, la cual es la plataforma más utilizada en el mundo de los dispositivos móviles, en más de 190 países alrededor del mundo. Android es una plataforma para la creación de aplicaciones y juegos para los usuarios de Android, cuenta con un mercado abierto para la distribución a ellos al instante. Android provee un framework de desarrollo muy abundante en herramientas, además de que se encuentra en continuo desarrollo [11].

Título del proyecto	Autor(es) o Empresa	Características
Nintendo Wii y Wii Fit	Nintendo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recolección de datos. ■ Análisis de datos básico. ■ Seguimiento de Usuario.
Apple Watch	Apple	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recolección de datos. ■ Análisis de datos. ■ Aplicaciones especializadas y personalizadas. ■ Sincronización con dispositivos móviles.
Herramienta propuesta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Alvarez Fragoso Jesus Alejandro. ■ Estrada Torres Jorge Ivan. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recolección de Elementos del uso de aplicaciones. ■ Estudio de Patrones de Uso en dispositivos móviles. ■ Servicio de información para uso general de programadores de app's.

Tabla 1.1: Resumen de proyectos similares

Capítulo 2

Análisis y Diseño

Para el cumplimiento de nuestro Objetivo, hemos investigado una serie de puntos clave. Entre ellos encontramos los puntos críticos para el diseño de Software móviles, acerca de los sensores de android, monitoreo de Eventos y logs del sistema en android.

2.1. Puntos Críticos para diseño de Software móviles (Ergonomía)

Los usuarios móviles a menudo sufren de los pobres diseño de la Interfaz que dificulta seriamente la capacidad de uso de las aplicaciones móviles. El principal desafío en el diseño de la interfaz de las aplicaciones móviles es causada por las características únicas de los dispositivos móviles, como el tamaño pequeño de la pantalla, baja resolución, y métodos ineficientes de entrada de datos. Por lo tanto, existe una necesidad apremiante de los marcos teóricos o directrices para el diseño de interfaces eficaces y fáciles de usar para aplicaciones móviles [13].

Para poder desarrollar una propuesta de las características esenciales que deben de considerar los desarrolladores de aplicaciones móviles. Debemos de conocer los puntos críticos de diseño de Software móviles, para ello en cuanto a la construcción de experiencias móviles, debemos de tener en cuenta seis elementos importantes [2].

- Contexto
- Mensaje
- Ver y sentir
- Layout
- Color
- Tipografía

Los elementos listados anteriormente, el elemento que nos interesa es el Layout. El Layout es un elemento de diseño importante, porque es la forma en que el usuario va a procesar visualmente la página, pero los componentes estructurales y visuales de diseño a menudo

se consigue que se fusionen, creando confusión y haciendo el diseño más difíciles de producir [2, pág 121].

En los mercados móviles se encuentra una fuente de retroalimentación para los desarrolladores de aplicaciones móviles. La mayoría de los comentarios de 4 y 5 estrellas no son muy específicos. A menudo suenan muy parecido a esto: ¡Qué gran aplicación, se ve bien y funciona bien!. Los comentarios de 1 y 2 estrellas son mucho más reveladores; que ampliamente describen los problemas con la aplicación. Las quejas más comunes parecen girar en torno a:

- Crashing
- La falta de características clave (la sincronización, el filtrado, la cuenta de la vinculación...)
- Mala navegación (no se puede volver atrás, no puede encontrar cosas...)
- Diseño de la Interfaz confusa

Los dos primeros no se pueden arreglar con los patrones de diseño, pero la tercera y cuarta queja son las más comunes [14].

Por lo tanto, se debe ser consciente de lo poco o lo mucho de los componentes que se utilizan cuando el desarrollador está planeando el diseño de Interfaz de usuario. Los usuarios de móviles quieren acceso a la información en el acto. Así que la información que se muestra sin jerarquía y estructura es probable causar que las tareas del usuario que se retrase o fallen [15].

2.2. Sensores

Los sensores son una parte importante del estudio, dado que nos permitirán obtener Elementos del uso de aplicaciones que posteriormente serán analizados para obtener los Patrones de Uso en dispositivos móviles de los cuales derivara nuestra propuesta.

Para acceder a los sensores, podemos usar el Framework de sensores de Android. La mayoría de los dispositivos con Android han incorporado sensores que miden el movimiento, la orientación y otras condiciones ambientales. Estos sensores son capaces de proporcionar datos en bruto con alta precisión y exactitud, y son útiles si desea supervisar el movimiento del dispositivo tridimensional o posicionamiento, o si desea monitorear los cambios en el entorno ambiental cerca de un dispositivo [16].

2.2.1. Sensores de Movimiento

La plataforma Android ofrece varios sensores que le permiten controlar el movimiento de un dispositivo. Dos de estos sensores son siempre basado en hardware (el acelerómetro y el Giroscopio), y tres de estos sensores puede ser basado en hardware o software basado en (la gravedad, la aceleración lineal y sensores de rotación del vector) [17]. Estos son:

- El acelerómetro

- El Sensor de Gravedad
- El giroscopio
- El acelerómetro Lineal
- El sensor de rotación vectorial
- The Step Counter Sensor
- The Step Detector Sensor

En el presente estudio, se planea hacer uso del Giroscopio. Con el podemos obtener información precisa para nuestros fines. En caso de requerirlo haremos uso de algunos de los sensores mencionados.

2.2.2. Detectando sensores en tiempo de ejecución

En Android, hay más de una manera de interceptar a los Eventos de la interacción del usuario con la aplicación. Estos son sensores clave que nos permitirán obtener otros aspectos de como el usuario hace uso del dispositivo móvil. Dado que un dispositivo móvil la mayoría de las acciones realizadas son en la pantalla del dispositivo tenemos que considerar los acontecimientos dentro de la Interfaz de usuario, el enfoque es capturar los eventos de la Vista de objeto específico con el que el usuario interactúa. La clase View proporciona los medios para hacerlo. [18]

- Detectores de eventos
- Gestores de Eventos
- Modo Touch
- Enfoque Manejo

2.3. Monitoreo de Eventos y Logs del Sistema

La monitorización de los eventos y logs de Android nos permitan obtener Elementos del uso de aplicaciones del usuario. Los sensores de android nos permiten obtener datos del usuario.

1. Log4j es la implementación genérica de java y ahora es un proyecto de la fundación del software de Apache. No es específico de Android y también ha hecho incompatibilidades con Android.
2. SL4J no es una aplicación de registro, es una capa de abstracción. Ayuda a evitar unas situaciones como, cada tercera dependencias de Bibliotecas parte en un proyecto, tratando de usar su implementación propia como Log4j.

Algunas opciones para el registro en Txt en Android son:

1. Usar Logcat -f en respuesta para iniciar la sesión en el archivo. Tenga en cuenta que a partir de Android 4.2, el permiso READLOGS no tiene ningún impacto y cada Aplicación (a menos que se arraigue teléfono) sólo podía leer propios registros. La desventaja aquí es Logcat búfer es circular y tiene un límite de tamaño. Usted no puede obtener los registros anteriores.
2. Uso microlog4android (escrito para dispositivos móviles como Android) como en la respuesta anterior. Sólo opción de Ruta de los registros fue de Almacenamiento externo como Sdcard.
3. Uso Log4j con android-registro-log4j. ¿Qué hace android-registro-log4j? Se hace Log4j más fácil de usar en Android dando dos funciones.

Opción de elemento para enviar registros a Logcat además del archivo de registro.

Una forma sencilla de configurar las opciones de configuración de Log4j como ruta de archivo, el tamaño máximo del archivo, el número de copias de seguridad, etc., proporciona la clase LogConfigurator [20].

2.3.1. Android Logs

En [23] nos dice que el sistema Android tiene una facilidad de registro que permite el registro de todo el sistema de información, de aplicaciones y componentes del sistema. Esto es independiente del sistema de registro propio del Kernel de Linux, al que se accede mediante 'dmesg' o 'proc/kmsg'. Sin embargo, el sistema de registro hace almacenar mensajes en buffers del Kernel .

El sistema de registro se compone de:

- Un núcleo conductor y del kernel buffers para almacenar mensajes de registro.
- Clases en C, C++ y Java para hacer las entradas de registro y para acceder a los mensajes de registro.
- Un programa independiente para la visualización de los mensajes de registro (Logcat).
- Capacidad de ver y filtrar los mensajes de registro de la máquina host (a través del eclipse o DDMS).

Hay cuatro búferes de registro diferentes en el kernel de Linux, que proporcionan maneras para diferentes partes del sistema. El acceso a los diferentes tampones es a través de los nodos de dispositivos en el sistema de archivos, en /dev/log.

Los cuatro búferes de registro son:

- main - el registro principal de la Aplicación
- event - de información de Eventos del sistema
- radio - para la radio y información relacionada teléfono-
- system - un registro de mensajes del sistema de bajo nivel y la depuración

Hasta 2010, sólo existían los primeros tres registros. El registro del sistema fue creado para mantener los mensajes del sistema en un búfer separado (fuera de “/dev/log/main”), de modo que una sola aplicación verbosa no podía invadir los mensajes del sistema y hacer que se pierdan.

Cada mensaje en el registro consta de una etiqueta que indica la parte del sistema o aplicación que el mensaje viene, una marca de tiempo, el nivel de registro de mensajes (o prioridad del evento representado por el mensaje) y el propio mensaje de registro.

Todos los búferes de registro a excepción de “evento” usan mensajes de texto de forma libre. El buffer “evento” es un buffer “binario”, donde los mensajes de eventos (y parámetros de evento) se almacenan en formato Binario. Esta forma es más compacto, pero requiere un procesamiento adicional cuando el evento se lee de la memoria intermedia, así como una base de datos de búsqueda de mensaje, para decodificar las cuerdas de eventos.

El sistema de registro automáticamente enruta los mensajes con etiquetas específicas en el búfer de radio. Otros mensajes se colocan en sus respectivas memorias intermedias cuando se utiliza la clase o el registro de biblioteca para ese búfer.

2.4. Datos y permisos que manejan las Aplicaciones de la Play Store

Con el fin de conocer a que tipo de datos podemos tener acceso, en esta sección se explican algunos de los datos más comunes a los que se tienen acceso y los permisos requeridos. Como podemos ver en [21], [22] estos son:

Comunicación de red

- Acceso completo a red: Permite que las aplicaciones cree Sockets de red y utilice protocolos de red personalizados. El navegador y otras aplicaciones proporcionan los medios necesarios para el envío de datos a Internet, por lo que no hace falta utilizar este permiso para eso.

Almacenamiento

- Editar o borrar contenido de USB: Permite escribir en el almacenamiento USB.
- Consultar el contenido del almacenamiento USB: Permite que la aplicación lea el contenido del almacenamiento USB.

Llamadas de teléfono

- Consultar la identidad y el estado del teléfono: Permite que la aplicación acceda a las funciones de teléfono del dispositivo. La aplicación puede utilizar este permiso para descubrir identificadores de dispositivos y números de teléfono, para saber si una llamada está activa y para conocer el número remoto con el que se ha establecido conexión mediante una llamada.

Mensajes

- Leer los mensajes de texto (SMS o MMS): Permite que la aplicación lea mensajes SMS almacenados en el teléfono o en la tarjeta SIM. La aplicación puede utilizar este permiso para leer todos los mensajes SMS, independientemente de cual sea su contenido o su nivel de confidencialidad.
- Editar los mensajes de texto (SMS o MMS): Permite que la aplicación escriba en mensajes SMS almacenados en el teléfono o en la memoria SIM. Las aplicaciones malintencionadas pueden borrar los mensajes.
- Recibir mensajes de texto (MMS): Permite que la aplicación reciba y procese mensajes MMS, lo que significa que podría utilizar este permiso para controlar o eliminar mensajes enviados al dispositivo sin mostrárselos al usuario.
- Recibir mensajes de texto (SMS): Permite que la Aplicación reciba y procese mensajes SMS, lo que significa que podría utilizar este permiso para controlar o eliminar mensajes enviados al dispositivo sin mostrárselos al usuario.
- Recibir mensajes de texto (WAP): Permite que la aplicación reciba y procese mensajes WAP, lo que significa que podría utilizar este permiso para controlar o eliminar mensajes enviados al dispositivo sin mostrárselos al usuario.

Ubicación

- Ubicación aproximada (basada en red): Permite que la aplicación obtenga la ubicación aproximada. Esta ubicación se deriva de los servicios de ubicación que utilizan fuentes de ubicación de red, como torres de telefonía y redes Wi-Fi. Estos servicios de ubicación deben estar activados y disponibles para que la aplicación pueda utilizarlos. Las aplicaciones pueden utilizar este permiso para determinar la ubicación de forma aproximada.
- Ubicación precisa (basada en red y GPS): Permite que la aplicación obtenga la ubicación precisa mediante el Sistema de posicionamiento global (GPS) o fuentes de ubicación de red como torres de telefonía y redes Wi-Fi. Estos servicios de ubicación deben estar activados y disponibles para que la aplicación pueda utilizarlos. Las aplicaciones pueden utilizar este permiso para determinar la ubicación y es posible que el dispositivo consuma más batería.

Información social

- Consulta la actividad social: Permite que la aplicación acceda a novedades de redes sociales y de amigos y las sincronice. La aplicación puede utilizar este permiso para leer conversaciones privadas con los amigos en las redes sociales sin tener en cuenta si son confidenciales. Nota: este permiso no se puede utilizar en todas las redes sociales.
- Consultar los contactos: Permite que la aplicación consulte información sobre contactos almacenados en el teléfono, incluida la frecuencia con la se ha llamado, enviado un correo o se ha puesto en contacto con ellos de otro modo. Este permiso permite guardar los datos de los contactos.

- Leer el registro de llamadas: Permite que la aplicación consulte el registro de llamadas del teléfono, incluidos datos sobre llamadas entrantes y salientes. Este permiso permite guardar los datos de registro de llamadas.
- Escribir en el registro de llamadas: Permite que la aplicación modifique el registro de llamadas del teléfono, incluidos datos sobre llamadas entrantes y salientes.
- Escribir en la actividad social: Permite que la aplicación muestre novedades de redes sociales de amigos.
- Modificar los contactos: Permite que la aplicación modifique los datos de los contactos almacenados en el teléfono, incluida la frecuencia con la que se ha llamado, les ha enviado un correo electrónico o se ha puesto en contacto con ellos de otro modo. Las aplicaciones pueden utilizar este permiso para eliminar datos de contactos.

La información personal

- Consultar la propia tarjeta de contacto: Permite que la aplicación consulte la información del perfil personal almacenada en el dispositivo (como el nombre o la información de contacto), lo que significa que la Aplicación puede identificar al usuario y enviar la información de su perfil a otros usuarios.
- Leer Eventos de calendario e información confidencial: Permite que la aplicación consulte todos los eventos de calendario almacenados en el teléfono, incluidos los de amigos y compañeros de trabajo. La aplicación puede utilizar este permiso para compartir o guardar datos del calendario del usuario sin tener en cuenta si son privados o confidenciales.
- Reconocimiento de actividad: Permite que una aplicación reciba actualizaciones periódicas de la nivel de actividad de Google (por ejemplo, si vas a pie, en coche, en bici o estás parado).
- Añadir o modificar eventos de calendario y enviar mensajes a los invitados sin el consentimiento de los propietarios; Permite que la aplicación añada, elimine y cambie eventos que se pueden modificar en el teléfono, incluidos los de amigos o compañeros de trabajo. La aplicación puede utilizar este permiso para enviar mensaje que parezcan proceder de propietarios de un calendario o para modificar eventos sin conocimiento de los propietarios.
- Modificar la propia tarjeta de contacto: Permite que la aplicación modifique la información del perfil personal almacenada en el dispositivo (como el nombre o la información de contacto) o que añada contenido a esa información, lo que significa que puede identificar al usuario y enviar la información de u perfil a otros usuarios.

Marcadores e Historial

- Consultar la historial y los Marcadores Web: Permite que la aplicación consulte el historial de todas las URL visitadas por el navegador y todos los marcadores. Nota: este permiso no pueden utilizarlo navegadores externos ni otras aplicaciones que tengan funciones de navegación por Internet.

- Escribir en el historial y en los marcadores Web: Permite que la aplicación modifique el historial o los marcadores del navegador almacenados en el teléfono. La aplicación puede utilizar este permiso para borrar o modificar datos del navegador. Nota: este permiso no pueden utilizarlo navegadores externos ni otras aplicaciones que tengan funciones de navegación por Internet.

Cuentas

- Buscar cuentas en el dispositivo: Permite que la aplicación obtenga una lista de cuentas reconocidas por el teléfono, entre las que se puede incluir las cuentas creadas por las aplicaciones que hayas instalado.
- Usar cuentas del dispositivo: Permite que la Aplicación solicite tokens de autenticación.

2.5. Herramientas

Para conseguir los Elementos del uso de aplicaciones de los Patrones de Uso en dispositivos móviles que se pretende analizar, se buscaron aplicaciones móviles de monitoreo de dispositivos con Sistema operativo Android. Los cuales se listan en la tabla 2.1 con sus respectivas características [24].

2.5.1. Herramienta de Monitorización a desarrollar

Debido a la falta de compatibilidad con las aplicaciones para la obtención de Elementos del uso de aplicaciones en los dispositivos móviles que nos permita alcanzar nuestro objetivo. Se construirá una herramienta de monitorización que puede constar de una a varias apps con respectivas funciones con las siguientes características:

- Monitoreo de Gestos
- Localización
- Monitoreo del Giroscopio
- Monitoreo de Teclado
- Monitoreo de Apps Abiertas
- Retorno de los elementos de uso por medio de una base de datos(XML).

Para el desarrollo de nuestra herramienta contamos con los siguientes IDE's a nuestro alcance:

- Android Studio
- Eclipse con ADT (Android Developer Tools)
- Xamarín

Hemos probado y desarrollado aplicaciones sencillas que van de acuerdo a nuestros fines y hemos seleccionado Android Studio para el desarrollo de la herramienta ya que consideramos tiene más facilidad en el desarrollo de aplicaciones Móviles para la plataforma Android permitiendo ahorrar tiempo de desarrollo para nuestro objetivo.

Aplicación	Características	Aplicación	Características
MSPY	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS ■ Monitoreo en Emails ■ GPS localización ■ Monitoreo de Internet ■ Acceso a Contactos ■ Acceso a Calendario ■ Mensajes ■ Micrófono ■ Control de Apps ■ Ver Fotos/Videos ■ Control Remoto 	FLEXY monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS and MMS ■ Monitoreo en Emails ■ GPS localización ■ Monitoreo de Internet ■ Acceso a Contactos ■ Acceso a Calendario ■ Mensajes ■ Micrófono ■ Control Remoto
Kidlogger [25]	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS ■ Monitoreo en Emails ■ GPS localización ■ Monitoreo de Internet ■ Acceso a Calendario ■ Mensajes ■ Ver Fotos/Videos 	monitoreo PHONE-TAB	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS and MMS ■ GPS localización ■ Control de Apps ■ Ver Fotos/Videos ■ Control Remoto
HIGHSTER MOBILE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS ■ Monitoreo en Emails ■ GPS localización ■ Acceso a Contactos ■ Acceso a Calendario ■ Ver Fotos/Videos 	SPYERA	<ul style="list-style-type: none"> ■ Monitoreo en llamadas ■ Monitoreo en SMS and MMS ■ Monitoreo en Emails ■ GPS localización ■ Monitoreo de Internet ■ Acceso a Contactos ■ Mensajes ■ Micrófono ■ Control de Apps ■ Ver Fotos/Videos ■ Control Remoto

Tabla 2.1: Resumen de aplicaciones y sus características.

2.5.2. Herramienta de análisis

Para complementar la herramienta de monitorización usaremos una herramienta de análisis, las características a programar serán:

- Análisis de los elementos de uso.
- Creación de árboles de decisión.
- Retorno de árboles de decisión por medio de archivos XML.

Para el desarrollo de esta herramienta contamos con las siguientes IDE's a nuestro alcance:

- Sublime Text
- Eclipse
- Code Blocks

Por lo que a partir de pruebas en las mismas, hemos seleccionado Sublime Text debido a la facilidad para el desarrollo y detección de errores en la codificación, siendo que la herramienta a analizar no tendrá interfaz gráfica, consideramos esta la mejor opción.

2.6. Diagramas

Para ver el funcionamiento y la relación del proceso del estudio así como también de la herramienta de monitorización, utilizando la Metodología Object Modeling Technique para el desarrollo de nuestra herramienta se presentan los siguientes diagramas que como se explica en [26] el análisis y diseño nos permite ver la información de manera gráfica y más sencilla.

2.6.1. Diagrama de Proceso

En la figura 2.1 diagrama de procesos se aprecia la secuencia de pasos que seguirá nuestro estudio. A continuación se explican cada uno de los módulos:

- Inicio del proceso: se le indica a la Herramienta que se desea iniciar la adquisición de Patrones de Uso en dispositivos móviles.
- Adquisición de Elementos del uso de aplicaciones: Módulo de la Herramienta en el cual se obtendrán los Elementos del uso de aplicaciones de los sensores por medio de los cuales el Sujeto de prueba interactúa con su dispositivo móvil.
- Clasificación de Elementos del uso de aplicaciones: Módulo de la Herramienta en el cual se clasifican los Elementos del uso de aplicaciones obtenidos del módulo Adquisición de Elementos del uso de aplicaciones.
- Análisis de patrones: Módulo de la Herramienta en el cual se toman los Elementos del uso de aplicaciones clasificados anteriormente y comienza un análisis para hallar patrones.

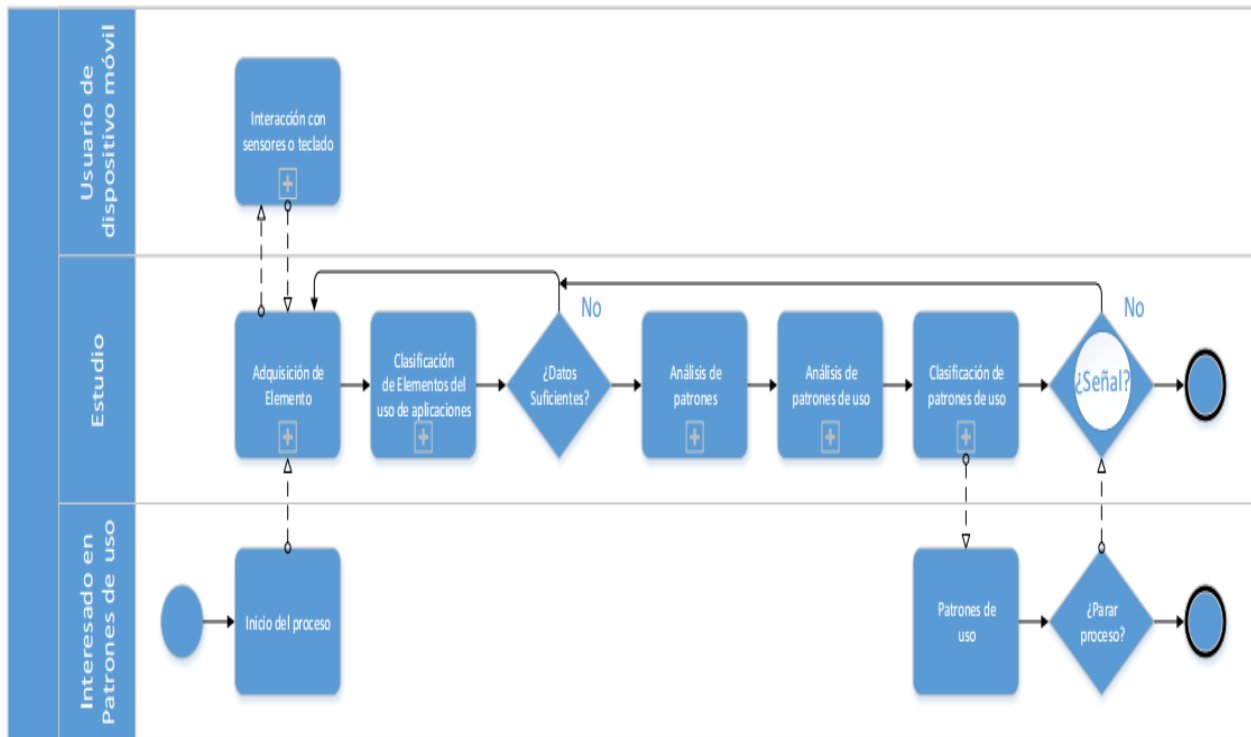


Figura 2.1: Diagrama de Proceso de Estudio

- **Análisis de Patrones de Uso:** Módulo de la Herramienta en el cual a partir de los patrones anteriormente obtenidos se inicia un análisis matemático para construir arboles ID3 para la obtención de Patrones de Uso.
- **Clasificación de Patrones de Uso:** Módulo de la Herramienta en el cual se clasifican los Patrones de Uso anteriormente obtenidos.
- **Patrones de Uso:** Producto final, en el cual se encuentran los Patrones de Uso presentes en la interacción del usuario con su dispositivo móvil.
- **Interacción con sensores o teclado:** Proceso en el cual el Usuario, interactúa con su dispositivo móvil o la Herramienta.

2.6.2. Requerimientos

■ Funcionales

Obtener Elementos del uso de aplicaciones por el teclado.

Obtener Elementos del uso de aplicaciones por el Giroscopio.

Obtener Elementos del uso de aplicaciones por la pantalla.

Clasificar los Elementos del uso de aplicaciones obtenidos para obtener patrones.

Analizar los patrones para obtener Patrones de Uso en dispositivos móviles.

Analizar los Patrones de Uso.

Clasificar los Patrones de Uso.

Retornar los Patrones de Uso.

- No Funcionales

La herramienta de monitorización se desarrollará para el Sistema operativo android 4.4.*.

La herramienta de análisis se desarrollará en el lenguaje de programación C++.

2.6.3. Diagramas de Modelo de Objeto

En la figura 2.2 diagrama de modelo de objeto describe los objetos del mundo real y sus relaciones. La información presente nos permite visualizar como se relacionan nuestras clases para nuestra herramienta.

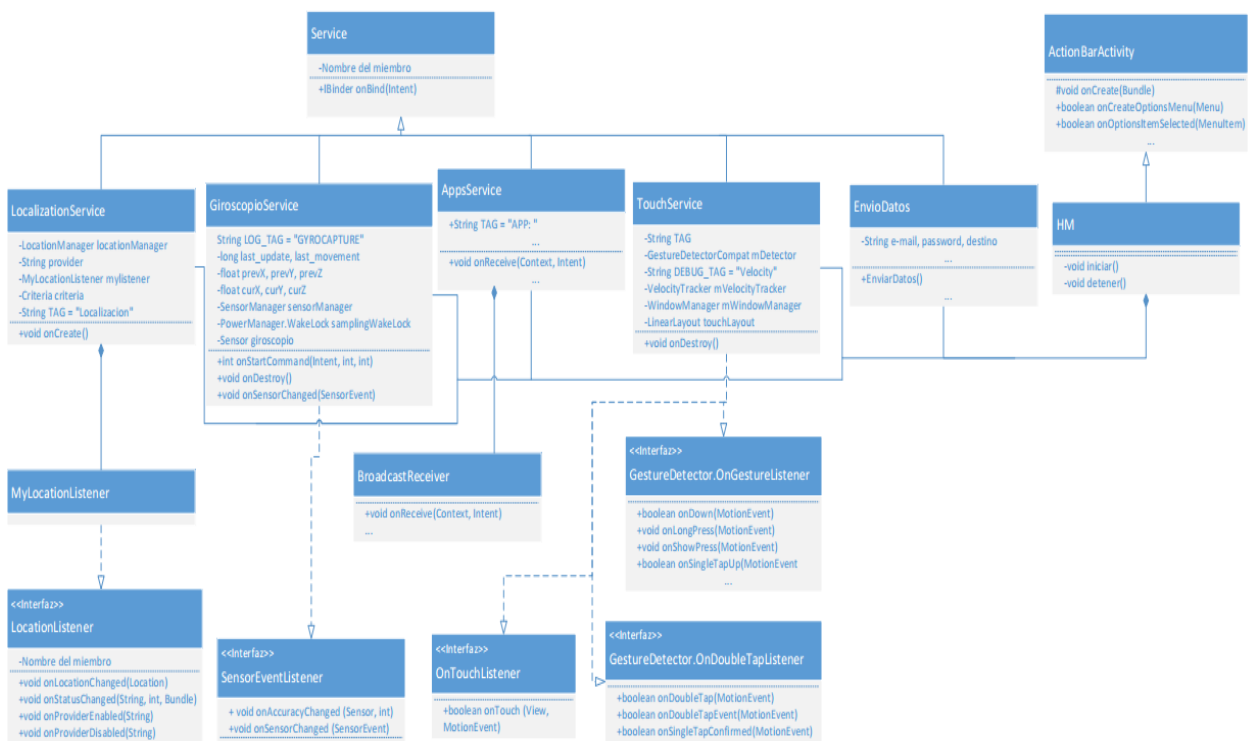


Figura 2.2: Diagrama de Objetos

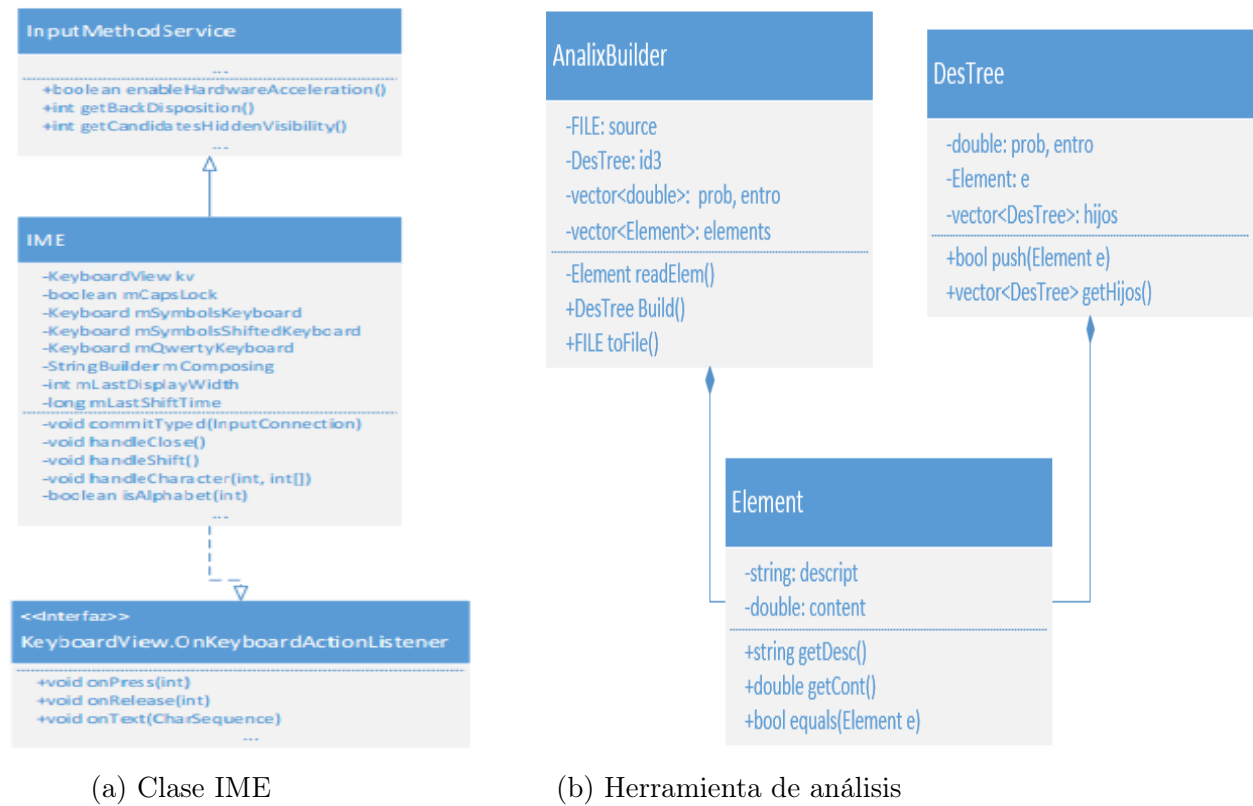


Figura 2.3: Diagrama de clases parte 2

Cabe mencionar que la clase IME funciona de forma externa a las clases del diagrama 2.3a.

Se pretende implementar las clases en la figura 2.3b en C++ por la velocidad de procesamiento que brinda este lenguaje.

2.6.4. Diagramas de Modelo Dinámico

El modelo dinámico nos muestra el comportamiento tiempo-dependencia de nuestra herramienta y los objetos en él. Para simplificar el contenido de los diagramas, se hicieron las siguientes abreviaciones de los nombres de los objetos:

- HerramientaMonitorizacion: se encarga de activar los servicios y desactivarlos
- IME: El objeto encargado de las entradas del teclado.
- EnviaDatosService: encargado de enviar los Elementos del uso de aplicaciones cada 24 hrs al administrador.
- GiroscopioService: encargado de monitorear la posición del dispositivo móvil.
- AppService: es la encargada de monitorear la aplicación abierta recientemente.
- TouchService: se encarga de contar los toques en la pantalla.
- LocalizaciónService: encargada de obtener la ubicación del dispositivo móvil cada cierto tiempo.
- AnalixBuilder: encargado de leer la tabla de elementos y comenzar el análisis para la creación del árbol clasificador.
- DesTree: encargado de guardar el árbol de decisión en la memoria.
- Element: encargado de guardar los elementos obtenidos de la tabla.

Además de contar con los siguientes actores:

- Administrador: Persona encargada de activar o desactivar la herramienta de monitorización.
- Usuario de Dispositivo Móvil: Persona que utiliza dispositivo móvil y permite que obtengamos los Elementos del uso de aplicaciones para obtener los Patrones de Uso.

El análisis dinámico inicia por los eventos de nuestros escenarios. Hemos analizado 2 escenarios con sus respectivos diagramas de seguimiento de Eventos:

Escenario

- La HM inicia servicios
- La HM obtiene datos de los servicios de Giroscopio, Teclado, Localización, App Abierta y Touches.
- La HM envía cada 24 hrs por e-mail los Elementos del uso de aplicaciones recolectados.

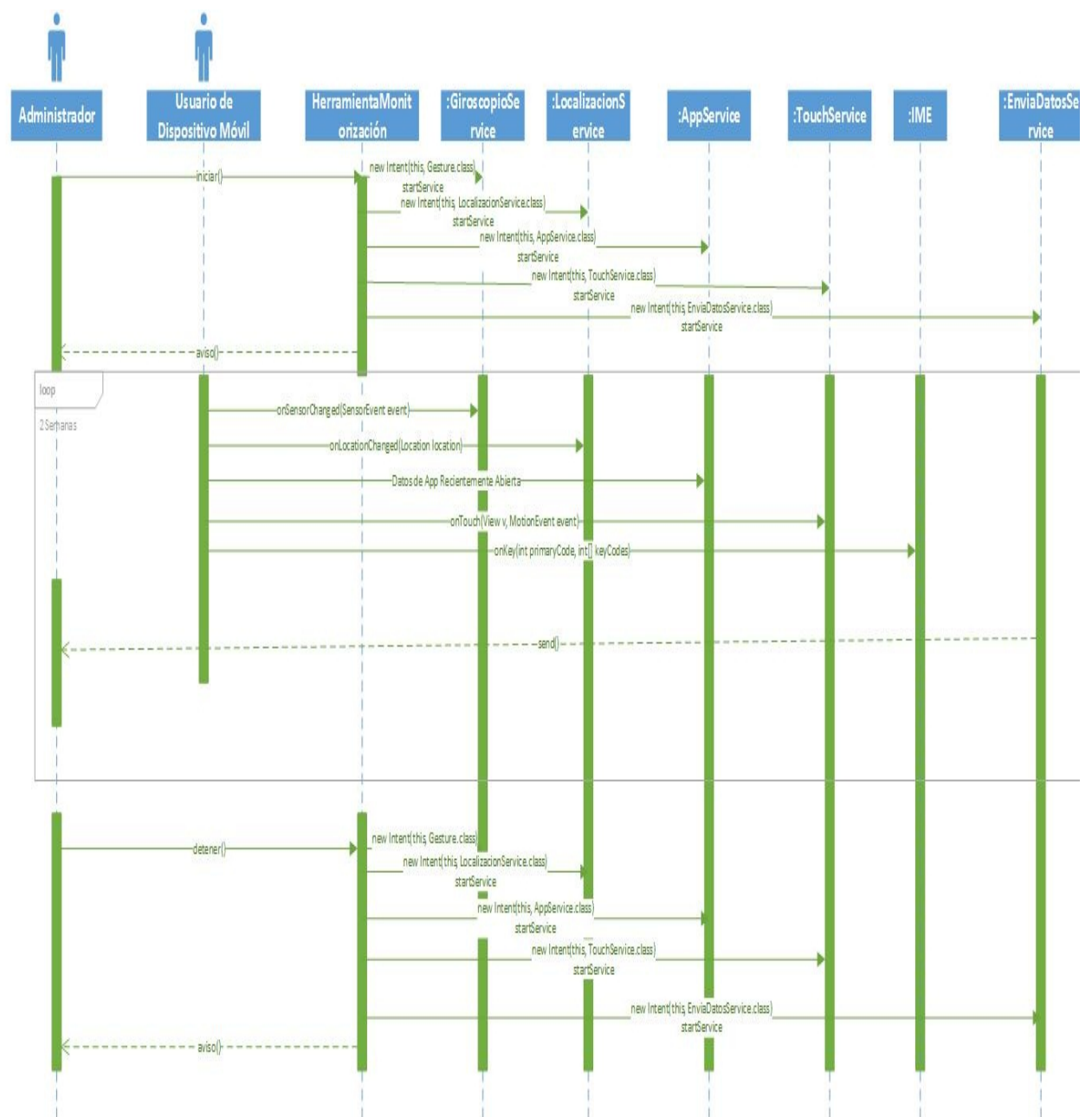


Figura 2.4: Diagrama de seguimiento de eventos de escenario 1

Escenario Análisis

- La AB inicia el análisis.
- La AB lee y actualiza valores comparando los elementos leídos.
- La AB manda a crear el árbol de decisión.
- La AB plasma el árbol en un archivo.

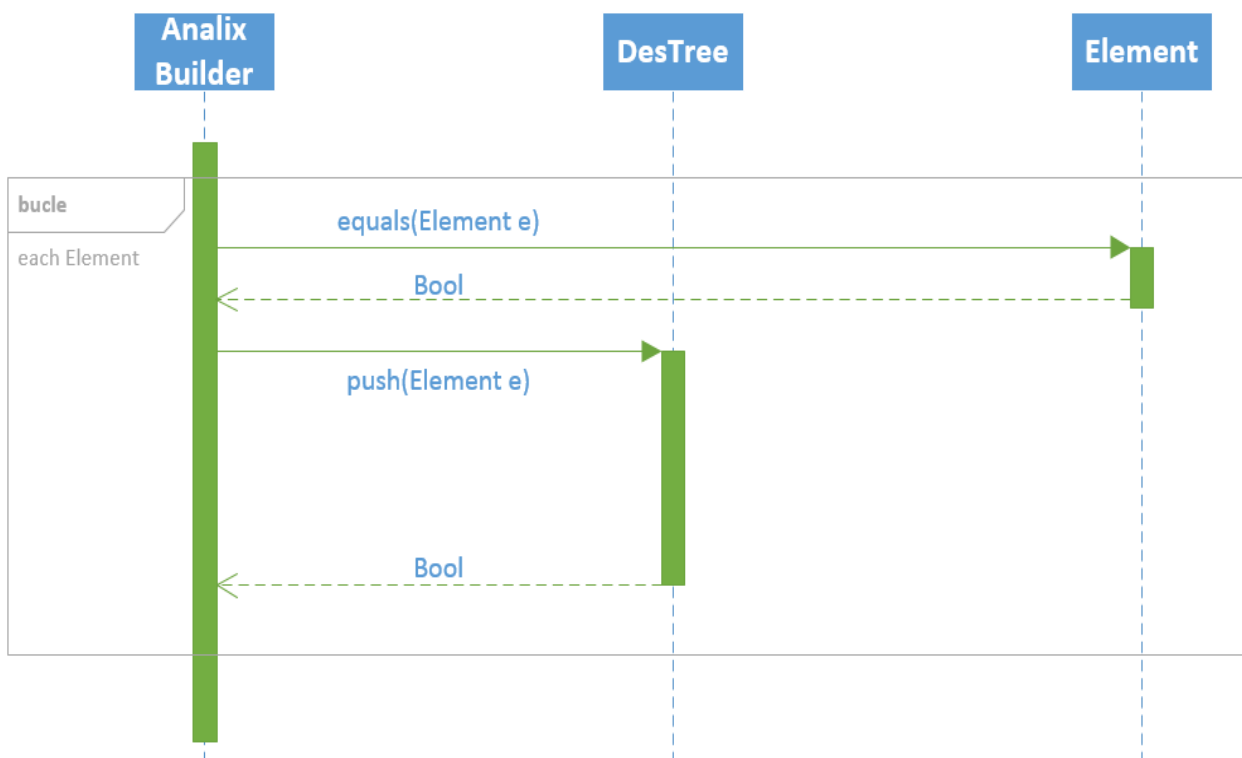


Figura 2.5: Diagrama de seguimiento de eventos de las clases para el análisis

Diagrama de estados

Para correcta visualización de todos los posibles Eventos, se diseñaron los siguientes diagramas de Estados correspondientes a cada objeto de nuestro modelo.

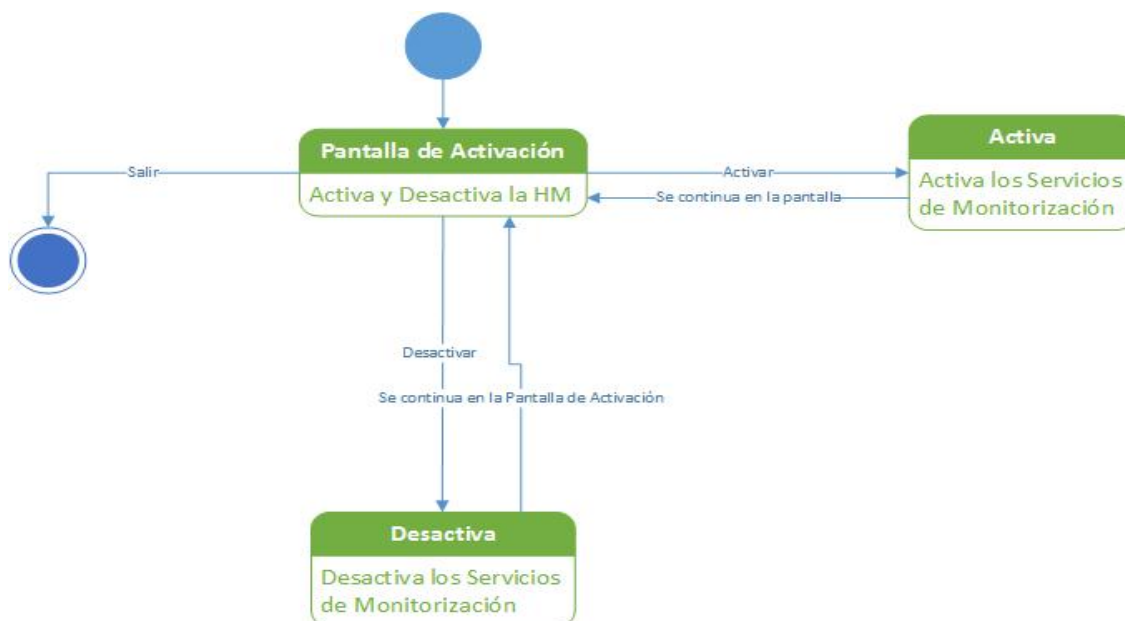


Figura 2.6: Diagrama de Estados de HM



Figura 2.7: Diagrama de Estados de GS

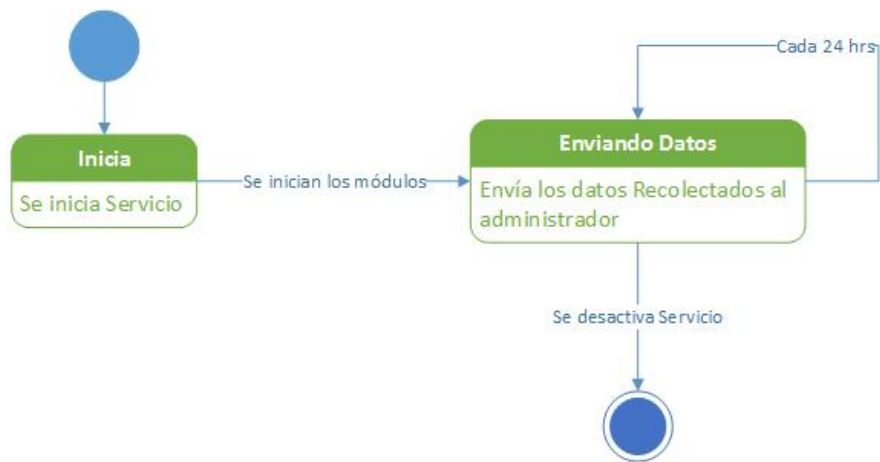


Figura 2.8: Diagrama de Estados de EDS

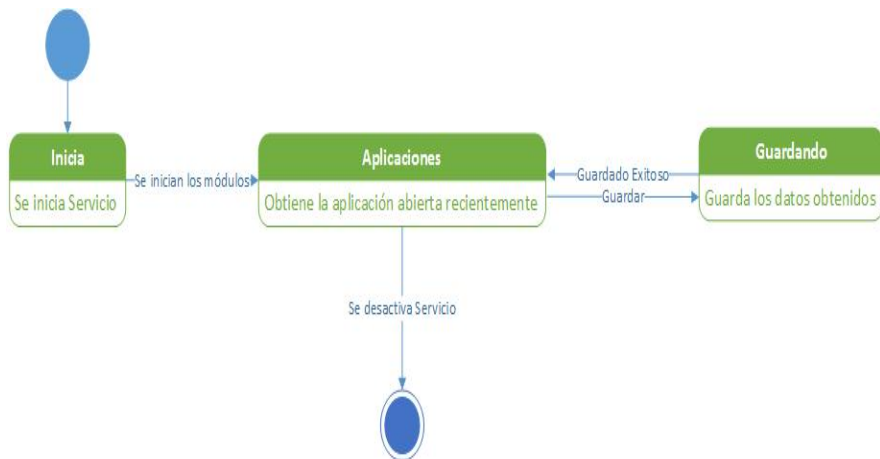


Figura 2.9: Diagrama de Estados de AS

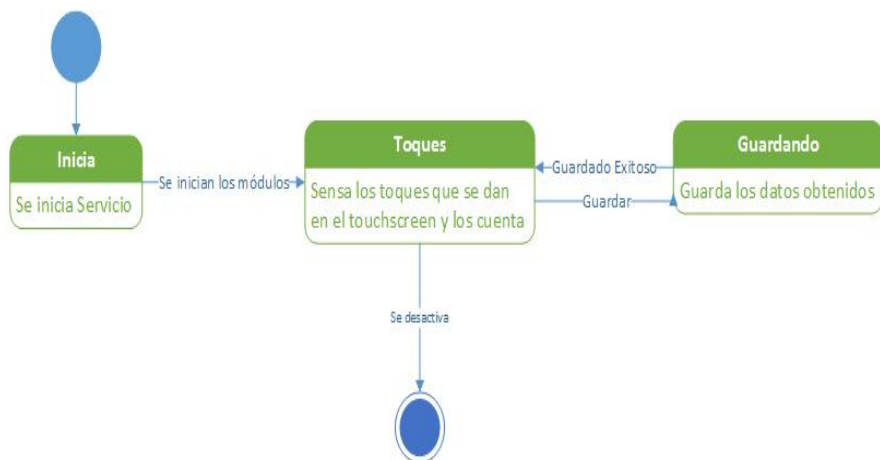


Figura 2.10: Diagrama de Estados de TS



Figura 2.11: Diagrama de Estados de LS

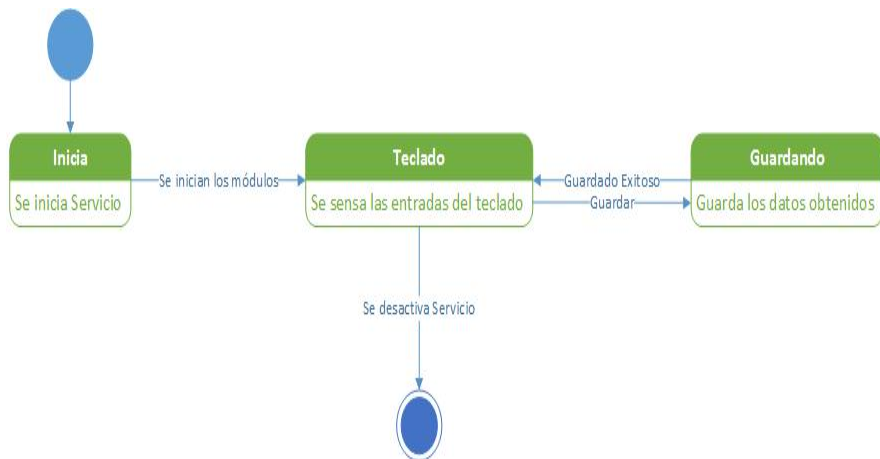


Figura 2.12: Diagrama de Estados de IME

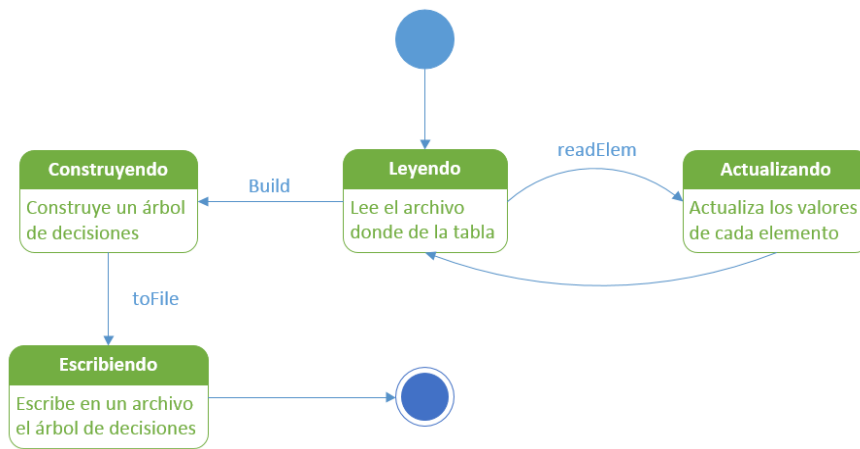


Figura 2.13: Diagrama de Estados de AB

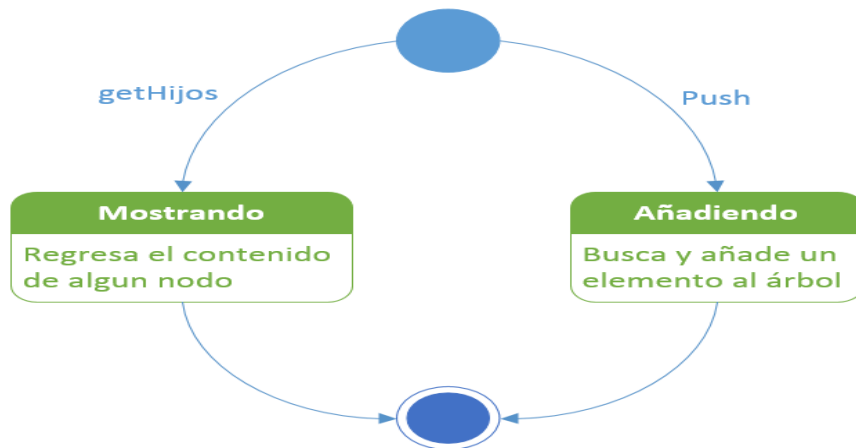


Figura 2.14: Diagrama de Estados de DT

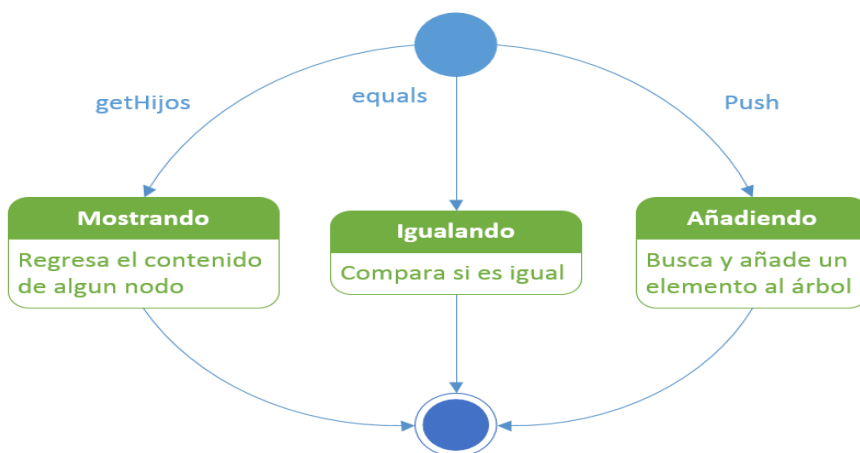


Figura 2.15: Diagrama de Estados de E

2.6.5. Diagramas de Modelo Funcional

El modelo funcional nos va a decir como los valores van a ser procesados, sin tener en cuenta secuencia, decisión o estructura de objeto. Mostrará los valores que depende de otros valores y como se relacionan. Para desarrollar el modelo funcional se requiere identificar las salidas y las entradas para ello, se diseño el siguiente diagrama.

Diagrama de Entradas y Salidas

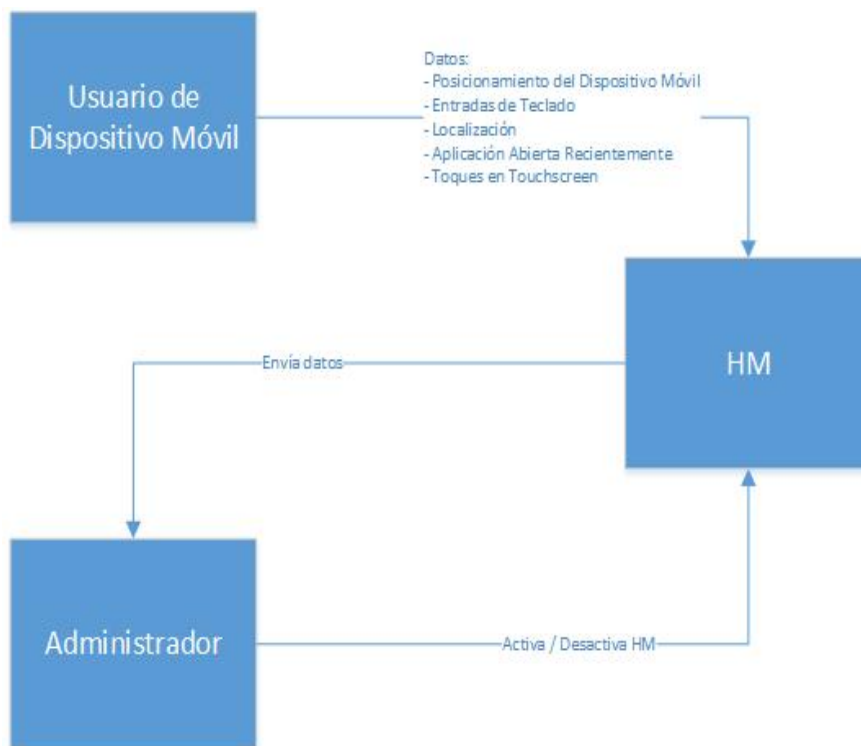


Figura 2.16: Diagrama de Entradas y Salidas

Diagrama de Flujo de Datos

Este diagrama nos va a mostrar, como los datos van a ser procesados desde los valores de entrada. Usualmente se encuentra construido en capas. Siendo así la capa superior en un simple proceso como se muestra en el diagrama de Flujo de la Figura 2.13

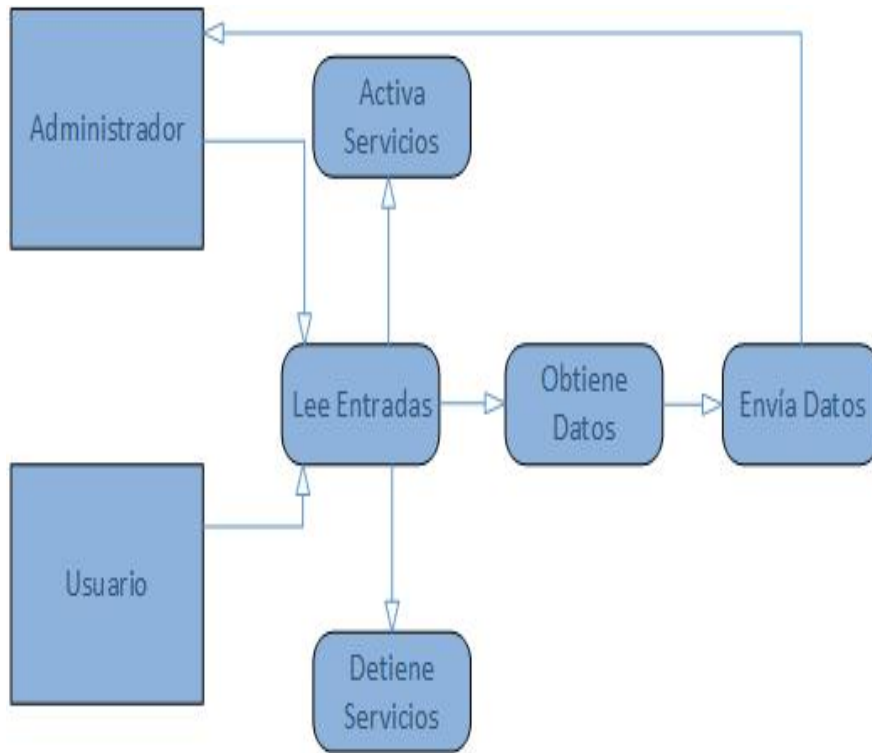


Figura 2.17: Diagrama de Flujo de datos

2.7. Patrones de Uso en dispositivos móviles

Anteriormente en la sección se mencionó lo que se entiende por Patrón de Uso en dispositivos móviles. Un Patrón de Uso va a estar influenciado por varios factores:

- Posición del Dispositivo móvil
- Hora de Ejecución
- Gestos y Toques
- Uso de Teclado
- Aplicación en ejecución
- Localización

Ejemplo de Patrón de Uso en dispositivos móviles:

Patrón de Uso de Facebook

- Hora de Ejecución: 10:10 pm.
- Posición del Dispositivo Móvil: (coordenadas) x: 28.9757 y:10.8473 z:-132.3844
- Toques: 28 Toques.
- Frecuencia: 10/08/2015 20 veces ejecutado.
- Uso de Teclado: Sí, con Frecuencia.
- Aplicación en Ejecución: Facebook.
- Localización: ESCOM, Av. Juan de Dios Bátiz esq. Av. Miguel Othón de Mendizábal, Gustavo A. Madero, Lindavista. (Escuela)

Definimos los Patrones de Uso que se pretenden obtener y analizar. A continuación se tienen para los siguientes aspectos Patrones de Uso que podemos obtener a partir de los Elementos del uso de aplicaciones obtenidos por la herramienta de monitorización.

- Uso de App de Llamadas
- Uso de Facebook
- Uso de Whatsapp
- Uso de App de Mensaje
- Uso de Música
- Uso de Navegador
- Uso de Cámara
- Uso de App de Contactos

- Uso de Messenger Facebook
- Uso de App de Youtube
- Uso de Correo Electrónico
- Uso de App de Calendario
- Ver Archivos en la Tarjeta SD
- Ver Archivos en la Memoria del Telefono
- Uso de App de ajustes
- Uso de App Calculadora
- Uso en la orientación de la pantalla

En la práctica podrían surgir más, e incluso podría haber algún patrón de los mencionados que no sea posible de monitorear.

Patrones de Uso en dispositivos móviles que no son posibles de monitorear:

- Uso de Centro de notificaciones: La Herramienta de monitorización que se pretende usar, tiene limitada la información a la que tiene acceso por la cual no podemos saber si se está accediendo al centro de notificaciones de Android, solo detectaríamos el gesto de desplazamiento hacia abajo. Pero no se tiene la certeza de si se está usando el centro de notificaciones.

2.8. Muestreo

Para obtener los Elementos del uso de aplicaciones requeridos, se cálculo el tamaño de la muestra necesaria para el estudio con base a nuestra población disponible. El tamaño de la muestra se cálculo de la siguiente manera usando la formula (1) [31]:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(d^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q)} \quad (2.1)$$

Donde tenemos que:

- N es el tamaño de la población que tenemos alcance.
- Z es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.
- p es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.
- q es la proporción de individuos que no poseen esa característica.
- d es el margen de error máximo que admite.
- n es el tamaño de la muestra.

Para lo cual tenemos los siguientes valores:

- $N = 33$
- $Z = 1,65$
- $p = 0,5$
- $q = 0,5$
- $d = 10 \%$
- $n = 22$

Como podemos observar en [31], el valor del nivel de confianza que se desea es el 90 % para lo cual el valor de Z a usar es el mostrado anteriormente, p y q se toman por default, el tamaño de la muestra, por cuestiones de tiempo, puesto que el procesamiento y análisis de Elementos del uso de aplicaciones toman tiempo, se desea que no sea muy grande por ello d se admite un error máximo de 10 %. Con lo que el tamaño de nuestra muestra será de 22.

2.9. Clasificadores

Teniendo los Elementos del uso de aplicaciones, se creará una tabla de patrones. Con estos patrones se iniciará un análisis matemático, por medio de la esperanza probabilística dado por:

$$E(x) = \sum_{i=1}^n i * p(i) \quad (2.2)$$

Y la entropía:

$$H(X) = - \sum_i p(x_i) \log_2 p(x_i) \quad (2.3)$$

Para obtener los Elementos del uso de aplicaciones que se repiten más y la medida de la incertidumbre que hay en un sistema (ante una determinada situación, la probabilidad de que ocurra cada uno de los posibles resultados).

Una vez obtenidos estos valores para cada dato en el conjunto de Elementos del uso de aplicaciones, podremos comenzar a tener un conjunto de valores repetidos entre todos los patrones. Esto nos permitirá construir un camino común para algunos patrones, con esto comenzaremos a construir nuestro árbol clasificador de Patrones de Uso.

Se pretende en primera instancia usar árboles de decisión, que se puede entender también como: [27]

$$n : I_1 x I_2 x \dots x I_n \quad (2.4)$$

Incluso en una ecuación booleana: [28]

$$\begin{aligned}
(c = s \wedge h = a \rightarrow jt = -) \\
\vee (c = s \wedge h = n \rightarrow jt = +) \\
\vee (c = nub \rightarrow jt = +) \\
\vee (c = l \wedge v = f \rightarrow jt = -) \\
\vee (c = l \wedge v = d \rightarrow jt = +)
\end{aligned} \tag{2.5}$$

El algoritmo base para la creación de nuestro árbol clasificadór de Elementos del uso de aplicaciones sera: [29]

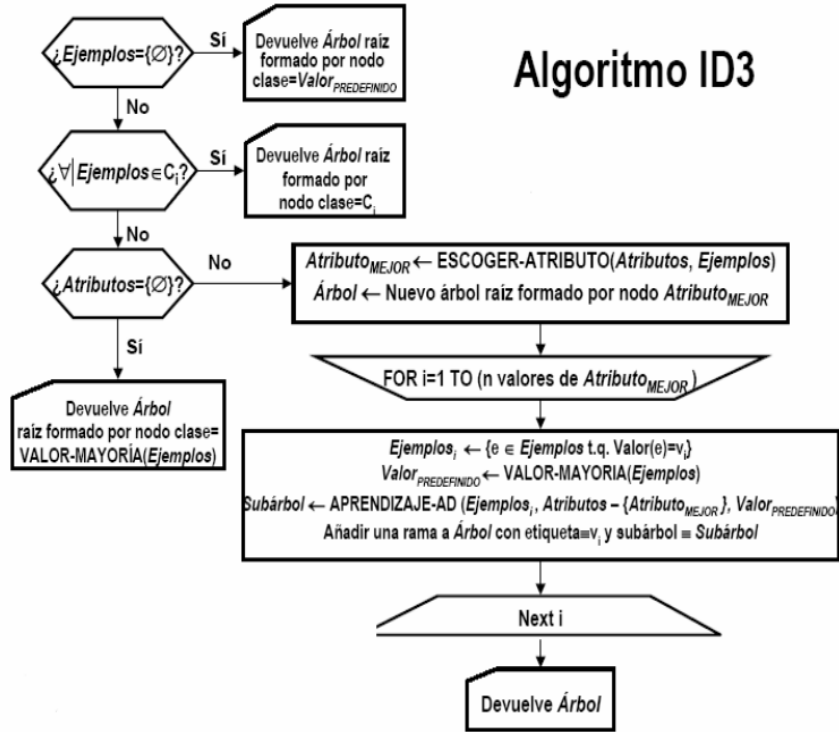


Figura 2.18: Diagrama de flujo de la creación de un árbol clasificadór ID3

Con lo que una vez construido el árbol de decisión debemos construir reglas para cada rama en el árbol, lo que en este caso serán las acciones necesarias para realizar una tarea con su dispositivo móvil.

Con lo que podemos ver que: [30]

- Algoritmo ID3 selecciona de forma voraz el siguiente mejor atributo a añadir al árbol.
- Gran variedad de extensiones del ID3: manejar atributos continuos, con valores missing, otras medidas de selección, introducir costes.
- Clase continua: árboles de modelos de regresión (M5) con regresiones lineales en las hojas.

Ejemplo

Para cuestiones para el ejemplo se tiene los siguientes objetivos y atributos con los siguientes valores.

ID	Aplicación	Toques	Uso de teclado	localización	Posición del D. M.	Objetivo
1	Whatsapp	5	Sí	Casa	Horizontal	Mensaje
2	Mensseger FB	5	Sí	Escuela	Vertical	Mensaje
3	Mensseger FB	4	No	Trabajo	Vertical	Ver Mensaje
4	Whatsapp	4	Sí	Otro	Vertical	Mensaje

Tabla 2.2: Fragmento de un árbol ID3 en su representación tabular

Posteriormente en el desarrollo de la Tabla de elementos de uso se colocarán los atributos propuestos.

Glosario

- Almacenamiento externo** Acción de guardar información en una memoria(no volátil), la cual fue agregada al dispositivo móvil. 14
- Android** Sistema operativo disponible para ser utilizado por cualquier persona. [32] . 5, 9, 12, 13, 18, 34
- Apache** Fundación de software disponible para ser utilizado por cualquier persona. [33]. 13
- Aplicación** Programa informático que corre sobre un dispositivo móvil. 5, 14, 16–18
- Bibliotecas** Conjunto de software que ayuda a hacer la programación más simple. 13
- Binario** Sistema numerico conformado unicamente con 1's y 0's. 15
- Clases** Bloques de código con un objetivo especifico. 14
- Elementos del uso de aplicaciones** Parte de datos que, junto con otras, constituye la base de un patron de uso . 5, 6, 9, 10, 12, 13, 18, 20, 21, 24, 33–36
- Eventos** Cambio en el dispositivo móvil, el cual fue captado. 11, 13, 14, 17, 24, 27
- Giroscopio** Sensor, el cual mide el sentido en el cual se esta desplazando el dispositivo. 12, 21
- GPS** Sensor que permite conocer la ubicación geográfica. 16, 19
- Historial** Registro de sitios en la Web visitados. 17
- ID3** Modelo matemático que permite la organización de información. 5, 37
- Implementar** Acción de probar un sistema en su ambiente habitual. 7
- Interfaz** Forma visual mediante la que se comunica el usuario y el sistema. 11–13
- Java** Tecnología que Porción permite la programación de software. 5, 14
- Kernel** Elemento principal del sistema operativo que regula sus funciones principales. 14
- Linux** kernel disponible para su uso por cualquier persona. 14

Marcadores Web Lista URL's de sitios en la Web. 17

MMS Servicio de Mensajería Multimedia. 5, 16, 19

Módulo Porción de software de un sistema que cumple con una tarea especifica por si mismo.
20

Ruta Lugar en la memoria(no volatil) . 14

Sdcard Chip, el cual expande la memoria(no volátil) del dispositivo móvil. 14

SIM Componente externo, que sirve para identificación único en el servicio de telefonía. 16

Sistema operativo Software que permite la comunicación entre los componentes físicos del dispositivo móvil. 5, 9, 18, 22

SMS Servicio de Mensajes Cortos. 5, 16, 19

Socket Medio por el cual se comunica a una red el dispositivo móvil. 15

txt Termino que hace alusión a la terminación del nombre de archivos de texto simple(plano).
13

URL Combinación de caracteres únicos que identifican un sitio en la Web. 17

WAP Servicio que permite descargar contenido multimedia a partir de SMS's. 16

Wi-Fi Tecnología, la cual permite el acceso a internet de forma inalámbrica. 16

Referencias

- [1] J. CARTMAN AND R. TING. «CHAPTER 6 Interaction Design» . in *STRATEGIC MOBILE DESIGN CREATING ENGAGING EXPERIENCE*St, New Riders, 2009, pp. 104-137
- [2] B. FRING. «Mobile Design» . in *Mobile Design and Development*, O'Reilly, 2009, pp. 116-140
- [3] INEGI, *En México 42.4 Millones de personas usan computadora Y 37.6 Millones utilizan internet*, INEGI, Aguascalientes, AGS, Agosto, 2012.
- [4] ANTTI OULASVIRTA TYE y LINGYI MA EEVA, «Habits make smartphone use more pervasive», Springer-Verlag Londres, Francia, 2011.
- [5] OXFORD UNIVERSITY PRESS, «Reconocimiento de Patrones», in *Diccionario de Informatica*, Oxford University Press. 1994. pp-761.
- [6] MAZIAR SERAJ, CHUI YIN WONG, “ A Study of User Interface Design Principles and Requirements for Developing a Mobile Learning Prototype”, 2012 International Conference on Computer & Information Science (ICCIS), Kuala Lumpur, pp. 1-6.
- [7] SCHULZE, F., “Using touch gestures to adjust context parameters in mobile recommender and search applications”, Collaboration Technologies and Systems, Philadelphia, Dept. of Inf, 2011 pp. 389-396.
- [8] MAYER, J.H., “Appropriate Interface Designs for Mobile End-User Devices—Up Close and Personalized Executive Information Systems as an Example”, System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference on, Maui, Inst. of Inf. Manage, pp.1677-1686.
- [9] HON K. YUEN, ED WANG, KATY HOLTHAUS, LAURA K. VOGTLE, DAVID SWORD, HAZEL L. BRELAND, AND DIANE L. KAMEN AM J OCCUP THER. (2013, Septiembre 13). *Self-Reported Versus Objectively Assessed Exercise Adherence [Online]*. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3722661/>
- [10] APPLE. *Apple Watch Descripción[Online]*, 2015. Available: <http://www.apple.com/mx/watch/overview/>
- [11] DEVELOPERS. *Android, the world's most popular mobile platform[Online]*, 2015. Available: <http://developer.android.com/about/index.html>
- [12] R. LEROI BURBACK. *Object Modeling Technique (OMT)[Online]*, 1998. Available: <http://infolab.stanford.edu/~burbac/watersluice/node56.html>

- [13] ADIPAT, BOONLIT AND ZHANG, DONGSONG, “Interface Design for Mobile Applications” (2005). AMCIS 2005 Proceedings. pp. 1.
- [14] T. NEIL. «Navigation» . in *Mobile Design Pattern Gallery*, O’Reilly, 2012, pp. 1-36
- [15] S. HOOBER y ERIC BERKMAN. «Chapter 1, “Composition”» . in *Designing Mobile Interface*, O’Reilly, 2011, pp. 7-56
- [16] ANDROID DEVELOPERS. *Sensors Overview[Online]*, 2015. Avalaible: http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html
- [17] ANDROID DEVELOPERS. *Sensors Motion[Online]*, 2015. Avalaible: http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_motion.html
- [18] ANDROID DEVELOPERS. *Sensors Motion[Online]*, 2015. Avalaible: <http://developer.android.com/guide/topics/ui/ui-events.html>
- [19] ANDROID DEVELOPERS. *Sensors Enviroment[Online]*, 2015. Avalaible: http://developer.android.com/guía/temas/sensores/sensors_environment.html
- [20] STACKOVERFLOW. *Android Writing Logs to text File*. Avalaible: <http://stackoverflow.com/questions/1756296/android-writing-logs-to-text-file>
- [21] ANDROID DEVELOPERS. *Manifest.permission[Online]*, 2015. Avalaible: <http://developer.android.com/reference/android/Manifest.permission.html>
- [22] XATAKA ANDROID. *¿Cómo funcionan los permisos y seguridad de los datos en Android?[Online]*, 2015. Avalaible: <http://www.xatakandroid.com/seguridad/como-funcionan-los-permisos-y-seguridad-de-los-datos-en-android>
- [23] ELINUX. *Android Logging System*. Avalaible: http://elinux.org/Android_Logging_System
- [24] TOP10MONITOREOSoftware. *CELL PHONE monitoreo SOFTWARE REVIEWS*, 2015. Avalaible: <http://www.top10monitoreosoftware.com/>
- [25] KIDLOGGER. *About Kidlogger*, 2015. Avalaible: <http://kidlogger.net/>
- [26] J. RUMBAUGH, M. BLAHA, W. PREMERLANI, F. EDDY AND W. LORENSEM. «Chapter 8, “Analysis”» . in *Oriented-Object Modeling and design*, Kathleen Schiaparelli, 1991, pp. 148-164
- [27] ÁRBOLES ID3. *Aprendizaje de árboles de decisión*. Avalaible: <http://users.dsic.upv.es/asignaturas/facultad/apr/decision.pdf>
- [28] ÁRBOLES ID3. *Tema 7: Aprendizaje de árboles de decisión*. Avalaible: <http://www.cs.us.es/~jalonso/cursos/ia2-02/temas/tema-7.pdf>
- [29] ÁRBOLES ID3. *Algoritmo ID3*. Avalaible: <http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Apuntes/Inteligencia%20Artificial/Apuntes/IA/ID3.pdf>
- [30] ÁRBOLES ID3. *Tema B.6: ÁRBOLES DE CLASIFICACIÓN*. Avalaible: http://www.dia.fi.upm.es/~concha/AA_Arboles.pdf

- [31] TAMAÑO DE LA MUESTRA. *TAMAÑO DE UNA MUESTRA PARA UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO.* Avalaible: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf
- [32] . *About Android*, Avalaible: <http://source.android.com/>
- [33] . *About Tomcat*, Avalaible: <http://www.apache.org/foundation/>