



**ESPE**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS**

**TEMA: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE  
APRENDIZAJE MUSICAL SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE  
PATRONES BÁSICOS EN EL TECLADO DE UN PIANO PARA  
PERSONAS NO VIDENTES”**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: INGENIERÍA DE SOFTWARE**

**AUTOR: VALENCIA MONCAYO LUIS MIGUEL**

**DIRECTOR: ING. ÑACATO GERMAN**

**SANGOLQUÍ  
2016**



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE APRENDIZAJE MUSICAL SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES BÁSICOS EN EL TECLADO DE UN PIANO PARA PERSONAS NO VIDENTES**” realizado por el señor **LUIS MIGUEL VALENCIA MONCAYO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor **LUIS MIGUEL VALENCIA MONCAYO** para que lo sustente públicamente.

Sangolqui, 10 de octubre del 2016

ING. GERMAN ÑACATO

DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **LUIS MIGUEL VALENCIA MONCAYO**, con cédula de identidad N° 1722523659, declaro que este trabajo de titulación “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE APRENDIZAJE MUSICAL SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES BÁSICOS EN EL TECLADO DE UN PIANO PARA PERSONAS NO VIDENTES**” ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

**Sangolqui, 10 de octubre del 2016**

**Luis Miguel Valencia Moncayo**

**C.C. 1722523659**



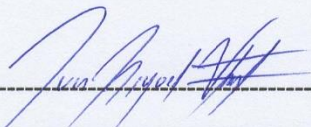


DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

AUTORIZACIÓN

Yo, **LUIS MIGUEL VALENCIA MONCAYO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL DE APRENDIZAJE MUSICAL SOBRE EL RECONOCIMIENTO DE PATRONES BÁSICOS EN EL TECLADO DE UN PIANO PARA PERSONAS NO VIDENTES**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Sangolqui, 10 de octubre del 2016

  
-----  
**Luis Miguel Valencia Moncayo**

**C.C. 1722523659**

## DEDICATORIA

El presente trabajo lleno de mucho esfuerzo y dedicación se lo quiero dedicar primeramente a Dios por ser el dueño de mi vida, mis sueños y metas cumplidas, quien me inspira cada día para ser mejor, disfrutar cada oportunidad de existir y guiar mi caminar. A mis Padres Miguel Ángel Valencia y Nancy Elizabeth Moncayo quienes con mucho esfuerzo, amor, oración, dedicación y Fe en Dios, nunca dejaron de creer en su hijo y lo formaron dando todo lo mejor aún en medio de las circunstancias difíciles, llenándome de dicha y alegría cada segundo de mi vida. A mis hermanos Gabriela, Andrés y Cristina Valencia, quienes han sido un apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, recordándoles que hay muchas victorias aun que se tienen que alcanzar. A cada persona que se ha desanimado perdiendo las fuerzas para triunfar y alcanzar sus objetivos con el fin de animarlos a que nunca dejen de creer en sí mismos y en todo lo que Dios puede hacer en alguien quien decide cada día luchar por alcanzar la Paz, Felicidad y Amor por su familia y por los demás, dando lo mejor de sí, aun en medio de las circunstancias difíciles.

Nada es imposible, todo es alcanzable para quien tiene Fe en lograrlo y que mejor de la mano de Dios.

Salmo 23:1-4

Luis Miguel Valencia

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me enseñó que todo se puede alcanzar con esfuerzo, amor y Fe, a mi Padre por haberme dado el ejemplo de una persona de bien, luchadora, amable y siempre viendo por los demás antes que sí mismo, a mi Madre por su tenacidad, fuerza y visión para caminar siempre en lo alto confiando en Dios y alcanzado metas y triunfos inimaginables, a mis amados hermanos por su compañía, apoyo, amor y fortaleza que me inspira cada día, a cada persona quienes fueron de gran apoyo y bendición con sus consejos, ánimos y palabra de aliento en tiempos difíciles y gratos de mi vida.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE donde he pasado los mejores años de mi vida, disfrutando de su excelencia y prestigio académico, conociendo personas de calidad a quienes es grato llamar amigos, compañeros de sueños y metas, a cada Ingeniero quien supo brindarme su confianza y calidad profesional pero sobretodo su calidad humana, a mi querido Director de Tesis el Ingeniero German Ñacato quien siempre me ha brindado un apoyo cordial, desinteresado, junto a una gran amistad, deseándole todo lo mejor en cada aspecto de su vida, a cada persona quienes fueron parte de este sueño hecho realidad, muchas gracias.

Dios sea recompensando cada una de sus vidas y que los éxitos, bendiciones y grandes triunfos los alcancen.

Proverbios 17:17

Luis Miguel Valencia

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICADO .....</b>	<b><i>i</i></b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....</b>	<b><i>ii</i></b>
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....</b>	<b><i>iii</i></b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b><i>iv</i></b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b><i>v</i></b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b><i>vi</i></b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b><i>ix</i></b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b><i>x</i></b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b><i>xi</i></b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b><i>xii</i></b>
<b>1. CAPÍTULO 1.....</b>	<b><i>1</i></b>
<b>1.1 Antecedentes.....</b>	<b><i>1</i></b>
<b>1.2 Planteamiento del Problema .....</b>	<b><i>1</i></b>
<b>1.3 Justificación e Importancia .....</b>	<b><i>2</i></b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b><i>3</i></b>
1.4.1 Objetivo General .....	<i>3</i>
1.4.2 Objetivos Específicos .....	<i>3</i>
<b>1.5 Alcance.....</b>	<b><i>3</i></b>
<b>2. CAPÍTULO 2.....</b>	<b><i>6</i></b>
<b>2.1 Introducción .....</b>	<b><i>6</i></b>
<b>2.2 Aspecto Legal.....</b>	<b><i>6</i></b>

<b>2.3 Marco Teórico.....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Interrogantes de la Investigación.....	12
2.3.2 Usuarios con discapacidad visual.....	13
2.3.3 Métodos Musicales de enseñanza.....	14
2.3.4 Tipo de dispositivos móviles para personas no videntes.....	14
2.3.5 Android Studio como herramienta de desarrollo de aplicaciones Móviles.....	17
2.3.6 Cubase como herramienta de Producción Musical y Audio.....	20
<b>2.4 Metodología.....</b>	<b>21</b>
2.4.1 ¿Qué es una metodología de Desarrollo de Software?.....	21
2.4.2 ¿Qué es una Metodología de Desarrollo Ágil de Software?.....	21
2.4.3 ¿Cuáles son las Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software más Utilizadas?.....	21
2.4.4 ¿Se deberían utilizar las Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software en el desarrollo de aplicaciones Móviles?.....	22
2.4.5 ¿Qué es una Metodología de Desarrollo Ágil para aplicaciones Móviles?.....	24
2.4.6 ¿Qué Metodología de Desarrollo Ágil para aplicaciones Móviles se usará?.....	24
2.4.7 FASES DE LA METODOLOGÍA.....	24
2.4.7.1 FASE DE REQUERIMIENTO.....	26
2.4.7.2 FASE DE PLANIFICACIÓN.....	27
2.4.7.3 FASE DE DISEÑO.....	31
PASOS DE DISEÑO.....	34
2.4.7.4 FASE DE CODIFICACIÓN.....	37
2.4.7.5 FASE DE PRUEBA.....	37
<b>3. CAPÍTULO 3.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1 FASE DE REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>40</b>
3.1.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.....	40
3.1.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.....	41
<b>3.2 FASE DE PLANIFICACIÓN.....</b>	<b>42</b>
3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS.....	43
3.2.2 MODELO DE ITERACIÓN.....	44
3.2.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	44
<b>3.3 FASE DE DISEÑO.....</b>	<b>45</b>
3.3.1 DISEÑO CONCEPTUAL.....	45



3.3.2	DISEÑO NAVEGACIONAL .....	47
3.3.3	DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA .....	48
<b>3.4</b>	<b>FASE DE CODIFICACIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>3.5</b>	<b>FASE DE PRUEBAS .....</b>	<b>50</b>
<b>4.</b>	<b><i>CAPÍTULO 4</i> .....</b>	<b>52</b>
4.1	CONCLUSIONES .....	52
4.2	RECOMENDACIONES .....	54
<b>5.</b>	<b><i>BIBLIOGRAFIA</i> .....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Modelo Operativo de la ANID 2013-2017.</i>	11
<i>Figura 2 Encuesta a 10 personas no videntes sobre el dispositivo que prefieren.</i>	16
<i>Figura 3 Encuesta a 10 personas no videntes sobre la marca que prefieren.</i>	16
<i>Figura 4 Presentación Android Studio.</i>	18
<i>Figura 5 Inicio Android Studio.</i>	19
<i>Figura 6 Ventana Principal Cubase Elements 8.</i>	20
<i>Figura 7: Fases de la Metodología.</i>	25
<i>Figura 8 Esquema General de la Metodología</i>	26
<i>Figura 9 Esquema de Etapas de La Fase de Requerimientos</i>	26
<i>Figura 10 Esquema General de las Fases de Planificación.</i>	28
<i>Figura 11 Diagrama de Casos de Uso para una Aplicación Multimedia Móvil.</i>	30
<i>Figura 12 Etapas de Fase de Diseño</i>	31
<i>Figura 13 Ejemplo de Diagrama de Flujos basado en UML.</i>	32
<i>Figura 14 Ejemplo de Interfaz Abstracta</i>	33
<i>Figura 15 Pasos para el Diseño de la Aplicación Móvil.</i>	34
<i>Figura 16 Esquema General de Aplicación Móvil.</i>	37
<i>Figura 17 Esquema de Fases de Prueba.</i>	38
<i>Figura 18 Modelo de Caso de Uso general de la aplicación PIANOVAL.</i>	44
<i>Figura 19 Diseño Navegacional con Diagramas de flujo de la aplicación LUMIVAL.</i>	47
<i>Figura 20 Diseño Interfaz Abstracta PIANOVAL.</i>	48
<i>Figura 21 Captura de pantalla IDE Android Studio con el código de la aplicación.</i>	49
<i>Figura 22 Captura de pantalla IDE Android Studio con la interfaz gráfica de la aplicación.</i>	50
<i>Figura 23 Capturas de pantalla de la aplicación PIANOVAL en uso instalada en un dispositivo.</i>	51
<i>Figura 24 Capturas de pantalla de la aplicación PIANOVAL en uso instalada en un dispositivo.</i>	51

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Diagrama de Procesos Ejemplo.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2 Encuesta a 10 personas no videntes sobre Requerimiento de una Aplicación. ....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 3 Identificación de Eventos.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 4 Diagrama de Procesos de la aplicación PIANOVAL,.....</i>	<i>44</i>

## **RESUMEN**

El desarrollo de aplicaciones móviles para personas no videntes en la actualidad ha brindado la oportunidad a que se potencie la inclusión social en diferentes áreas de nuestro entorno, siendo estas un aporte valioso para que muchas personas no videntes puedan involucrarse en cualquier tema de su interés que se lo permita la tecnología actual, lamentablemente una de las áreas poco explotadas dentro de este tipo de aplicaciones es la enseñanza en el área musical, siendo esta uno de los medios para el desarrollo integral de habilidades y destrezas como: concentración, ubicación, orientación espacial, equilibrio, esquema corporal, lateralidad, audición, socialización y memoria en las personas quienes la practican; la idea de este proyecto es brindar una herramienta a las personas no videntes que permita iniciar su proceso de formación musical en el área del piano por medio de una capacitación auditiva generada por una aplicación móvil desarrollada para dispositivos Android, la cual se maneja a través de métodos de accesibilidad propios de la aplicación mencionada, una producción de audio de alta calidad y el uso de métodos rápidos de enseñanza musical que usen el sentido del oído y del tacto para reconocer patrones en la estructura física del teclado de un piano.

### **Palabras Claves**

- **NO VIDENTES**
- **MÚSICA**
- **ACCESIBILIDAD**
- **APLICACION**
- **ANDROID**

## **ABSTRACT**

The development of mobile applications for blind people today provided an opportunity to social inclusion in different areas of our environment is strengthened, these being a valuable contribution to many sighted people can not engage in any topic of your interest is permitted by current technology, unfortunately one of the areas little exploited in this type of application is education in the musical area, this being one of the means for the integral development of skills and abilities such as concentration, location, spatial orientation , balance, body scheme, laterality, hearing, socialization and memory in people who practice it; the idea of this project is to provide a tool for people who are blind system to initiate the process of musical training in the area of the piano through an auditory training generated by a mobile application developed for Android devices, which are handled through accessibility own methods mentioned application, audio production quality and the use of rapid methods of teaching music using the sense of hearing and touch to recognize patterns in the physical structure of a piano keyboard.

### **KeyWords**

- **BLIND**
- **MUSIC**
- **ACCESSIBILITY**
- **APPLICATION**
- **ANDROID**



## CAPÍTULO 1

### 1.1 Antecedentes

Se ha comprobado en los últimos años que practicar un instrumento musical, mejora aspectos puntuales como: atención, concentración, ubicación, orientación espacial, equilibrio, esquema corporal, lateralidad, audición, memoria, convirtiéndose en una estrategia de gran potencial para el desarrollo de nuevas habilidades y destrezas, generando además un valor agregado y oportunidades diferentes en la calidad de vida emocional y social en las personas quienes la practican.

Se estima que haya 285 millones de personas con discapacidad visual en todo el mundo, 39 000 000 son personas no videntes y 246 000 000 presentan baja visión (OMS, 2014); se ha comprobado que la ceguera es una discapacidad que puede dificultar los aspectos físicos, mentales, emocionales, sociales, académicos y profesionales en las personas si no se realizan estímulos óptimos para el desarrollo de habilidades mejorando su estilo de vida frente a la inclusión con la sociedad (Matilde Landín Sorí, 2006).

Con estos antecedentes se ve la necesidad de desarrollar una aplicación para personas no videntes que les brinde la oportunidad de iniciar una formación musical.

### 1.2 Planteamiento del Problema

En la actualidad existen proyectos de aprendizaje musical en los que se aplican diferentes estrategias como terapia a las personas no videntes donde se ha podido experimentar grandes logros y resultados muy positivos; en la actualidad existen

sinfónicas, grupos, cantantes, solistas, etc., quienes han dejado atrás su discapacidad visual desarrollando habilidades musicales incluso mucho mejor que las personas con visibilidad, desarrollando su parte personal y emocional muy importantes para la formación integral del ser humano.

Lamentablemente estos proyectos en su mayoría se los realiza de manera personal en un lugar físico determinado como la capacitación en centros musicales, proyectos municipales, entre otros, generando diversos factores que dificultarían el proceso de formación de la persona como la movilización, distancia o el apoyo de alguna persona para llevarlos a dichos centros.

Se ve la necesidad de desarrollar una aplicación para un dispositivo móvil, con el fin de ayudar a las personas con discapacidad visual a tener la oportunidad de desarrollar habilidades por medio del aprendizaje musical desde cualquier lugar en el que se encuentren; sin la necesidad de salir de casa a centros de enseñanza, escuelas o instituciones.

### **1.3 Justificación e Importancia**

La falta de aplicaciones para el desarrollo de habilidades por medio del aprendizaje musical para personas no videntes, permite plantear una propuesta por medio de este proyecto, desarrollando una aplicación que brinde una capacitación auditiva, agradable y de fácil comprensión sobre la estructura básica musical, la cual se pueda aplicar físicamente en un instrumento de fácil manejo motriz como el piano, con el fin de dar inicio a la formación musical del usuario que use la misma.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Analizar, Desarrollar e Implementar una aplicación móvil de enseñanza musical que permita el reconocimiento de patrones musicales básicos en el teclado de un piano dando inicio a la formación musical de las personas no videntes que lo usen, por medio de una capacitación auditiva, fácil de entender y aplicar en el instrumento musical.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos necesarios que servirán de base para iniciar el proceso de construcción de la aplicación de aprendizaje musical de acuerdo a las necesidades de las personas no videntes.
- Realizar el análisis y diseño de la aplicación de aprendizaje musical en base los requerimientos obtenidos.
- Desarrollar el sistema diseñado, con las directrices de la metodología MADAMDM, que se enfoca al desarrollo de aplicaciones móviles orientados al área multimedia.
- Realizar las pruebas necesarias a la aplicación de aprendizaje musical, para determinar la capacidad de la misma para controlar posibles errores.
- Aplicar pruebas al sistema de aprendizaje musical directamente con personas no videntes en cada uno de sus dispositivos.
- Presentar el programa final instalado en un dispositivo y verificar su utilidad.

## **1.5 Alcance**

El proyecto se enfoca al desarrollo e implantación de una aplicación móvil en un dispositivo inteligente, que brinde una capacitación auditiva a las personas no

videntes a partir de los 12 años de edad que sepan diferenciar entre formas básicas, puedan contar y manejen lateralidad, para dar lugar al reconocimiento de patrones básicos musicales en un teclado sintetizador.

Esta aplicación será desarrollada sobre la base de la experiencia en el área de enseñanza musical del autor como maestro de Piano en la Academia musical y formación artística LUMIVAL en los niveles de reconocimiento de patrones musicales en el teclado de un piano y el desarrollo de capacidad auditiva musical.

La aplicación tendrá varios métodos de accesibilidad para ser utilizada por el usuario no vidente, además de una producción auditiva de alta calidad en los contenidos de capacitación que sea agradable y fácil de entender para el usuario.

Las funcionalidades que comprende el sistema son:

- **SALUDO INICIAL:** Bienvenida a la aplicación por medio de un archivo de audio activado al iniciarla, donde se darán indicaciones generales de la misma.
- **INFORMACIÓN GENERAL:** Describe el manejo de la aplicación por archivos de audio formato mp3 que serán activados por el usuario por medio de métodos de accesibilidad propios del sistema.
- **INFORMACIÓN POR VENTANA:** Describe la estructura y opciones de cada ventana por medio de archivos mp3 que se activaran cada vez que se inicie una ventana..
- **ENSEÑANZA Y UBICACIÓN:** Aplicando el método de aprendizaje rápido musical diseñado por el autor, se capacitara por varios archivos de audio en formato mp3 interactivos, sobre las notas básicas de un teclado

utilizando patrones y técnicas de reconocimiento auditivo de las frecuencias musicales y reconocimiento físico del teclado por medio del sentido del tacto del usuario.

- **PRÁCTICA:** Aplica el conocimiento aprendido en la opción de enseñanza y ubicación poniéndolo en práctica en canciones sencillas para evaluar el aprendizaje teórico, utilizando los patrones musicales básicos aprendidos anteriormente, para así comprobar que se ha cumplido con el objetivo de ayudar al usuario a identificar las notas musicales en el teclado por medio del oído y del tacto.



## CAPÍTULO 2

### MARCO LEGAL, TEÓRICO Y CONCEPTUAL

#### 2.1 Introducción

En los últimos años se ha utilizado un término llamado musicoterapia al comprobar que la música mejora aspectos puntuales a ser desarrollados como: atención, concentración, ubicación, orientación espacial, equilibrio, esquema corporal, lateralidad, audición, socialización y memoria por lo que se ha convertido en un gran potencial de desarrollo de habilidades en las personas quienes la practican.

Por otro lado según la organización mundial de la salud Se estima que haya 285 millones de personas con discapacidad visual en todo el mundo (OMS, 2014), cifra que va en aumento, donde dicha discapacidad puede dificultar los aspectos físicos, mentales, emocionales, sociales, académicos y profesionales, si no se realizan estímulos apropiados y desarrollo de habilidades para un mejor estilo de vida frente a la inclusión con la sociedad.

En vista de estas áreas expuestas se ve la necesidad de desarrollar una aplicación para personas no videntes que brinde la oportunidad de dar un inicio en la formación musical.

#### 2.2 Aspecto Legal

##### **¿Qué define la Ley sobre las Personas discapacitadas?**

La Ley Orgánica de Discapacidades define a la persona titular de derechos en los siguientes términos: Para los efectos de esta Ley se considera persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales, con independencia de la causa que la hubiera originado, ve restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y

asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, en la proporción que establezca el Reglamento. (Delgado, 2015)

La tipología reconocida por el Sistema Único de Calificación de Discapacidad en el Ecuador corresponde a:

- Discapacidad física
- Discapacidad visual
- Discapacidad auditiva
- Discapacidad del lenguaje
- Discapacidad intelectual
- Discapacidad psicológica

La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (ONU, 2006), impulsa la organización de una sociedad incluyente y la progresiva atención a las personas con discapacidad, reconoce que la discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que dificultan o impiden su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones que las demás. (Delgado, 2015)

El segundo inciso del Art. 1 de la Convención señala: Las personas con discapacidad incluyen a aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás.

Definición que concuerda con la Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad (OEA, 1999), El término “discapacidad” significa una deficiencia física, mental o sensorial, ya sea de naturaleza permanente o temporal, que limita la capacidad de ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria, que puede ser causada o agravada por el entorno económico y social. (Art. 1). Una persona tiene discapacidad cuando una o más

deficiencias que limitan su funcionamiento, se suman a un medio negativo causado por barreras físicas que impiden el acceso al entorno, a la comunicación e información, a los servicios, a la educación, a la salud, al trabajo, y, por barreras actitudinales (prejuicios o estereotipos).

Según el documento “Desarrollo Social Inclusivo”, elaborado por la Vicepresidencia de la República y el CONADIS (2007), la discapacidad guarda estrecha relación con los siguientes factores:

**Ambiente:** En este sentido la discapacidad es un producto que resulta de la interacción entre las condiciones individuales y las limitaciones del entorno.

**Ciclo de vida:** Cualquier persona puede llegar a tener una discapacidad, puede darse en el nacimiento o manifestarse a lo largo de la vida por secuelas de enfermedades o accidentes. A medida que aumenta la edad, es mayor el riesgo; la consecuencia menos deseable del envejecimiento es el deterioro del estado de salud, que conlleva en muchos casos, a situaciones de dependencia.

**Pobreza:** Es una causa de la discapacidad que genera impacto sobre las deficiencias con las que puede nacer una persona, las mismas que agravadas y sumadas a pésimas condiciones de salud degeneran en discapacidad. Además, se deben tomar en cuenta los gastos adicionales en los que incurren cuando se traducen sus ingresos en “posibilidades de vivir bien”. Las personas con discapacidad frecuentemente tienen gastos adicionales cuando realizan las mismas tareas de los demás (por ejemplo, movilizarse por medio de sillas de ruedas, usar aparatos protésicos, tomar medicamentos, seguir tratamientos, etc.).

**Violencia:** La violencia urbana es una de las grandes generadoras de discapacidad en la sociedad moderna. Asaltos a mano armada, disparos perdidos, conflictos policiales, violencia en el tránsito, entre otras causas, lesionan y dejan secuelas físicas, sensoriales o mentales permanentes, principalmente entre jóvenes en edad productiva.

La violencia armada por conflictos y guerra genera un porcentaje importante de personas con discapacidad. Así también, las personas con discapacidad son víctimas de violencia familiar y social.

**Accidentes:** Los accidentes de tránsito, laborales y domésticos son una de las causas más frecuentes de la discapacidad, que dejan grandes pérdidas económicas y dolor humano.

**Condiciones de salud:** Las condiciones negativas de salud son la primera causa de la discapacidad, especialmente, en los países pobres. Por ejemplo, son causas de nacimiento de niñas y niños con deficiencias, la falta de control del embarazo, las condiciones negativas e insalubres en las que se producen los partos, la falta de atención perinatal, entre otras. La falta de atención y las condiciones graves de desnutrición durante la niñez producen discapacidad. (Chavez Reyes, 2014)

La ANID 20132017 formula ejes de políticas en diversas áreas: salud, educación, trabajo, protección social, cultura, deporte, turismo, accesibilidad, seguridad social, entre otros sectores. A través de este instrumento se sientan las bases para transitar de una política asistencialista al ejercicio pleno de derechos, así como garantizar la participación efectiva de las personas con discapacidad en la vida social, jurídica, económica, cultural y política del país, con equiparación de oportunidades y encodiciones de igualdad que los demás miembros de la sociedad, con principios de no discriminación, protección y equidad. En cumplimiento de los mandatos de la Constitución, así como de la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad y su Protocolo Facultativo, la ANID hace suyos los siguientes principios:

#### **A. Constitución de la República (2008)**

##### **Art. 1**

“Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades. Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de

nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socioeconómica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos. La ley sancionará toda forma de discriminación...”

El Estado adoptará medidas de acción afirmativa que promuevan la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentren en situación de desigualdad.

## **B. Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad (ONU, 2006)**

### **Art. 3.- Principios generales**

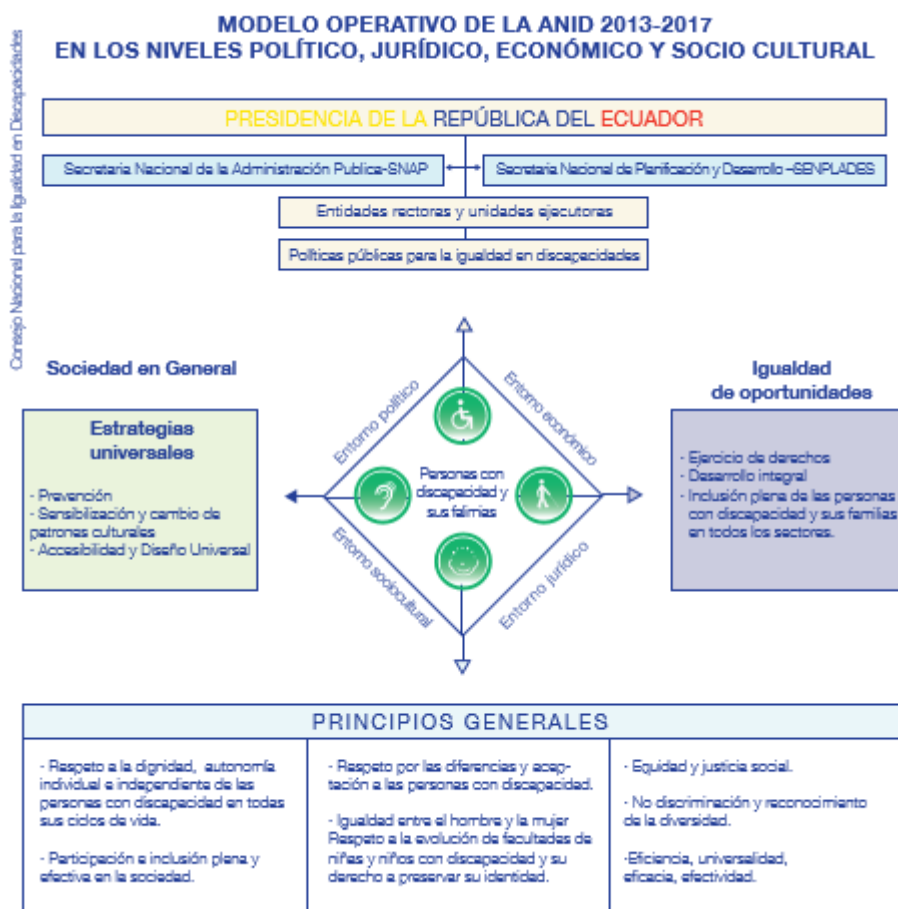
Los principios de la presente Convención serán:

- a. El respeto de la dignidad inherente, la autonomía individual, incluida la libertad de tomar las propias decisiones, y la independencia de las personas;
- b. La no discriminación;
- c. La participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad;
- d. El respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con discapacidad como parte de la diversidad y la condición humanas;
- e. La igualdad de oportunidades;
- f. La accesibilidad;
- g. La igualdad entre el hombre y la mujer;
- h. El respeto a la evolución de las facultades de los niños y las niñas con discapacidad y de su derecho a preservar su identidad.

No se trata de principios paternalistas y menos aún de discriminación velada, sino de protección social y equidad para que las personas con discapacidad desarrollen sus potencialidades de acuerdo con los preceptos constitucionales y logren el buen vivir para sí mismas y sus familias. La asunción de los principios anteriormente expuestos corresponde al establecimiento de una cultura de la discapacidad tendente a la aceptación y al respeto basado en una comprensión genuina de su significado e



implicaciones, que contribuye a la dignificación de la esencia misma de la humanidad. Con la finalidad de contribuir al desarrollo de transformaciones en los niveles político, jurídico, económico y sociocultural, la ANID 2013–2017 trabajará de acuerdo con el modelo operativo que se sintetiza en la Figura 1:



**Figura 1 Modelo Operativo de la ANID 2013-2017.**

**Fuente: (Correa, 2013)**

La Agenda Nacional para la Igualdad en Discapacidades 2013-2017, parte de los mandatos constitucionales y acoge las recomendaciones establecidas en las Convenciones tanto de Naciones Unidas como de la Organización de Estados Americanos. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006), ratificada por Ecuador el 4 de marzo de 2008 y en vigor desde mayo del mismo año, es un

instrumento vinculante de cumplimiento obligatorio para los países involucrados, cuyo propósito es promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad, así como promover el respeto a su dignidad inherente. La Convención interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad (OEA, 1999), en vigor desde septiembre 2001 y ratificada por Ecuador en marzo 2004, insta a los Estados Partes a adoptar las medidas de carácter legislativo, social, educativo, laboral o de cualquier otra índole, con la finalidad de eliminar la discriminación contra las personas con discapacidad y propiciar su plena inclusión.

## **2.3 Marco Teórico**

### **2.3.1 Interrogantes de la Investigación**

¿Cómo ayudar a las personas no videntes a tocar un instrumento musical como el piano por medio de una aplicación móvil?

¿Qué método de enseñanza será eficaz para la capacitación auditiva de los usuarios no videntes que usen la aplicación?

¿Cómo realizar una producción de audio de calidad, que sea llamativa, agradable y eficaz al usuario no vidente para llegar a los resultados esperados en la enseñanza musical?

En la actualidad no existe una aplicación móvil que ayude a las personas no videntes para aprender un instrumento musical con una capacitación auditiva, Solamente se ha tomado en cuenta métodos enfocados al sentido del tacto como principales en la educación de las personas no videntes así como el lenguaje Braille para leer partituras musicales, pero no se ha tomado en consideración que el sentido auditivo y la capacidad de recrear cosas físicas en la mente por medio del tacto, son habilidades muy importantes que podrían dar lugar a una enseñanza más sencilla y

eficaz, por este motivo se propone desarrollar esta aplicación que permita una capacitación auditiva eficaz al usuario que permita a través de los sentidos auditivo y del tacto enseñar a utilizar el teclado de un piano para iniciar su proceso de formación musical.

### 2.3.2 Usuarios con discapacidad visual

Las personas con discapacidad visual sufren la carencia, disminución o defectos de la visión. Para la mayoría de la gente, el significado de la palabra no vidente, corresponde a una persona que no ve, con ausencia total de visión, sin embargo dentro de la discapacidad visual se pueden establecer categorías: **Ceguera Total** o amaurosis, es decir ausencia de respuesta visual. **Ceguera Legal**, 1/10 de agudeza visual en el ojo de mayor visión, con correctivos y/o 20 grados de campo visual. **Disminución o limitación visual** (visión parcial), 3/10 de agudeza visual en el ojo de más visión, con corrección y/o 20 grados de campo visual total. **La baja visión, visión parcial o visión subnormal** puede definirse como agudeza central reducida o la pérdida del campo visual, que, incluso con la mejor corrección óptica proporcionada por lentes convencionales, se traduce en una deficiencia visual desde el punto de vista de las capacidades visuales; supuesta en esta definición una pérdida bilateral de la visión, con algún resto visual. El funcionamiento visual depende de múltiples factores, físicos, psíquicos, ambientales; variando incluso en dos personas con idéntica patología o en una misma persona en distintos días u horas de un mismo día. (Balbinder, Discapacidad Visual y Esquema corporal, 2015)

Los usuarios que podrán ser beneficiados con este sistema serán las personas discapacitadas visualmente en cualquier categoría que establece la OMS, siempre y cuando no tengan ninguna discapacidad adicional como sordera o problemas motrices ya que esto impedirá el uso correcto de la aplicación, adicionalmente se recomienda que los usuarios no videntes sean mayores de 12 años y puedan reconocer formas básicas por medio del tacto, sepan contar los números básicos, y manejen lateralidad, es decir que reconozcan la parte izquierda y derecha.

### **2.3.3 Métodos Musicales de enseñanza.**

Existen diferentes métodos de enseñanza musical tradicionales, donde se enfatiza como primer paso estudiar la lectura musical, para posteriormente aplicarlo al instrumento, proceso que demora mucho tiempo en aprender a usar un instrumento musical, en mi experiencia personal como dueño de una academia de rápido aprendizaje musical con un tiempo de 3 años, se ha podido comprobar que los métodos de enseñanza tradicionales ya no hacen un gran impacto en la sociedad actual, donde el desarrollo tecnológico y el acelerado de ritmo de vida que tenemos actualmente han cambiado las exigencias en la forma y resultados de aprendizaje, ya que hoy en día se espera aprender algo de manera rápida, eficiente y atractiva. Por este motivo se han desarrollado nuevos métodos de enseñanza que se adaptan a las exigencias actuales de aprendizaje musical como es el Método LUMIVAL, donde se enfoca al estudiante a que pueda empezar a entonar el instrumento de manera sencilla utilizando patrones musicales y cifrados de fácil manejo, desarrollando su oído musical, ritmo e identidad musical por medio de la práctica y la experiencia directa en el instrumento.

Este método es el que se usara en la aplicación ya que así podremos garantizar resultados rápidos, óptimos y prácticos, donde además se ajusta a los requerimientos de las personas no videntes donde quedara en segundo lugar aprender el lenguaje musical por medio del lenguaje Braille que es el único actualmente, por un método más práctico y sencillo utilizando los sentidos del oído y el tacto directamente en el instrumento.

### **2.3.4 Tipo de dispositivos móviles para personas no videntes.**

El 16,9% (1'261.944) de las personas de cinco años y más que tienen celular poseen un teléfono inteligente (Smartphone), lo que representa un crecimiento de 141% frente al 2011, según los últimos datos de la Encuesta de Tecnologías de la

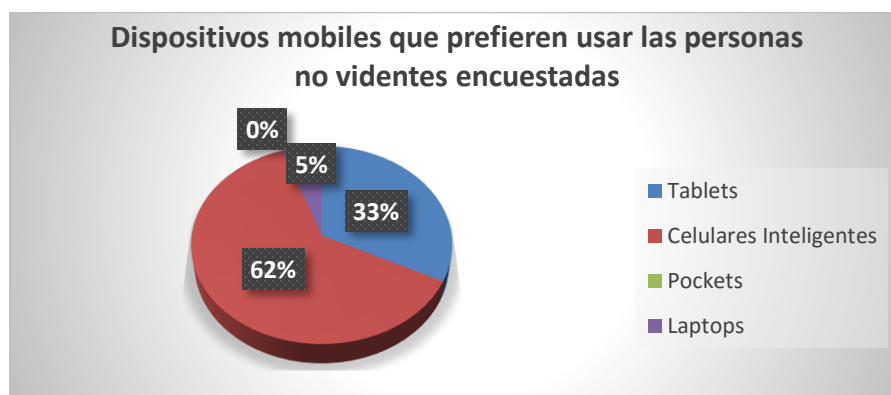
Información y la Comunicación (TIC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

El estudio, que se realizó en diciembre de 2013, se hizo en 21.768 hogares a personas de 5 años y más, a nivel nacional, regional, provincial, de nivel urbano y rural.

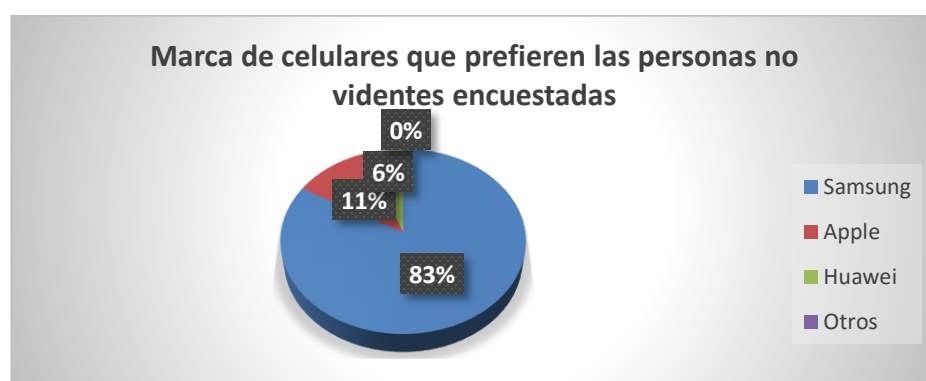
Según la encuesta, el 51,3% de la población de 5 años y más tiene por lo menos un celular activado, en el 2011 ese porcentaje era del 46,6%.

La tecnología actual ha permitido que el uso de las computadoras de escritorio y laptops se vean reemplazados por dispositivos móviles inteligentes como Tablets o Celulares Inteligentes, los que ha permitido el desarrollo de sistemas operativos y aplicaciones que han brindado un estilo de vida mucho más tecnológico en la sociedad dando lugar a que niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad usen sus dispositivos de manera habitual.

Para el proyecto propuesto se hizo una encuesta a 10 personas no videntes sobre los dispositivos móviles que usan, que tipo de dispositivo prefieren y la marca, para así conocer el sistema operativo más usado, para tomar una decisión sobre la plataforma que trabajara nuestra aplicación, teniendo los siguientes resultados en la Figura 2 y 3 respectivamente:



**Figura 2 Encuesta a 10 personas no videntes sobre el dispositivo que prefieren.**



**Figura 3 Encuesta a 10 personas no videntes sobre la marca que prefieren.**

Gracias a la encuesta realizada se pudo comprobar que los dispositivos más usados son los Celulares Inteligentes y Tablets, mientras que la marca preferida es Samsung con sistema operativo Android, entre las razones indicadas en la encuesta supieron mencionar que son dispositivos completos, que su gran ventaja es tener la aplicación de la tienda de Play store donde pueden conseguir una gran cantidad de aplicaciones gratuitas que les ayudan a mejorar su experiencia en el dispositivo, los mismos que además son más económicos en comparación de sus competidores más cercanos como Apple y Huawei según los encuestados.

### 2.3.5 Android Studio como herramienta de desarrollo de aplicaciones Móviles.

Android como uno de los sistemas operativos que lideran el mercado de la tecnología de comunicación, enfocado en materia de telefonía celular. Sin mucho que decir sobre esto, es claro entonces que la demanda por usuario a las virtudes que ofrece el sistema, hablando más específicamente de la adquisición de aplicaciones para mejorar o personalizar nuestro equipo Android, son cada día más exigentes por parte del usuario, y a su vez el alto grado de competencia que existen entre las mismas exige a sus desarrolladores la tarea de innovar o mejorar aún más la composición de cada una. Android ofrece un kit de herramientas apropiado e indicado para el desarrollo de dichas aplicaciones. Tal kit o herramientas componen lo que se conoce como **Android Studio**. Este es el IDE oficial de Android para el desarrollo de aplicaciones. Basado en **IntelliJ IDEA**; un entorno o ambiente de desarrollo para programas, que posee potentes herramientas de edición de código. Se puede decir que en cuanto a su análisis de código el mismo destaca los errores de forma inmediata, para así dar una solución más rápida de estos. Como herramientas integradas para el desarrollo o construcción de programas en Android, contiene una interfaz de usuario que es construida o diseñada previamente, con variados modelos de pantalla, donde en ella los elementos existentes pueden ser desplazados. Adicionalmente se abarca depuradores para emuladores y la posibilidad de trabajo con Logcat. IntelliJ IDEA soporta variados lenguajes que se basan en JVM; Java (por ello la “J” de IntelliJ), Clojure, Groovy, Kotlin y Scala. Más un soporte para Maven y Gradle. Con esta tecnología, asociada a Android Studio, las posibilidades son cómodas Para la creación y construcción de aplicaciones para este sistema, a continuación la imagen oficial del IDE de desarrollo Android Studio en la Figura 4: (PEDRINI, 2016)



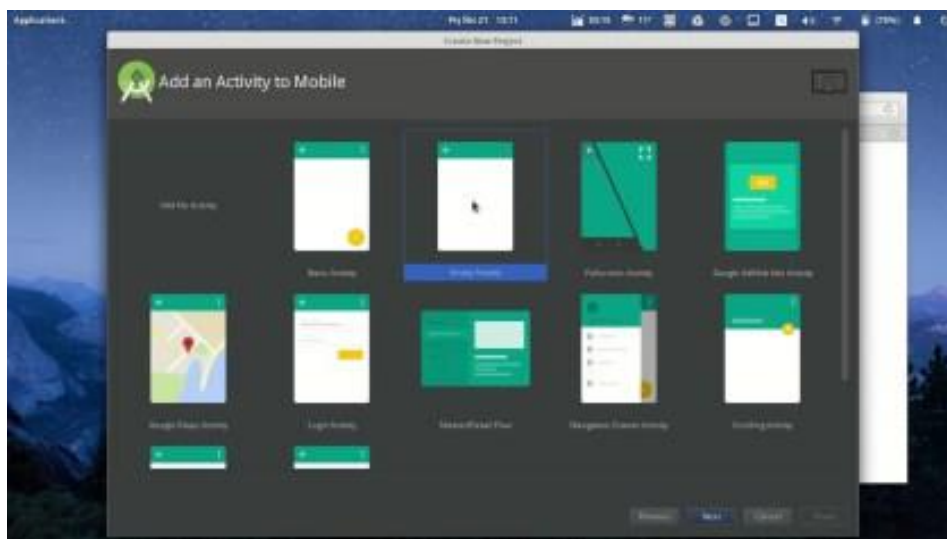
**Figura 4 Presentación Android Studio.**

**Fuente: (PEDRINI, 2016)**

Android Studio posee distintos componentes que ayudan a la tarea de la construcción de aplicaciones; sistema de construcción basado en Gradle, la construcción de variantes y múltiples archivos, APK, como también plantillas de código que ayudan a la creación de aplicaciones. Un completo editor de diseño con soporte para la edición de arrastrar y soltar los elementos. Facilidad de uso y compatibilidad de versiones, Código encriptado con ProGuard y consumo de recursos cada vez menor con Gradle. Por último, soporte integrado para Google Cloud Platform, lo que hace más fácil de integrar Google mensajería en la nube y la App Engine.

En cuanto al desarrollo del flujo de trabajo, Android Studio posee un conjunto de herramientas encargadas, adicionando a eso el posible acceso desde la línea de comandos las herramientas SDK. Lo importante de todo esto es que, Android Studio ofrece comodidad para los desarrolladores, ya que desde él es posible invocar, durante el desarrollo de aplicaciones, las herramientas necesarias como una forma más ágil de trabajo, a continuación se presenta una imagen de la Interfaz del IDE de desarrollo en la Figura 5. (Naula, 2016)



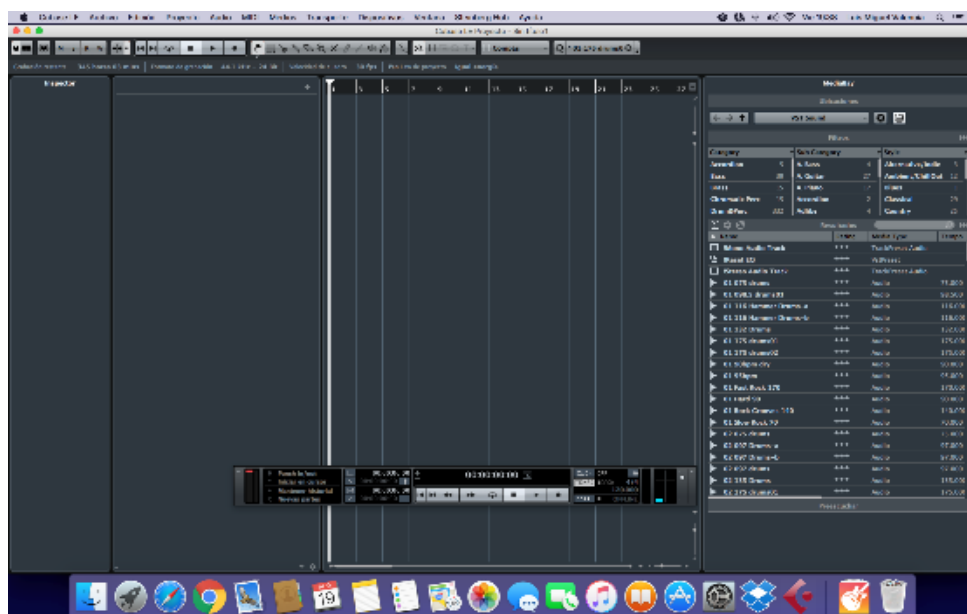


**Figura 5 Inicio Android Studio.**

**Fuente: (PEDRINI, 2016) (Yamat, 2015)**

Actualmente existen diferentes IDEs para el desarrollo de aplicaciones móviles para Android, así como plugin para trabajar en Herramientas de desarrollo como Eclipse. Se ha tomado la decisión de Desarrollar la Aplicación propuesta en el IDE Android Studio 2.0, por la experiencia que maneja el desarrollador en la herramienta, por ser una IDE reconocido en diferentes proyectos en el mercado, tener gran cantidad de información del uso correcto y óptimo de la misma, es una herramienta de uso libre y tiene respaldo técnico de los creadores del sistema operativo Android, son algunas características que ayudaron a tomar la decisión de tomarlo en cuenta al momento de definir la Herramienta para el desarrollo de la Aplicación.

### 2.3.6 Cubase como herramienta de Producción Musical y Audio.



**Figura 6 Ventana Principal Cubase Elements 8.**

**Fuente: (Yamat, 2015)**

Existen diferentes tipos de software que permiten la producción de audio en alta calidad, donde además se puede manejar la producción musical, este tipo de software interactúa con diferentes equipos hardware así como: Computador de alta capacidad, controladores MIDI, Interfaz de Audio, Micrófonos Condensadores, Ecuilibradores, compresores entre otros para generar un producto de audio o musical profesional.

Para la producción de audio del proyecto se ha seleccionado la Herramienta de CUBASE Elements 8 por ser un software muy conocido por el autor en su ámbito laboral, el mismo que se encuentra interactuando con equipos hardware en el área de producción musical, además porque este tipo de programas no se los puede usar de manera gratuita y el autor cuenta con una licencia comercial para usarlo.

## **2.4 Metodología.**

### **2.4.1 ¿Qué es una metodología de Desarrollo de Software?**

Es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información. Una metodología está formada por fases, cada una de las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo. (Balaguera, Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual, 2013)

### **2.4.2 ¿Qué es una Metodología de Desarrollo Ágil de Software?**

Surgen como una alternativa a las tradicionales, estas metodologías están basados en un desarrollo iterativo que se centra más en capturar mejor los requisitos cambiantes y la gestión de los riesgos, rompiendo el proyecto en iteraciones de diferente longitud, cada una de ellas generando un producto completo y entregable; e incremental donde un producto se construye bloque a bloque durante todo el ciclo de vida de desarrollo del producto, las iteraciones individuales deben producir alguna característica completamente funcional o mejorada su principal objetivo es reducir el tiempo de desarrollo. (Balaguera, Agile methodologies in the development of applications for mobile devices. present state, 2013)

### **2.4.3 ¿Cuáles son las Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software más Utilizadas?**

Existen diferente tipos de Metodología de desarrollo Ágil entre las cuales tenemos como las principales:

- **SCRUM:** Es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. (Schwaber, 2004)
- **RAD:** Método que comprende el desarrollo interactivo, la construcción de prototipos y el uso de utilidades CASE (ingeniería asistida por computadora). Tradicionalmente, el desarrollo rápido de aplicaciones tiende a englobar también la usabilidad, utilidad y la rapidez de ejecución (Martel., 2002)
- **RUP:** Es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. (Taft, 2002)
- **XP:** Es una metodología de desarrollo ágil que tiene como principal objetivo aumentar la productividad a la hora de desarrollar un proyecto software. Da prioridad a los trabajos que dan un resultado directo y en los cuales se reduce la burocracia que pueda existir en el entorno de trabajo. (Esteso, 2014)

#### **2.4.4 ¿Se deberían utilizar las Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software en el desarrollo de aplicaciones Móviles?**

Las Metodologías Ágil De desarrollo de Software eran muy usadas para el desarrollo de Software orientado a aplicaciones que trabajan sobre sistemas operativos para tecnología que funcionaba en un ordenador tradicional, con la llegada de la nueva tecnología y sistemas operativos orientados a dispositivos inteligentes móviles han surgido diferentes exigencias en el desarrollo de las mismas

con lo cual se han creado nuevos métodos de desarrollo Ágil de Software para dispositivos móviles que se basan en las Metodologías antes mencionadas entre otras, con el fin de optimizar los procesos de desarrollo de software para esta tecnología y las exigencias de los tipos de usuarios que la usan.

El uso de métodos ágiles de desarrollo de software ha recibido tanto apoyo como argumentos opuestos. El principal argumento en contra es la falta de validación. Hay también una cierta cantidad de incertidumbre para distinguir los métodos ágiles de programación ad-hoc. Sin embargo, algunos autores defienden la teoría de que los métodos ágiles proporcionan un enfoque de desarrollo organizado. Cuando se trata de comparar las características de las aplicaciones móviles a las de un método ágil, la dificultad proviene, en parte, del hecho de que los límites de las metodologías ágiles no están claramente establecidos. Una visión global de la investigación en ese campo se presenta en donde los autores dividen su investigación en cuatro categorías: introducción y adaptación, factores humanos y sociales, la percepción de los métodos ágiles, y estudios comparativos. Los resultados indican que la introducción de los métodos ágiles a proyectos de software de tamaño reducido genera grandes beneficios, especialmente si las prácticas ágiles no sustituyen completamente a las tradicionales, sino que trabajan en conjunto. Otro punto de vista, Abrahamsson realiza una comparación directa entre las características del método ágil y características de las aplicaciones móviles, centrándose en la cantidad de documentación producida, la planificación involucrada, el tamaño del equipo de desarrollo, la identificación del cliente, y la orientación a objetos. Excepto la identificación del cliente, todas las características de las metodologías ágiles son adecuadas para el desarrollo de aplicaciones móviles. El cliente puede ser identificado como el distribuidor de software, sin embargo, especialmente en el caso de las aplicaciones móviles, el problema de la identificación del cliente es mucho más complejo. (Balaguera, Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual, 2013).

#### **2.4.5 ¿Qué es una Metodología de Desarrollo Ágil para aplicaciones Móviles?**

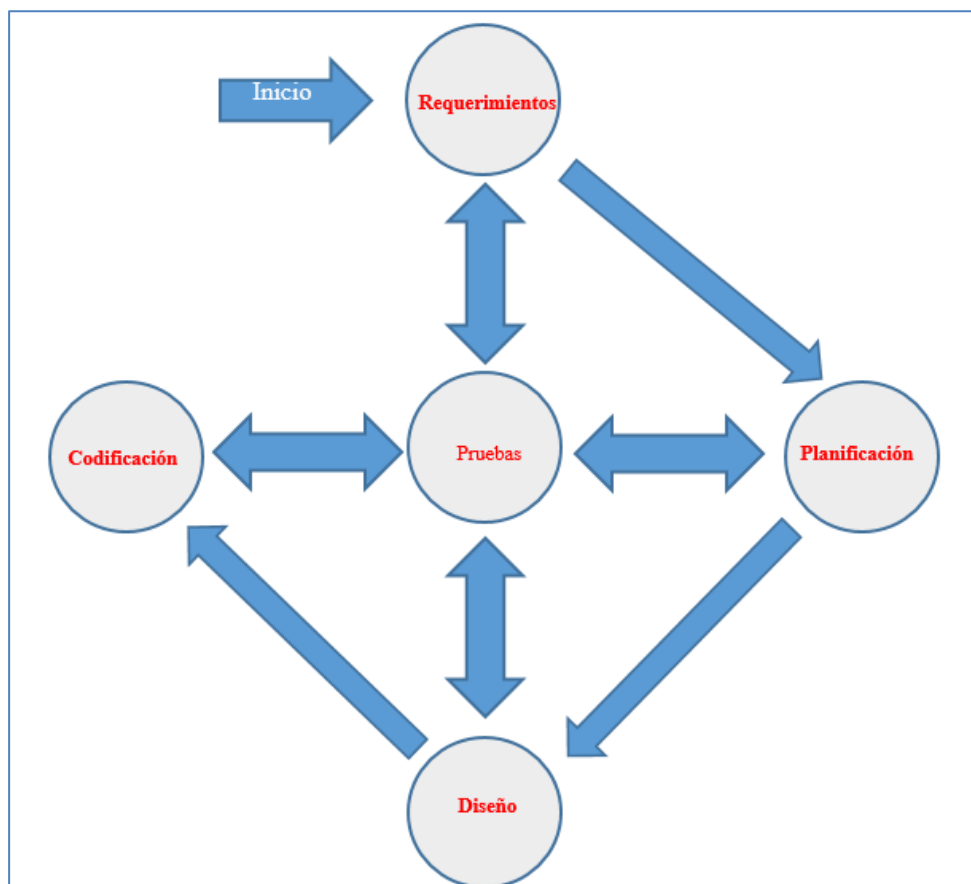
La metodología propuesta para el desarrollo de aplicaciones para móviles se fundamenta en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera generación denominada 6 M, la ingeniería de software educativo con modelado orientado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

#### **2.4.6 ¿Qué Metodología de Desarrollo Ágil para aplicaciones Móviles se usará?**

Al definir que la aplicación será enfocada a un producto multimedia se tomará como base la metodología MADAMDM (Metodología Ágil para el Diseño de Aplicaciones Multimedia de Dispositivos Móviles) que tiene el propósito de brindar un apoyo a todos los desarrolladores que desean elaborar algún tipo de aplicación en el ámbito móvil multimedia

#### **2.4.7 FASES DE LA METODOLOGÍA**

Para la elaboración de MADAMDM se utilizaron cuatro (4) distintas metodologías las cuales son: XP (Programación Extrema), MOOMH (Metodologías Orientada a Objetos para la producción de software Multimedia e Hipermedia), UWE (Based Web Engineering) y OOHDM (Método de Diseño Hipermedia Objeto Orientado), tomando características relevantes que ayudan a concretar los objetivos y facilitan el trabajo de desarrollo y diseño de la aplicación en dispositivos móviles, en varios sistemas operativos, se divide en cinco fases muy marcadas como se describe en la Figura 7.



**Figura 7: Fases de la Metodología.**

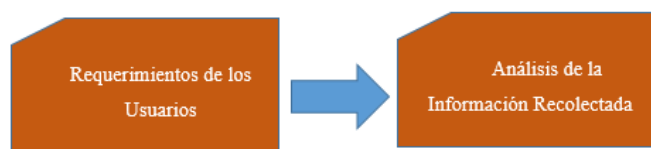
Tomando en cuenta, que con MADAMDM se pasa por cada una de sus fases y evaluar en su modo de prueba el funcionamiento o ejecución de la aplicación, quedando en general las siguientes fases y etapas para el desarrollo de la metodología se muestra en la Figura 8.



**Figura 8 Esquema General de la Metodología**

#### ***2.4.7.1 FASE DE REQUERIMIENTO***

En la Metodología MADAMDM es la primera fase de un proyecto donde el usuario fija las características necesarias para realizar la aplicación móvil, es importante destacar que esta fase pretende determinar las principales necesidades del mercado y de los usuarios tomando en cuenta estudios analíticos y recolección de información minuciosa, esta fase se divide en las siguientes etapas como lo podemos apreciar en la Figura 9.



**Figura 9 Esquema de Etapas de La Fase de Requerimientos**



#### **2.4.7.1.1 REQUERIMIENTO DE LOS USUARIOS**

Al culminar la etapa de estudio de mercado, se inicia con los requerimientos de usuarios, basado en las experiencias de la metodología XP, se utilizó el estudio a los usuarios para determinar los antecedentes con otras aplicaciones que han vivido, este proceso se lleva a cabo a través de una ficha la cual es suministrada a un grupo de usuarios donde se plasmara las experiencias con aplicaciones anteriormente utilizadas, teniendo en cuenta que las mismas deben tener características afines con el futuro software a desarrollar, en esta etapa, el desarrollador debe crear un vínculo con el usuario para así comprometerlo de que esta información obtenida sea la más real y objetiva posible.

#### **2.4.7.1.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA**

Por último, se tiene la etapa de análisis de toda la información recolectada, donde el desarrollador utiliza sus habilidades de análisis y objetividad para determinar cuáles son las características fundamentales que predominan en la aplicación móvil, para así poder apoyar la siguiente fase de la metodología y formar objetivos claros, el desarrollador debe primero analizar el estado actual del mercado, para así tener una idea clara de que es lo que ocurre y cuáles son las aplicaciones multimedia que favorecen a los dispositivos móviles, posterior, se inicia con el análisis de los requerimientos de usuarios, de esta forma se debe englobar una idea general de lo que se desea elaborar.

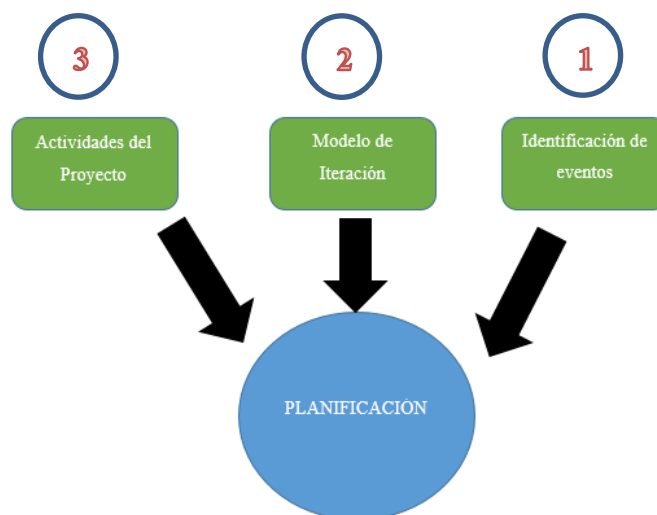
#### **2.4.7.2 FASE DE PLANIFICACIÓN**

Una vez conocida e interpretada la etapa de requerimientos, se postula el desarrollo de las alternativas para su abordaje o solución. Después de definir las

ventajas y las desventajas de esos posibles enfoques, se opta por la planificación más conveniente y se decide su puesta en práctica.

Un propósito adicional de la planificación consiste en coordinar los esfuerzos y los recursos dentro de las organizaciones. Se ha dicho que la planificación es como una locomotora que arrastra el tren de las actividades de la organización, la dirección y el control.

Como en todo proyecto, el desarrollador está en la obligación de organizar y planificar las actividades, teniendo una idea de cómo es el comportamiento del mercado y cuáles son las necesidades de los usuarios, se puede dar inicio a una planificación de la aplicación que se desea elaborar, para ello se deben cumplir los siguientes pasos mostrados en la Figura 10:



**Figura 10 Esquema General de las Fases de Planificación.**

#### **2.4.7.2.1 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS**

El desarrollador inicia la planificación de los eventos de la aplicación, desglosando y modelando las capacidades, conociendo y definiendo las características que tendrá para los terminales, es

decir, se desglosara las limitaciones del diseño y codificación del software.

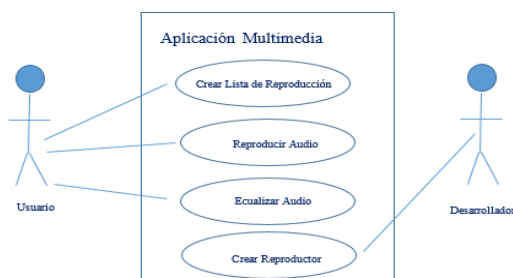
Es importante destacar, que esta fase del proyecto debe considerarse cautelosamente ya que de ella dependerá el resto del proyecto.

#### **2.4.7.2.2 MODELO DE ITERACIÓN.**

El modelo de iteración es un esquema basado en las relaciones que poseen las distintas herramientas del dispositivo móvil, como por ejemplo: la cámara, el flash, teclado, wifi, entre otros. Además se debe plasmar, las posibles interfaces que existirán.

## DIAGRAMA DE CASO DE USO

Mediante los diagramas de casos de uso se pueden plasmar las relaciones que tendrán los usuarios con la aplicación, además de dividir los patrones que posee la aplicación y definir la clase de aplicación que se desea desarrollar como se muestra en la Figura 11.



**Figura 11 Diagrama de Casos de Uso para una Aplicación Multimedia Móvil**

### 2.4.7.2.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Es la principal etapa del modelo de planificación del proyecto, donde el desarrollador debe plasmar las actividades y los resultados de cada una de ellas, teniendo en cuenta la imprecisión de los mismos. Estas actividades deben ser reales y deben tener coherencia cronológica para la elaboración de la aplicación.

### CUADRO DE PROCESOS

En el diagrama de procesos, se plasmarán las actividades de la metodología y a su vez se marcarán la culminación de cada una de ellas al pasar del tiempo, esto con el fin de organizar las ideas y mantener el rumbo correcto de los pasos de la metodologías. A continuación se muestra un ejemplo del Diagrama de procesos en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
**Diagrama de Procesos Ejemplo.**

### CUADRO DE PROCESOS

	Culminada	Prueba Ejecución	Prueba Diseño
<b>DISEÑO CONCEPTUAL</b>	Sin Observaciones		
<b>DISEÑO NAVEGACIONAL</b>	Sin Observaciones		
<b>DISEÑO INTERFAZ</b>	Sin Observaciones		
<b>CODIFICACIÓN PRUEBA</b>	Se necesita Prueba	Exitosa	
	Sin Observaciones		

#### 2.4.7.3 FASE DE DISEÑO

En esta tercera fase de la metodología, el desarrollador inicia con el diseño de la aplicación, teniendo en cuenta diversas herramientas que brindan los sistemas operativos móviles para la estructura y colores que deben poseer las aplicaciones.

Por otro lado, existen sistemas operativos móviles que limitan a los desarrolladores las estructuras de interfaz e iconos, donde se deben plasmar únicamente los modelos planteados por el sistema operativo móvil. Para el diseño se deben seguir las siguientes etapas que se presentan en la figura 12.



**Figura 12 Etapas de Fase de Diseño**

##### 2.4.7.3.1 DISEÑO CONCEPTUAL

En esta etapa se construye el esquema conceptual que tendrá la aplicación, representado por los objetos del dominio, sus relaciones

o colaboraciones entre ellos. Este diseño está conformado por clases, relaciones y subsistemas.

#### 2.4.7.3.2 DISEÑO NAVEGACIONAL

En esta etapa, el desarrollador debe definir los esquemas y estructuras de la aplicación, previamente concientizado de las limitantes de su aplicación y de las herramientas que brindan el SO dentro del el paquete de desarrolladores.

Por su parte, esta etapa se considera una de las más críticas ya que es aquí donde el desarrollador va a dar pie a su estructura de aplicación y es donde se brinda los pasos a seguir para cambiar entre los diferentes módulos, para mejorar este concepto se recomienda utilizar los diagramas de flujo.

#### DIAGRAMAS DE FLUJOS

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso, como se muestra en la Figura 13.

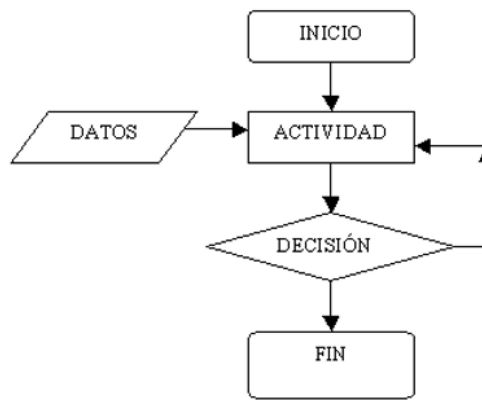


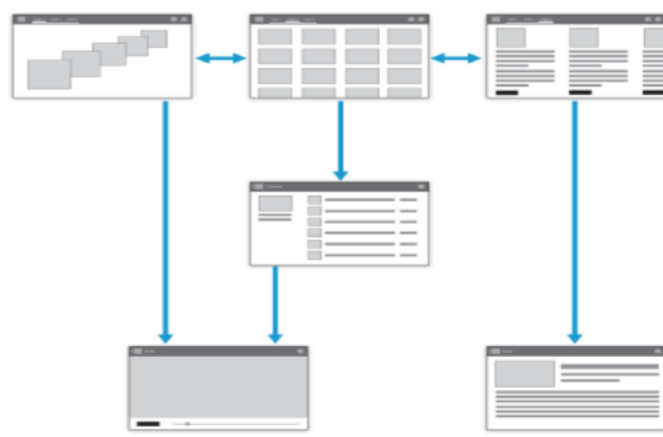
Figura 13 Ejemplo de Diagrama de Flujos basado en UML.

En esta etapa el diagrama de flujo representara el proceso general de la aplicación, demarcando los módulos, variables, impresiones de pantallas, decisiones planteadas al usuario para obtener un resultado esperado, actividades entre variables, entre otros.

### 2.4.7.3.3 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

Durante la fase de diseño de aplicaciones para dispositivos móviles puede resultar imprescindible definir la estructura de los elementos de las interfaces gráficas, para definir claramente comportamientos y obtener una idea mucho menos abstracta que en otras fases del diseño.

En esta etapa, el desarrollador debe unir los conceptos plasmados en las 2 anteriores etapas y crear una interfaz abstracta, agregando los contenidos necesarios para su aplicación multimedia como lo son: Audio, Video, Imágenes, Etc. Por su parte, se puede decir que en esta etapa el desarrollador puede implementar los bocetos que sean necesarios para amoldar el diseño de la aplicación al resultado esperado, se puede realizar un esquema de la siguiente forma como se lo expone en la Figura 14.



**Figura 14 Ejemplo de Interfaz Abstracta**

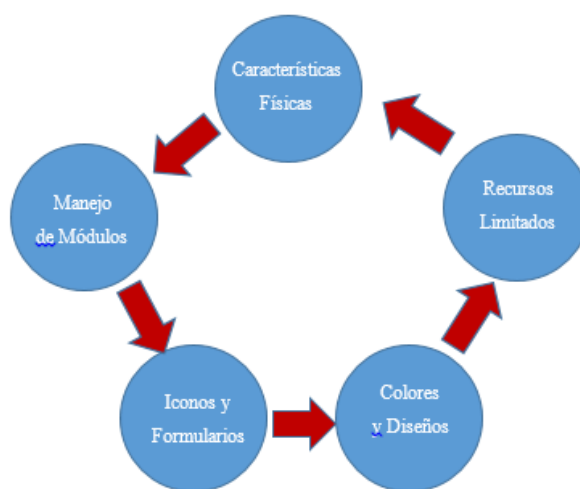
En Conclusión, se sabe que el ámbito de diseño durante el desarrollo de una aplicación es uno de los pasos más engorrosos y tediosos por los desarrolladores, ya que en ellos se plasman gran cantidad de entidades gráficas, movimientos y colores, para aliviar gran parte del trabajo, se propone utilizar las siguientes herramientas de diseño para aumentar la habilidad del desarrollador y optimizar el resultado final.

#### 2.4.7.3.4 RECOMENDACIONES EN EL DISEÑO

Para un sistema operativo Android, se tiene las siguientes herramientas de apoyo para los desarrolladores:

##### *PASOS DE DISEÑO*

Se pretende, que para la metodología la fase de diseño sea uno de los puntos más críticos para el desarrollo de una aplicación móvil multimedia, ya que este tipo de software deben tener gran calidad de colores, además, de gráficos llamativos para el usuarios final, a continuación se presenta un esquema general de diseño en la Figura 15..



**Figura 15 Pasos para el Diseño de la Aplicación Móvil.**



El desarrollador debe tener muy presente las distintas resoluciones que tienen los terminales a donde van dirigido el producto final, además, tener en cuenta la variedad de gamas a nivel de procesador y memorias que podrá soportar la aplicación y determinar en si cuáles serán los requerimiento mínimos para el buen desenvolvimiento de la aplicación.

## **MANEJO DE MÓDULOS**

El desarrollador debe mantener estándares poco saturados de información para el buen desempeño de la aplicación, esto con el fin de crear interfaces ligeras e intuitivas para el usuario, donde el mismo reconozca los errores y pueda fácilmente ejecutar el proceso deseado.

## **ICONOS Y FORMULARIOS**

Por consiguiente, en este módulo el desarrollador inicia con la creación de los iconos de pantalla principal y los formularios de las interfaces, donde es importante tener en cuenta los tamaños para no entorpecer el funcionamiento de la aplicación y la poca saturación de iconos, además, se debe preparar el método de notificación y las ventanas de ayuda para el usuario.

## **COLORES Y DISEÑOS**

El desarrollador debe tener imaginación y creatividad para la creación y buena saturación de colores en el diseño de las interfaces, es importante apoyarse en los estándares de cada uno de los sistemas operativos móviles y delimitar un estándar específico.

## **RECURSOS LIMITADOS**

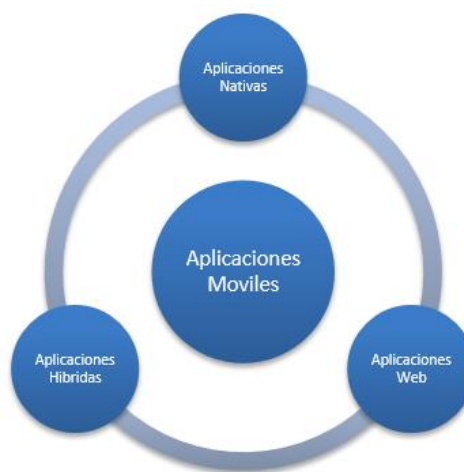
El desarrollador debe comprender las limitaciones que presentan los dispositivos móviles, ya que no es lo mismo ejecutar la aplicación en un PC que en un Smartphone, en esta etapa es de considerar que la aplicación sea capaz de ejecutarse en cualquier tipo de dispositivo teniendo en cuenta la capacidad de los existentes en el mercado.

Todos estos pasos anteriormente mencionados quedan sujetos al gusto del desarrollador, dados únicamente para guiar el diseño de la aplicación y crear paso a paso interfaces agradables y sencillas para el usuario final.

#### **2.4.7.4 FASE DE CODIFICACIÓN**

La fase de codificación, es una de las etapas más extensas del proyecto, donde el desarrollador debe tener claro cuál va a ser el tipo de aplicación multimedia que desea desarrollar bien sea nativa, una aplicación bajo ambiente web o una aplicación híbrida, ya que de ello dependerá el código y la sintaxis del sistema, en la mayor parte de las ocasiones relacionamos desarrollo móvil con aplicaciones nativas. Este tipo son elaborados de forma específica para un determinado sistema operativo, pero también encontramos las aplicaciones Web móviles. Que no son más que aplicaciones que corren sobre un navegador web. Pero en este caso, sobre el navegador web de nuestro dispositivo móvil.

También existen lo que llamamos aplicaciones híbridas. Este tipo de aplicaciones son una combinación de ambas: Nativas - Web. Y todo apunta a que este tipo de aplicaciones móviles tienden a ser las más utilizadas, se presenta un esquema general de aplicaciones Mviles en la Figura 16.

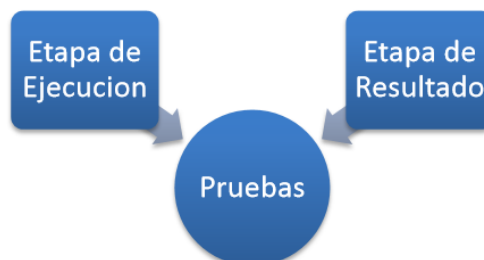


**Figura 16 Esquema General de Aplicación Móvil.**

#### **2.4.7.5 FASE DE PRUEBA**

Por último, y más importante se tiene la fase de prueba, en MADAMDM desde cualquiera de las fases se puede saltar a la fase de prueba, con esto se crea un filtro donde el desarrollador puede evaluar y visualizar un resultado rápido de la

aplicación en ejecución. Teniendo en cuenta que si se consigue algún tipo de error puede regresar a cualquier punto para corregirlo, se expone el esquema de las fases de prueba en la Figura 17..



**Figura 17 Esquema de Fases de Prueba.**

En esta fase, el desarrollador debe evaluar dos etapas, las cuales son: ejecución y resultado, estos tienen como propósito evaluar las factibilidades de la aplicación, realizando ejecuciones dentro de los dispositivos móviles o brindando diseños en fase beta a usuarios para su evaluación. Además, se hace uso de una tabla de desempeño donde se marca las características del software.

#### **2.4.7.5.1 ETAPA DE EJECUCIÓN**

El desarrollador, inicia la ejecución en frío de la aplicación ya sea de su diseño, de su modelo o diagrama, esto con el fin de validar que el mismo se ejecute de forma coherente entre las interfaces o módulos y brinde estabilidad para un resultado óptimo.

#### **2.4.7.5.2 ETAPA DE RESULTADOS**

Por otro lado, esta etapa el desarrollador ingresa valores en la aplicación, donde se mide la eficiencia y certeza de las variables y los cálculos codificados o planteados en el proyecto, es decir, en esta prueba se busca validar que las variables ingresadas brinden el resultado esperado.

Por lo tanto, esta fase trata de un control de calidad para dar salida al producto final ya elaborado y así garantizar que será un

producto de calidad y cubrirá las expectativas de los usuarios finales.

Para dar por finalizado, se presenta una metodología de fácil uso para cualquier desarrollador, brindando posibilidades de emprender proyectos pequeños y de una duración media-baja.

Además, se plantea que entre cada fase el desarrollador va a tener como máximo tres semanas para desarrollarlas, es importante conservar el trabajo en equipos pequeños y mantener orden y coordinación en el cumplimiento de los objetivos.

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS, DISEÑO, DESARROLLO

#### 3.1 FASE DE REQUERIMIENTOS

##### 3.1.1 REQUERIMIENTOS DEL USUARIO.

Se realizó una primera etapa en la investigación de mercado sobre aplicaciones móviles afines a la enseñanza musical, donde se pudo encontrar varias aplicaciones que permiten conocer algunos temas referentes a teoría musical, algunos juegos que permiten conocer términos básicos musicales y desarrollo básico auditivo, pero no se pudo encontrar una aplicación que permita iniciar un proceso de formación musical que brinde al usuario una capacitación adecuada para aplicarlo en un instrumento real.

En la segunda etapa de la investigación, se buscó aplicaciones direccionadas a personas no videntes que se encuentren en el mercado y que involucren a la música en un proceso de formación musical, pero de este tema no se encontró ninguna aplicación ni estudio sobre este tipo de enseñanza para personas no videntes, dando así lugar a que se proponga realizar la primera aplicación que tenga el fin de iniciar un proceso de formación práctico en el área musical, aplicándolo en un instrumento real por medio del oído y el tacto, tomando como referencias las teclas de un piano enseñando patrones básicos musicales, dando así lugar al inicio de la formación musical en las personas no videntes.

Se pudo conocer personalmente a personas no videntes en una visita que se dio a la Universidad Politécnica Salesiana, donde existe un gran número de personas no videntes por un proyecto de inclusión social de la Institución, también se dio apertura en la Sinfónica Infantojuvenil del Municipio Rumiñahui donde existen profesores no videntes y con deficiencia visual que dan clases de música, solfeo e instrumento a los niños y jóvenes del proyecto, quienes nos brindaron su

aporte obteniendo información muy valiosa sobre el tipo de dispositivo que usan, que tipo de aplicaciones son las que prefieren, los métodos de accesibilidad que manejan y preguntar si tienen algún conocimiento de alguna aplicación móvil sobre el aprendizaje musical, esta información se la realizo por medio de una encuesta verbal del siguiente formato expuesto en el Anexo 6.2.

### 3.1.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA.

Al entablar una relación estrecha con varias personas no videntes, generando un ambiente de confianza, se pudo realizar la encuesta donde pudimos darnos cuenta de algunos de los requerimientos generales que tienen las personas no videntes al momento de elegir una aplicación para usarla, los cuales se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2**

#### **Encuesta a 10 personas no videntes sobre Requerimiento de una Aplicación.**

No.	Requerimiento
1	Fácil Manejo
2	Contar con métodos de accesibilidad fácil de comprenderlos
3	Propósito útil
4	Que vayan directo al objetivo de su desarrollo
5	Muy puntual en sus objetivos
6	Agradable
7	Llamativa
8	Preferiblemente sean auditivas
9	Eviten los registros de usuario
10	Que no usen los típicos programas de traductores de texto a voz, sino que se pueda usar una voz real.
11	No altere el funcionamiento normal de los dispositivos
12	No sea muy pesado para su instalación y alojamiento en el dispositivo
13	Asequible
14	Fácil de aprender y enseñar

### **3.2 FASE DE PLANIFICACIÓN**

Una vez terminado el estudio y análisis de requerimientos, se procede a realizar la respectiva planificación del desarrollo de la aplicación por Eventos, Modelos de Iteración, entendiendo que es una aplicación para personas no videntes, que no existe un referente en el mercado, lo cual da lugar a posibles cambios en la planificación propuesta para empezar a ganar experiencia en este tipo de aplicaciones, sin alterar el objetivo final de realizar una aplicación de aprendizaje musical que permita a las personas no videntes tocar patrones básicos musicales en el teclado de un piano.



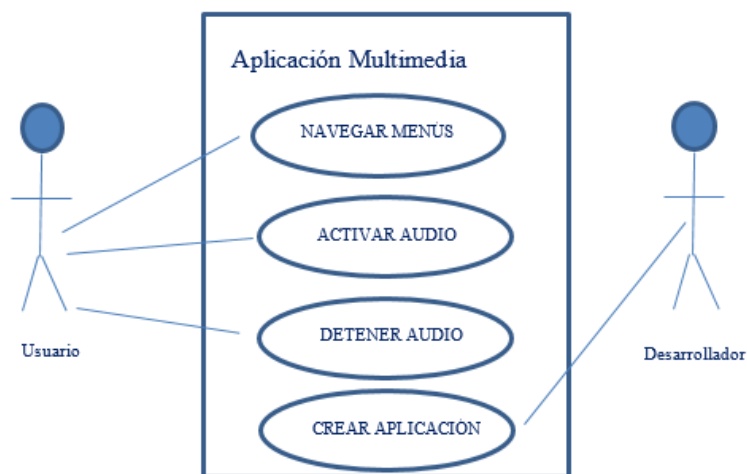
### 3.2.1 IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS.

**Tabla 3**

**Identificación de Eventos.**

<b>Evento</b>	<b>Actividad</b>
<b>1. Definir Pantallas</b>	Definir cuantas pantallas se crearan para el funcionamiento óptimo de la aplicación.
<b>2. Diseño</b>	Decidir el Diseño de las pantallas de la aplicación, colores, botones, forma, orientación.
<b>3. Navegabilidad</b>	Diseñar la navegabilidad entre las pantallas
<b>4. Desarrollo Layaos</b>	Desarrollo de cada una de las Pantallas programando sus Layaos en HTML.
<b>5. Desarrollo de Clases</b>	Desarrollo de las clases java de cada uno de los Layaos
<b>6. Definir temas de Capacitación</b>	Definir el contenido de audio que tendrá la aplicación en cada una de sus funciones.
<b>7. Producción Audio</b>	Producir el material de audio en formato de alta calidad pero muy livianos en tamaño.
<b>8. Relacionar Audio</b>	Relacionar el material de audio con cada una de las funciones de la aplicación
<b>9. Pruebas Desarrollador</b>	Generar pruebas exhaustivas en la aplicación con el equipo de desarrollo
<b>10. Pruebas Usuario</b>	Generar pruebas exhaustivas en la aplicación con el usuario final.
<b>11. Corrección de Errores</b>	Corregir cualquier error que se haya detectado.
<b>12. Pruebas Finales</b>	Realizar pruebas Finales

### 3.2.2 MODELO DE ITERACIÓN



**Figura 18 Modelo de Caso de Uso general de la aplicación PIANOVAL.**

### 3.2.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

**Tabla 4**

**Diagrama de Procesos de la aplicación PIANOVAL,**

#### CUADRO DE PROCESOS

	Culminada	Prueba Ejecución	Prueba Diseño
<b>DISEÑO CONCEPTUAL</b>	Sin Observaciones		
<b>DISEÑO NAVEGACIONAL</b>	Se necesita Prueba de Diseño		Exitosa
<b>DISEÑO INTERFAZ</b>	Se necesita Prueba de Diseño		Exitosa
<b>CODIFICACIÓN</b>	Se necesita Prueba	Exitosa	Exitosa
<b>PRUEBA</b>	Se necesita Prueba	Exitosa	

### 3.3 FASE DE DISEÑO

#### 3.3.1 DISEÑO CONCEPTUAL

La aplicación a desarrollarse contará con 6 pantallas las cuales interactuarán entre sí como se describirá en el modelo navegacional las mismas que están divididas en:

- Pantalla de Bienvenida
- Menú Principal
- Menú de Lecciones
- Lección 1
- Lección 2
- Lección 3

Cada pantalla iniciara siempre activando un archivo de audio con la descripción de la pantalla en la cual se encuentra y además una descripción de como activar los botones de cada pantalla.

Cada pantalla excepto la de bienvenida, contara con 6 botones los cuales manejan un método de accesibilidad muy conocido, en donde al presionar una sola vez el botón describe el nombre de la función que realizara, y al mantenerlo presionado activara la función determinada.

Cada archivo de audio que se encuentre activo al momento de presiona nuevamente el botón u otro botón se pondrá en el estado de pausa y volverá al estado inicial del archivo de audio para su próxima activación.

Cada pantalla contara con un botón de ayuda, el mismo que describirá de manera efectiva todas las funciones de cada botón de la pantalla.

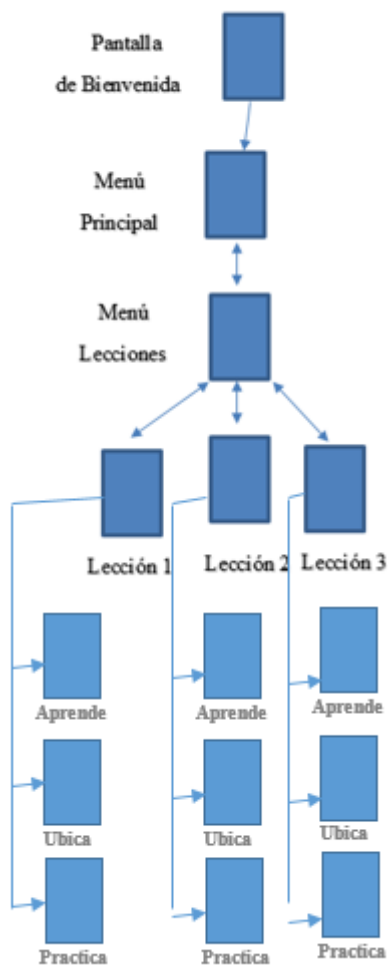
Cada Pantalla contara con un botón para salir de la aplicación.

En las pantallas de lecciones, las 3 primeras opciones que corresponde a la capacitación de cada tema, se tendrá la opción de activar la reproducción de cada archivo de audio que describa el nombre del botón presionando una sola vez el botón que lo activa, mientras que al mantenerlo presionado por 1 segundo se activara la capacitación auditiva de cada tema, teniendo la opción de pausar y reanudar la reproducción del audio las veces que sean necesarios, al momento de presionar algún botón una sola vez se reiniciara el archivo de audio.



### 3.3.3 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

Se diseñaran 6 Pantallas funcionales que interactuaran entre sí de la siguiente manera expuesta en la Figura 21:

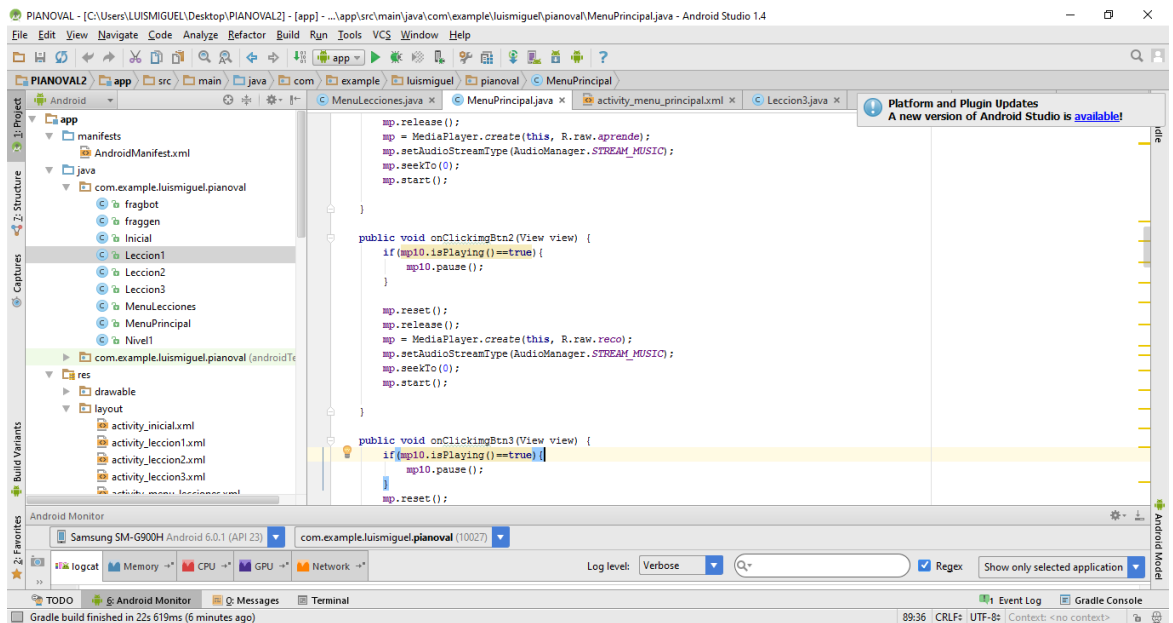


**Figura 20 Diseño Interfaz Abstracta PIANOVAL.**

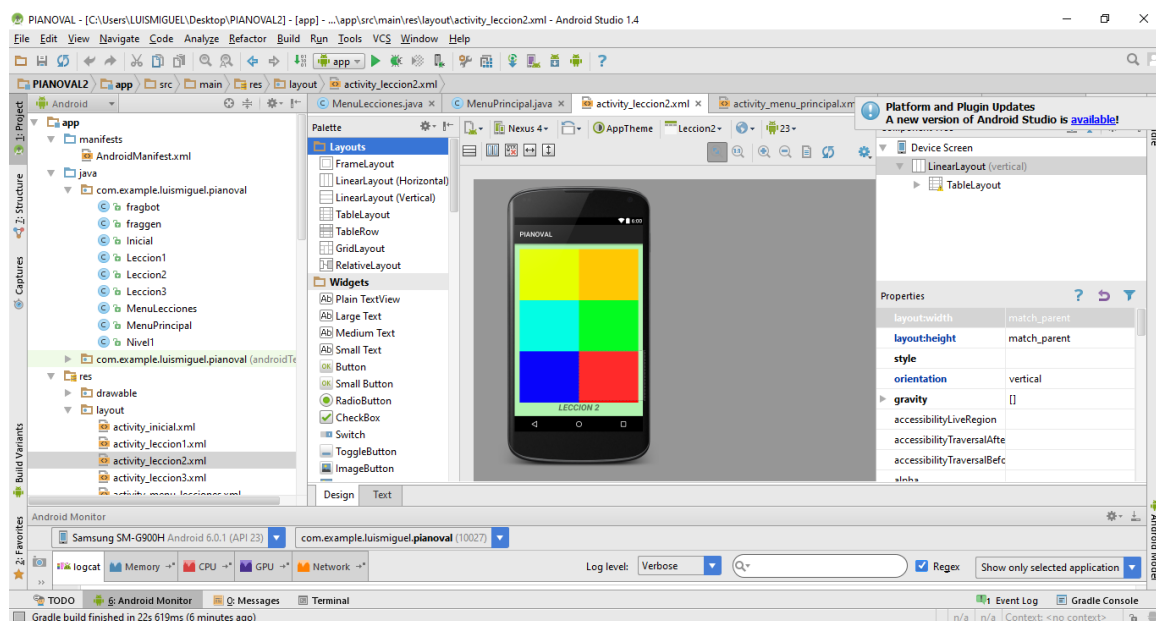
### 3.4 FASE DE CODIFICACIÓN

La codificación se realizara en el IDE de desarrollo de software Android Studio 2.0, donde se trabajara en lenguaje Java con las clases necesarias correctamente distribuidas y funcionales, teniendo cuidado en desarrollar una aplicación que contenga características de usabilidad, funcionalidad y que no consuma innecesariamente los recursos de los dispositivos móviles para su óptimo funcionamiento, el diseño y estructura de la interfaz se la programara en lenguaje

HTML donde se usaran los componentes de diseño como Layaos, Botones, Label, Textview, etc, se utilizaran técnicas de desarrollo como programación por fragmentos, bloque de orientación de la Pantalla, deshabilitar diferentes funciones del sistema para una correcta funcionalidad de la aplicación para el Usuario Final, se exponen capturas del IDE de Desarrollo Android Studio en las Figuras 22 y 23 respectivamente.



**Figura 21** Captura de pantalla IDE Android Studio con el código de la aplicación.



**Figura 22 Captura de pantalla IDE Android Studio con la interfaz gráfica de la aplicación.**

### 3.5 FASE DE PRUEBAS

En cada fase de construcción de la aplicación se realizaron las debidas pruebas en varios dispositivos móviles con sistema operativo Android desde la versión 2.0 como Tablets, Teléfonos móviles de varios tamaños y recursos, teniendo resultados positivos al momento de correr la aplicación. Se depuraba cualquier tipo de error antes de presentarla al usuario final quien siempre nos brindaba la oportunidad de probarla y sugerirnos requerimientos que se iban dando en la marcha para una mejor interacción entre usuario y aplicación. Se pudo comprobar que la aplicación final cumple con el objetivo de ser una herramienta útil, fácil de manejar, con métodos de accesibilidad comprensibles y que ha dado resultados en la capacitación auditiva interactuando con el instrumento físico usando el sentido del tacto para reconocer patrones musicales básicos de un piano, al ser una herramienta nativa siempre se presentaba el ejecutable de la aplicación “APK” para que se pueda instalar en cualquier dispositivo Android y así usar la aplicación, como se expone en la Figura 24 y 25.



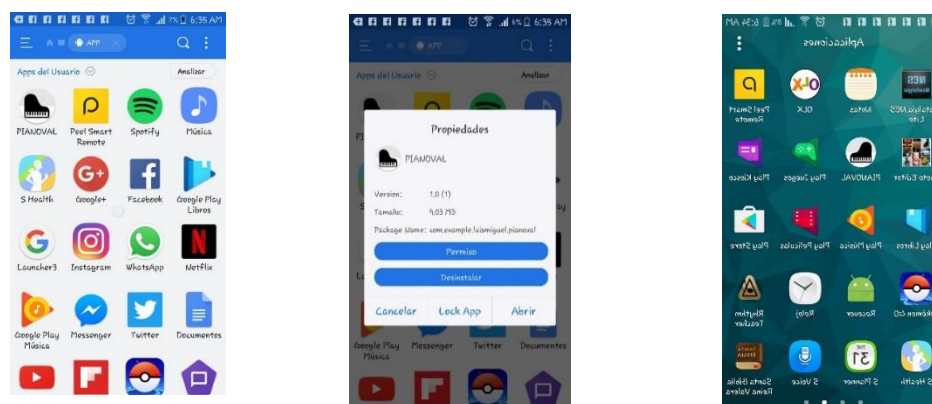


Figura 23 Capturas de pantalla de la aplicación PIANOVAL en uso instalada en un dispositivo.



Figura 24 Capturas de pantalla de la aplicación PIANOVAL en uso instalada en un dispositivo.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Se determinó los requerimientos funcionales y no funcionales que permitieron el desarrollo del Sistema de Aprendizaje musical de acuerdo a las necesidades de las personas no videntes.
- Se desarrolló la aplicación de aprendizaje musical cumpliendo con los requerimientos de los usuarios no videntes que se determinó en el proceso de recolección de información y requerimientos, obteniendo como producto final una aplicación de fácil manejo, con métodos de accesibilidad de fácil comprensión, con un propósito útil, agradable, auditiva, libre de registro de usuarios, fácil de aprender y enseñar, entre otros requerimientos.
- Se desarrolló la aplicación de aprendizaje musical, con las directrices de la metodología MADAMDM, con la que se pudo comprobar la gran utilidad en el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al área multimedia, ya que en su fase de diseño se preocupa mucho de la navegabilidad, forma y usabilidad de la aplicación que se cumple mediante una estrecha relación con el usuario final para cumplir con el objetivo de ser una aplicación multimedia que cumpla las exigencias del usuario.
- Se realizaron pruebas en cada fase del ciclo de desarrollo de la Aplicación de aprendizaje musical, con el desarrollador en primera instancia en sus propios dispositivos móviles hasta depurar cualquier error para posteriormente instalar la aplicación en los dispositivos propios de los usuarios finales para verificar cualquier error o incompatibilidad entre los dispositivos usados.

- Se presentó el programa final instalado en los dispositivos Android de los usuarios finales, verificando que funcionan perfectamente sin importar el tamaño de la pantalla, métodos de accesibilidad de cada dispositivo y la usabilidad de la aplicación en cada uno de los usuarios.
- Según las pruebas y resultados obtenidos con este proyecto, se pudo observar que este nuevo método de aprendizaje para personas no videntes por medio de proyectos de capacitación auditiva por medio de las referencias, garantiza resultados óptimos y eficaces en el proceso de formación, utilizando estrategias tecnológicas, humanas y profesionales que permiten romper esquemas y limitantes sociales.
- Realizar proyectos que unen la profesión y la pasión artística, emocional o social de una persona, permiten generar proyectos nuevos, diferentes, positivos y de gran impacto social que brindan oportunidades de desarrollo de nuevas tendencias y métodos para alcanzar un bien común que es la igualdad de oportunidades para cada ser humano.
- Los proyectos orientados hacia un sector de la población con alguna discapacidad se los debe desarrollar primeramente teniendo una buena relación y compartiendo con el usuario final cada etapa del ciclo de desarrollo de la aplicación, ya que son ellos los mejores analistas de requerimientos en una área que es muy complicado reconocer cada detalle que harán de nuestros sistemas una herramienta útil para la sociedad.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario utilizar una metodología de Desarrollo de Software efectivas según el objetivo que se desea alcanzar, especialmente en este tipo de aplicaciones que requieren de evaluar adecuadamente los requerimientos del usuario y además la capacidad de realizar pruebas en cualquier etapa del ciclo de desarrollo de software.
- Utilizar el modelo de la Aplicación con otros idiomas para verificar la efectividad de la mismas en la capacitación auditiva y la usabilidad de la aplicación.
- Al desarrollar proyectos orientados hacia un sector de la población con alguna discapacidad se los debe analizar primeramente teniendo una buena relación y compartiendo con el usuario final cada etapa del ciclo de desarrollo de la aplicación, ya que son ellos los mejores analistas de requerimientos en una área que es muy complicado reconocer cada detalle que harán de nuestras aplicaciones de enseñanza musical efectivos y eficaces.
- Generar más proyectos de capacitación auditiva aplicados con el sentido del tacto, para la formación de aprendizaje en una persona no vidente, se recomienda contar con un objeto físico que pueda contar con referencias físicas así como las teclas blancas y negras en el teclado de un piano las que brindan una ayuda muy efectiva para poner en practica la capacitación auditiva.

## BIBLIOGRAFIA

- Balaguera, Y. D. (2013). Agile methodologies in the development of applications for mobile devices. present state. *Journal Technology* , 112-115.
- Balaguera, Y. D. (2013). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual. *Journal Technology* , 14.
- Balbinder, L. P. (2015, sep 24). *Discapacidad Visual y Esquema corporal*. Retrieved from [http://www.integrando.org.ar/investigando/dis\\_visual.htm](http://www.integrando.org.ar/investigando/dis_visual.htm)
- Balbinder, L. P. (n.d.). *Discapacidad visual y Esquema corporal*. Retrieved from [http://www.integrando.org.ar/investigando/dis\\_visual.htm](http://www.integrando.org.ar/investigando/dis_visual.htm)
- Chavez Reyes, M. E. (2014). *La resiliencia de las personas con discapacidad, para su insercion en una sociedad incluyente*. MANTA.
- Correa, S. X. (2013). *Agencia Nacional para la igualdad en Discapacidades 2013 -2017*. Quito: CONADIS.
- Delgado, D. N. (2015). *La labor del trabajador social en el equipo multidisciplinario en la inclusión de jóvenes con discapacidad de la parroquia Leonidas Proaño del Cantón Montecristi de la provincia de Manabí en el año 2015*. Manabí.
- Esteso, M. P. (2014, 12 30). *geekytheory*. Retrieved from <https://geekytheory.com/programacion-extrema-que-es-y-principios-basicos/>
- Martel., M. a. (2002). Extreme Programming: Rapid Development for Web-Based Applications. *IEEE Internet Computing*, 86-91.
- Matilde Landín Sorí, R. E. (2006, mayo). La ceguera y baja visión en el mundo: ¿un problema médico o social? *Humanidades Medicas*, 10. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202006000200004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202006000200004&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Naula, P. (2016, mayo 26). *Características y cualidades de Android Studio*. Retrieved from <http://blog.desdelinux.net/caracteristicas-y-cualidades-de-android-studio/>
- OMS, C. d. (2014, agosto). *Organizacion Mundial de la Salud*. Retrieved 10 7, 2015, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- PEDRINI. (2016, may 26). *DesdeLinux*. Retrieved from <http://blog.desdelinux.net/caracteristicas-y-cualidades-de-android-studio/#>

Schwaber, K. (2004). Agile Project Management with Scrum. *Microsoft Press*, 163.

Taft, D. K. (2002, 12 06). *eWEEK*. Retrieved from <http://www.eweek.com/c/a/Desktops-and-Notebooks/IBM-Acquires-Rational>

Yamat. (2015, agosto 12). *Mundo Programas*. Retrieved from <http://www.mundoprogramas.net/cubase-elements-8-espanolmega/>