



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO**



MAESTRÍA EN INGENIERIA DE SOFTWARE

**“GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES
MÓVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING”**

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Ingeniería
de Software

AUTORES:

Ing. Samuel Lascano Rivera – Ing. Javier Chiza López

DIRECTOR:

Ing. MSc. José Fernando Garrido Sánchez

IBARRA - ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del trabajo de grado presentado por el Ing. Fausto Javier Chiza López y el Ing. Samuel Benjamín Lascano Rivera, para optar por el título de Magister en Ingeniería de Software, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación y evaluación del anteproyecto por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Ibarra a los 06 días del mes de septiembre de 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Fernando Garrido', with a stylized flourish at the end.


Ing. MSc. Fernando Garrido

CI: 1707852081

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

En calidad de jurado examinador del presente proyecto presentado por el Ing. Fausto Javier Chiza López y el Ing. Samuel Benjamín Lascano Rivera, para optar por el título de MAGISTER EN INGENIERIA DE SOFTWARE, cuyo tema es: "GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING", consideramos que el presente trabajo reúne requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

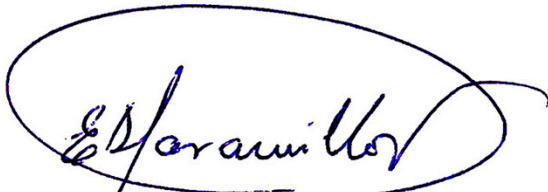
En la ciudad de Ibarra a los 6 días del mes de septiembre del 2017.



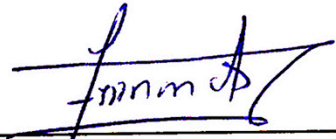
Ing. MSc. Andrea Basantes Andrade



Ing. MSc. Alex Guevara Vega



Ing. MSc. Daniel Jaramillo Vinueza




Ing. MSc. Fernando Garrido Sanchez

CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, Ing. Fausto Javier Chiza López, e Ing. Samuel Benjamín Lascano Rivera manifestamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte, los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores del Trabajo de Tesis: “GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING”, que ha sido desarrollado para optar por el título de MAGISTER EN INGENIERIA DE SOFTWARE , en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscrita este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra, a los 06 días del mes de septiembre del año 2017


Samuel Benjamín Lascano Rivera
CI: 1802590222


Fausto Javier Chiza López
CI: 1001596079

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE**

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD	DE	1802590222	1001596079
APELLIDOS Y NOMBRE	Y	Lascano Rivera Samuel Benjamín	Chiza López Fausto Javier
DIRECCIÓN		Conjunto Campiña de los Ceibos Ibarra	Calle rio Chimbo y rio Chan Chan 1-58
EMAIL		samuelascanoupec@gmail.com	javierchiza@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y CELULAR	Y	062 643 852 – 0984925548	062 513120 - 0985256538
DATOS DE LA OBRA			
TITULO		“GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING”	
AUTORES		Samuel Benjamín Lascano Rivera / Fausto Javier Chiza López	
FECHA AAAAMMDD		2017/09/06	
PROGRAMA		Postgrado	
TITULO POR EL QUE OPTA		Magister en Ingeniería de Software	
ASESOR/DIRECTOR		Ing. MSc. José Fernando Garrido Sánchez	

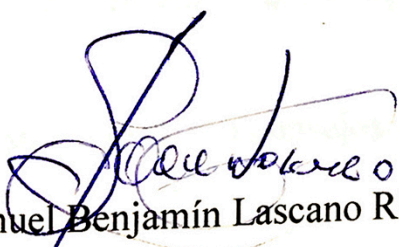
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

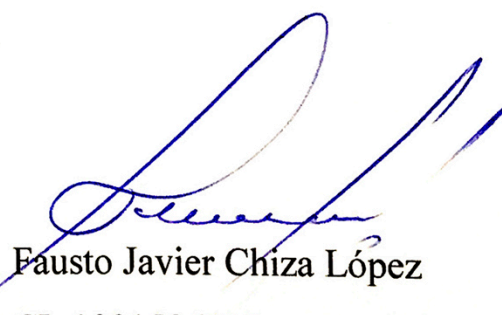
Nosotros, Ing. Fausto Javier Chiza López con cédula de ciudadanía Nro. 1001596079, e Ing. Samuel Benjamín Lascano Rivera, con cédula de ciudadanía Nro. 1802590222, en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el repositorio digital institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la ley de Educación Superior Artículo 144.

CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra 6 de septiembre del 2017


Samuel Benjamín Lascano Rivera
CI: 1802590222


Fausto Javier Chiza López
CI: 1001596079

Facultado por Resolución de Consejo Universitario

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la vida y en su infinito amor permitirme completar con un objetivo más, regalándome salud, su bondad y amor.

A mi esposa Berónica.

Por ser mi compañera, mi apoyo, por su motivación constante y en especial por todo su amor.

A mis hijos Francisco y Sarai.

Por brindarme su alegría y ser mi inspiración para superarme cada día.

A mis padres, Margarita y Miguel.

Por enseñarme el camino de la constancia, por su fortaleza y ejemplo.

A mis hermanas, Mary y Sofía.

Por su Alegría, sus consejos y su apoyo incondicional.

Samuel Lascano Rivera

DEDICATORIA

A Dios

Por la bendición de brindarme esta oportunidad y haberla sabido aprovechar.

A mi esposa Nancy

Mi compañera de vida, por su comprensión, su amor y apoyo permanente, siendo en todo momento mi fortaleza.

A mis hijos Santiago y Mateo

Quienes son mi trascendencia en el tiempo y mi razón de superarme cada día.

A mi Padre

quien me alentó y apoyó en todo momento para la consecución de este objetivo.

A María Jesús del Moral

Quien como una bendición llegó a nuestra familia, y que siempre estuvo ahí con sus palabras de aliento.

Javier Chiza López

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte

Por abrirnos sus puertas y darnos la oportunidad de crecer personal y profesionalmente.

Al Magíster José Fernando Garrido Sánchez Director de Tesis,

Por su invaluable aporte a nuestro esfuerzo durante la elaboración de este Trabajo de Grado.

Samuel L. Rivera.
Javier Chiza López.

TABLA DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	iii
CESIÓN DE DERECHOS	iv
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	v
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
TABLA DE CONTENIDOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
SUMMARY	xviii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1. EL PROBLEMA.....	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Planteamiento del Problema	7
1.3. Formulación del problema.....	11
1.4. Justificación de la investigación	12
1.5. Objetivos de la Investigación.....	13
1.5.1. Objetivo General.....	13
1.5.2. Objetivos Específicos.....	13

1.6. Preguntas Directrices	14
1.7. Variables e Indicadores.....	14
CAPÍTULO II.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Ingeniería del Software	17
2.2. Metodologías de desarrollo de Software.....	17
2.2.1. Clasificación de las metodologías.....	19
2.2.2. Otra clasificación de las Metodologías	19
2.3. Metodologías Ágiles	19
2.4. Xtreme Programming XP	21
2.5. Metodología Mobile D.....	22
2.6. Kanban	24
2.7. Educación en dispositivos móviles	27
2.7.1. Fundamentación Filosófica.....	28
2.7.2. Fundamentación Tecnológica	29
2.7.3. Fundamentación Legal.....	29
2.8. Esquema del Marco Teórico de la Investigación.....	31
CAPÍTULO III.....	32
3. MARCO METODOLÓGICO.....	32
3.1. Descripción del área de estudio	32
3.2. Tipo de investigación.....	32
3.3. Métodos de investigación	32
3.4. Población y Muestras	33
3.5. Diseño Metodológico.....	33
3.6. Procedimiento	33
3.7. Estrategias Técnicas.....	33

3.8. Instrumentos.....	34
3.8. Resultados esperados (Impactos).....	35
3.8.1. En lo económico-social.....	36
3.8.2. En lo cultural.....	36
3.8.3. En lo ambiental	37
3.8.4. En lo Científico.....	37
3.8.5 En la educación.....	38
CAPITULO IV.....	39
4. PROPUESTA.....	39
4.1. Paso I: Comentarios de Desarrolladores	45
4.2. Paso II: Estudio de Diversas Metodologías	46
4.3. Paso III: Generación de la Propuesta de la Metodología.....	54
4.4. Metodología ADPE.....	54
4.5. Fases de la Metodología ADPE	57
4.5.1. Alcance	57
4.5.2. Desarrollo.....	59
4.5.3. Aplicaciones Web Móviles	63
4.5.4. Desarrollo de la aplicación de aprendizaje móvil.....	67
4.5.5. Desarrollo de la metodología ADPE.....	68
4.6. Iniciación del proyecto.....	68
4.7. Planeación del proyecto.	69
4.8. Control del proyecto.	70
4.9. Cierre del proyecto.....	70
4.9.1 Roles y Recursos.....	70
CAPÍTULO V.....	72
5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	72

5.1	Experimentación de Prácticas utilizando ADPE.....	72
5.1.1	Aplicación en Manejo de Aula	72
5.1.2	Background del Proyecto	72
5.2	Análisis de Rendimiento y Cadencias.....	73
CAPÍTULO VI.....		83
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		83
6.1	CONCLUSIONES	83
6.2	RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA		85
ANEXOS		89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación de la variable independiente	11
Tabla 2 Identificación de la variable dependiente	11
Tabla 3 Operacionalización Conceptual de las Variables.....	14
Tabla 4 Operacionalización Metodológica de las Variables variable independiente	14
Tabla 5 Operacionalización Metodológica de las Variables dependientes.....	16
Tabla 6 Características de una Metodología de desarrollo de software.....	42
Tabla 7 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Características.....	47
Tabla 8 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Ventajas Desventajas.	48
Tabla 9 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Características II	48
Tabla 10 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Ventajas Desventajas II.	49
Tabla 11 Comparativas Metodologías Agiles Características.	50
Tabla 12 Comparativas Metodologías Agiles Ventajas Desventajas	51
Tabla 13 Tabla de características de las metodologías	52
Tabla 14 Tabla de ventajas de las metodologías.....	53
Tabla 15 Descripción Fase Alcance, Metodología ADPE.....	57
Tabla 16 Descripción Fase Desarrollo, Metodología ADPE.....	60
Tabla 17 Descripción Fase Pruebas, Metodología ADPE	61
Tabla 18 Descripción Fase Entrega, Metodología ADPE	62
Tabla 19 Pila de actividades de cada Iteración	74
Tabla 20 Tareas completadas de la Iteración.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de Problema.....	9
Figura 2: Árbol de Objetivos	10
Figura 3 Metodologías de Desarrollo de Software PRESMAN 2005	18
Figura 4: Planificación y retroalimentación en programación extrema	22
Figura 5 Etapas de la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.	23
Figura 6 Ejemplo de Tablero KANBAN	26
Figura 7 Categorías Fundamentales.....	31
Figura 8: Diseño de la propuesta intermedia de la metodología.....	43
Figura 9 Propuesta de metodología de desarrollo ADPE.	55
Figura 10 Desarrollo de la Metodología ADPE.....	55
Figura 11 Descripción Fases Metodología ADPE	56
Figura 12: Flujo de Trabajo.	63
Figura 13 Fases del Desarrollo de App M-Learning	67
Figura 14 Representación conceptual del funcionamiento de la APP	69
Figura 15: Burn Down Chart con Metodología ADPE.....	75
Figura 16: Burn Down Chart con Metodología Ágil Adaptación RUP.....	75
Figura 17:Esquema de la Arquitectura utilizada.....	76
Figura 18: Pantalla de la Aplicación a ser testeada.....	77
Figura 19: Uso jsmeter para testear el código JavaScript	78
Figura 20:Valores principios y prácticas xp	79

RESUMEN EJECUTIVO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO

Maestría en Ingeniería de Software

“GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING”

Autores: Ing. Samuel Lascano Rivera, Ing. Javier Chiza López.

Tutor: Ing. MSc. Jose Fernando Garrido Sánchez

Año: 2017

Resumen

El vertiginoso crecimiento experimentado en el uso de los dispositivos móviles, evidencia que, un 53% de la población en Latinoamérica utiliza internet a través de cualquier equipo tecnológico (CEPAL 2016), en tanto que en el Ecuador ha sido del 55,6% de la población en los últimos 12 meses (INEC 2016); paralelamente ello ha supuesto que el e-learning en el ámbito de la enseñanza de paso al desarrollo del m-learning con la disponibilidad de miles de aplicaciones para el usuario final. Sin embargo, no se dispone de una metodología unificada bajo la cual se construyan dichas aplicaciones móviles. Esta investigación tiene como objetivo proponer un conjunto de directrices y técnicas que faciliten el diseño y construcción de aplicaciones móviles basados en web para dispositivos móviles enfocadas al m-learning. Para conseguir dicho objetivo, se propone una metodología que consiste en la experimentación y descripción de recopilaciones fuente, diseñadas de inicio para entornos web, hacer una evaluación y llevar a cabo su unificación, de manera que al final se consiguen directrices válidas para objetos de aprendizaje basados en web para dispositivos móviles. Para el desarrollo de este trabajo se asume la investigación de tipo descriptiva, en cuanto a su diseño metodológico se orienta a la investigación documental. Entre las técnicas se destacan el análisis de contenido y la entrevista. Citamos referencias teóricas PMBOK (2010), KANBAN (2013), MOBILE -D (2008).

En conclusión, se logró elaborar una guía metodológica que abarca las técnicas y directrices necesarias que permitan el buen diseño y construcción de aplicaciones móviles de alta calidad orientadas al m-learning, garantizando el éxito y aceptación del usuario final. Tal es así que se realizó la construcción de aplicaciones móviles siguiendo paso a paso esta metodología y obteniéndose los resultados esperados como es el caso de una plataforma móvil de Gestión académica docente.

Palabras clave: Metodología, Investigación, Diseño, e-learning, M_learning, Metodología KANBAN, Aplicaciones Móviles, PMBOK,

"METHODOLOGICAL GUIDE FOR THE DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS FOCUSED ON M-LEARNING"

Author: Ing. Samuel Lascano Rivera, Ing. Javier Chiza López.

Tutor: Ing. MSc. José Fernando Garrido Sánchez

Year: 2017

SUMMARY

The vertiginous growth experienced in the use of mobile devices, shows that 53% of the population in Latin America uses the internet through any technological equipment (ECLAC 2016), while in Ecuador it was 55.6% the population in the last 12 months (INEC 2016); in parallel, this has meant that e-learning in the field of teaching to the development of m-learning with the availability of thousands of applications for the end user. However, there is no unified methodology under which such mobile applications are built. This research aims to propose a set of guidelines and techniques that facilitate the design and construction of web-based mobile applications for mobile devices focused on m-learning. In order to achieve this objective, a methodology is proposed, which consists of experimenting and describing source collections, designed for the start of web sites, evaluating them and carrying out their unification, in order to obtain valid guidelines for learning objects web-based mobile devices. For the development of this work is assumed the research of descriptive type, as its methodological design is oriented to documentary research. Techniques include content analysis and interviewing.

We cite theoretical references PMBOK (2010), KANBAN (2013), MOBILE-D (2008). In conclusion, it was possible to elaborate a methodological guide that covers the necessary techniques and guidelines that allow the good design and construction of mobile applications of high quality oriented to m-learning, guaranteeing the success and acceptance of the end user. This is how the construction of mobile applications was carried out following step by step this methodology and obtaining the expected results, as in the case of a mobile academic management platform.

INTRODUCCIÓN

La ingeniería de software se define como la disciplina tecnológica preocupada de la producción sistemática y mantenimiento de los productos de software que son desarrollados y modificados en tiempo y dentro del presupuesto definido (Fairley, 2016).

La Ingeniería de Software: es una disciplina o área de la informática o ciencia de la computación, que ofrece técnicas y métodos para desarrollar y mantener software de calidad que resuelva todo (Roger S. Pressman, 2010).

Una vez concebido el universo que abarca la Ingeniería de software podemos decir que es considerada, como una disciplina, una técnica, una herramienta o metodología en el desarrollo de software con el fin de conseguir un modelo a seguir en la elaboración de software que sea fiable y fácil de modificar.

Analicemos que:

“Una metodología 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” (Jacobson, 2013).

Lograr la construcción de un sistema informático eficiente, que cumpla con los requerimientos planteados, es una tarea realmente intensa y sobre todo difícil de cumplir. Las metodologías para el desarrollo del software imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente.

Una metodología de desarrollo de software tiene como principal objetivo aumentar la calidad del software que se produce en todas y cada una de sus fases de desarrollo (ecured, 2017).

No existe una metodología de software universal, ya que toda metodología debe ser adaptada a las características de cada proyecto (equipo de desarrollo, recursos, etc.)

exigiéndose así que el proceso sea configurable. Las metodologías de desarrollo se pueden dividir en dos grupos de acuerdo con sus características y los objetivos que persiguen: ágiles y robustas (ECURED, 2017).

Entonces, es así que en la actualidad la tecnología móvil, se halla disponible a lo largo del mundo, donde aproximadamente 7.000 millones de habitantes de la tierra, casi la misma cantidad hoy tiene acceso a algún dispositivo móvil y cada usuario a su vez hace uso de decenas aplicaciones del tipo m-learning (ONU 2016). En base a esto se presenta una nueva oportunidad al explotar de manera significativa las necesidades puntuales de los usuarios, a través de aplicaciones móviles eficientes pero que se desarrollen apegadas a metodologías adecuadas, así como escalables, accesibles, desarrolladas con metodologías adecuadas. Que garanticen la calidad de las mismas.

De inicio, se establece la diferencia que existe entre un método y una técnica, ya que muchas veces se toman como sinónimos, siendo que una técnica se considera como uno de los ingredientes interactivos de una metodología, (Roger S. Pressman, 2010) . Además, que para la propuesta de una metodología se verán mejores resultados cuando los grupos interesados tengan una conducción sólida en base a las necesidades analizadas. Se plantea, además, que la esencia de una metodología se encuentra en convertir la aspiración en intento y a su vez en una práctica real. En el caso de una metodología de diseño, se genera una necesidad o requerimientos para convertirlos en un prototipo y este a su vez en un diseño real.

Desde el punto de partida donde se considera que las metodologías son procesos para desarrollar software de manera específica, (tradicionales robustas y ágiles), se considera que una metodología coadyuva a fusionar diversos procedimientos o elementos para que los constructores del software se apoyen en éstos, para construir e implementar nuevos sistemas de información, en la actualidad lo más requerido las aplicaciones móviles, (Ing. Oscar Tinoco Gómez, 2012).

Existen preocupaciones manifiestas respecto al desarrollo de estas aplicaciones, escasamente se tienen modelados y construcciones de las mismas, apegadas a una metodología unificada, por el contrario se producen empíricamente o en base a experiencias previas (Lemus, 2017) .

“Es muy importante mencionar también que las metodologías ágiles surgen gracias a un cambio importante, en cuanto a la demanda del mercado del software, cada vez más orientada a la Web y a dispositivos móviles, con requisitos muy volátiles , en constante cambio, que requieren tiempos de desarrollo cada vez más cortos” (Balaguera, 2014).

Es por ello que el objetivo de esta investigación es proponer una guía metodológica eficiente que permita una vez apegados a ella el desarrollo adecuado de aplicaciones eficientes y sobre todo de calidad, que garanticen que el usuario supla plenamente sus necesidades.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

Hoy en día, la masificación en el uso de los dispositivos móviles, así como de dispositivos de comunicación móvil se ha convertido en un elemento rutinario pero innovador de la vida y su cotidianidad, masificando con esto el acceso a Internet; y es allí en donde éste ofrece una vasta gama de posibilidades y donde a su vez el aprendizaje y la capacitación deben desarrollarse de manera incesante, y vertiginosa. Entonces, ¿por qué no utilizar nuestros teléfonos y tabletas para convertirlas en herramientas más integrales, ingeniosas, y útiles (UNESCO, EL FUTURO DEL APRENIDZAJE MOVIL, 2013).

Nace el concepto de m-learning, abreviación de “aprendizaje móvil”. “Móvil”, porque su utilización depende de una herramienta portable (un teléfono inteligente, un pda, tablets, etcétera.) y por su sentido “nómada” o, mejor aún, “en movimiento”. “Learning” porque propone un aprendizaje que, en este caso, va de la mano del movimiento o desplazamiento (García, 2015).

Es así también que la tecnología móvil se ha extendido hasta los rincones más apartados del planeta. En África cuya tasa de tecnologías móviles era del 5% en 1990, hoy en día es el segundo en el mercado de telefonía móvil más grande y rápido en el crecimiento del mundo, que supera al 60% en la tecnología de la información y la comunicación (TIC), más exitosa y difundida en la historia (UNESCO , 2014).

En Europa el 80% de los jóvenes a partir de los 15 años poseen un teléfono móvil siendo la tecnología más usada por los españoles, con el paso del tiempo no solo aumenta este porcentaje, sino que disminuye la edad en la que los poseen por primera vez. (UNESCO, EL FUTURO DEL APRENIDZAJE MOVIL, 2013).

El instituto de la juventud revela que los jóvenes entre 18 y 24 años usan un móvil marcando un porcentaje del 92,4% frente al adulto y adulto mayor entre 45 y 54 años el 7,6%, según los últimos datos observados. En América Latina el aprendizaje móvil no está muy extendido, mientras que la proliferación de teléfonos móviles en la región representa una oportunidad significativa para aprovechar las tecnologías móviles para fines educativos, desde el siglo XX en adelante la educación se convirtió en uno de los ejes principales de las políticas de desarrollo en la región y en la última década la tasa neta de educación móvil es el 35,8% (OREALC/UNESCO, 2015).

En el Ecuador sin embargo se considera que diez millones de personas se conectaron a Internet a través de un dispositivo móvil en el año 2015, según un informe presentado por el INEC¹ que manifiesta que el 78% de hogares ecuatorianos posee cobertura celular y de los cuales el 18.7% corresponde a las edades entre 24 a 42 años y tienen un teléfono inteligente, el 11.7% corresponde a las edades entre 15 y 22 años y 13.3% a mayores de 45 años (INEC, 2016).

Por medio del entorno conceptual de la tecnología y del m-learning, la UNESCO² se propone establecer que tecnologías móviles específicas son aptas para apoyar la consecución de la Educación universal, a fin de comprender cuáles son los aspectos que funcionan bien. Las tecnologías móviles se convierten en elemento sencillo para mantener las competencias recién adquiridas en cualquier entorno académico y de obtener acceso constante a la información. Estas tecnologías no son de alto costo, además son de fácil distribución y por eso encierran un gran potencial para llegar a los grupos marginados y darles acceso a nuevas etapas del aprendizaje y el desarrollo situaciones en las que se hallan dificultades en el acceso a la educación debido a las distancias o simplemente a la ubicación geográfica o en situaciones de conflictos y desastres naturales.(OREALC/UNESCO, 2015).

“La UNESCO está dispuesta a establecer nuevas iniciativas conjuntas como la que mantiene con la empresa Nokia, que se basa en el principio de que un teléfono móvil no es únicamente un aparato, sino también una vía de acceso a más instrucción e información. Las actividades de esta asociación comenzaron en mayo de 2011” (UNESCO, EL FUTURO DEL APRENIDZAJE MOVIL, 2013)

Cuando se habla m-learning (aprendizaje móvil) se propone su uso para brindar objetos de aprendizaje a través de ellos, es decir, el desarrollo de un tema, concepto, estudio de lecciones, ejercicios de práctica, etcétera. Los dispositivos portátiles desarrollan esta función a la perfección y es una cuestión de simplicidad y eficacia. “Se está en cualquier lugar con un móvil y con una Tablet, se usa la tableta para acceder a Moodle, a un blog o a la Wikipedia antes que el móvil” (Haro, 2011).

Hay que considerar que los teléfonos móviles están adquiriendo características de los computadores de escritorio y laptops y éstos a su vez han tenido un acercamiento muy rápido a los primeros a través de la disminución vertiginosa de su tamaño y reducción de precio. Pero de igual forma, con el pasar del tiempo los dispositivos móviles ganarán mercado y espacio a tal punto de

¹ INEC Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Ecuador.

² UNESCO Organización especializada de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

convertirse en los dispositivos universales y también los escogidos por las bondades educativas que actualmente se atribuyen a los teléfonos móviles (Americas, 2012).

Los dispositivos llamados de cuarta generación; móviles, tabletas, phablets y lectores electrónicos de libros no son más que el fruto de la evolución del antiguo computador de escritorio y del teléfono fijo, éstos que ya fueron usados en la educación tradicional y a modo a distancia en la era previa al Internet y su masificación.

Ahora en los entornos académicos el uso de dispositivos móviles se convierte en la posibilidad de llevar a cabo el aprendizaje como más accesible, colaborativo, relevante e innovador. Por lo que se podría decir que tiene una gran diferencia en lo que a un inicio representaba como inversión, claro, a comparación de las portátiles, los dispositivos móviles pueden aumentar considerablemente el acceso a Internet y a los contenidos digitales orientado a la educación, por ser objetos de reducido tamaño, y son capaces de llevarlos junto a nosotros todo el tiempo, y que también pueden facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje tanto dentro como fuera de las instituciones educativas.

Los vertiginosos avances en el desarrollo de la tecnología de comunicaciones nos permiten hallar amplias posibilidades de innovación en los entornos de enseñanza aprendizaje considerados como virtuales al incorporarlos en los diseños y en sus prácticas cotidianas. El desarrollo de actividades en un ambiente de enseñanza se encuentra asimismo vinculado con las concepciones pedagógicas para el esquema. Los contenidos en un ambiente virtual constituyen el eje central de los aprendizajes que buscan promoverse en una situación didáctica. Trabajar con dispositivos móviles tiene implicaciones en la forma de ver el diseño con un pensamiento diferente, más amplio, donde se vincule más el aprendizaje con el medio real de los estudiantes, se requiere incorporar en el diseño contenidos que agreguen, de una forma diferente, un valor adicional a lo que se puede recibir con otros medios.

Entonces, es obligatorio indispensablemente especificar una metodología de desarrollo para aplicaciones móviles enfocadas al aprendizaje, que establezca un camino claro y rápido para la creación de herramientas portables aprovechando los dispositivos de tecnología actual y de esta manera aporte significativamente a la forma de aprender y compartir la ciencia.

Según se vislumbra el entorno del Desarrollo de Software los cambios que vienen estarían dados por, Primeramente, la integración de las aplicaciones, antes una aplicación móvil, obtenía los datos de manera local pues la base de datos se establecía en el dispositivo; ahora se busca obtener la información también de fuentes foráneas. Esto, naturalmente, converge con el imprescindible, BIG DATA³ que a la fecha es un componente increíble de recursos, por lo que sin lugar a dudas es por donde se orienta el desarrollo de aplicaciones por medio de la Ingeniería del Software. En segundo lugar, la previsión es que se trabaje con el internet de las cosas (IoT⁴). En contraste con el desarrollo móvil, este prodigio aún no logra grandes progresos concretos.

“Hoy se tiene con IoT que todo el mundo habla de ello, pero hay pocas aplicaciones o pocos ejemplos” (Cancino, 2015) .

1.2. Planteamiento del Problema

Todas las esferas de la actividad académica global se han visto afectadas por el cambio vertiginoso de la tecnología y su influencia en la forma de comunicarnos, el mundo es testigo de que los recursos didácticos mediados por la tecnología son una alternativa para desarrollar procesos de aprendizaje. La mayoría de las personas, hasta ahora, concebía la educación como algo acotado en el tiempo: durante una parte más o menos extensa de su vida, a la que seguía el desarrollo profesional. En los teléfonos, tabletas y ordenadores se leen artículos académicos, noticias, y se buscan recursos para solucionar problemas específicos incluso del hogar.

Inteligencia artificial, informática, teoría de juegos, filosofía, psicología o teoría de cuerdas son tópicos muy buscados en las plataformas de educación libre, como la creada por la Universidad de

³ macrodatos, datos masivos, inteligencia de datos o datos a gran escala.

⁴IoT Internet de las cosas (en inglés, Internet of things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

Stanford, Khan Academy o la formación "senior" UNED⁵. “Ya no hay un perfil, para los y las jóvenes de hoy, conectados a perpetuidad, el aprendizaje continuo será, simplemente, un hecho” (Instituto20.com, 2014).

La presente investigación ha encontrado Diversidad de Metodologías de desarrollo de Software derivando en un empirismo en el desarrollo de aplicaciones Móviles, personal técnico no certificado en metodologías de desarrollo de software, áreas técnicas de TI no estandarizadas en el proceso de desarrollo de software, falta de políticas aplicadas a todo el ciclo del desarrollo de software, no existe una adecuada aplicación de normas y estándares en el proceso de construcción de aplicaciones móviles así como técnicas de usabilidad y accesibilidad de las mismas, además de un bajo índice de uso y aplicación de m-learning en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Ante lo detallado, se hace evidente la limitada aplicación de la adecuada metodología para el desarrollo de aplicaciones para el proceso de enseñanza aprendizaje, es por ello que se vuelve claro evidenciar que existe un desconocimiento o una inapropiada aplicación de las herramientas tecnológicas en los entornos académicos de enseñanza aprendizaje, donde además se hace indispensable contar con productos digitales confiables que verdaderamente apoyen todas éstas actividades.

⁵ UNED Universidad Nacional de Educación a Distancia de España

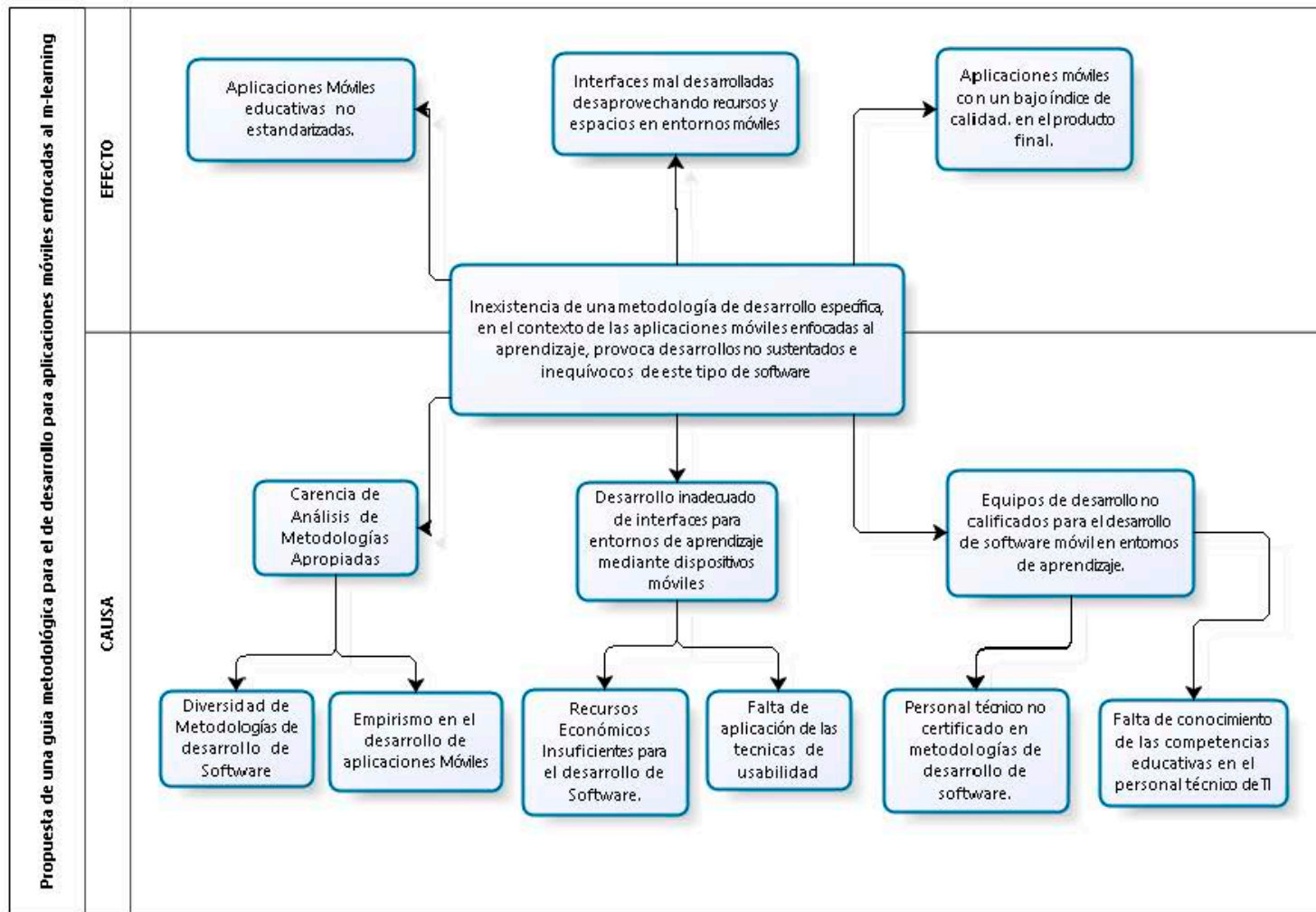


Figura 1 Árbol de Problema

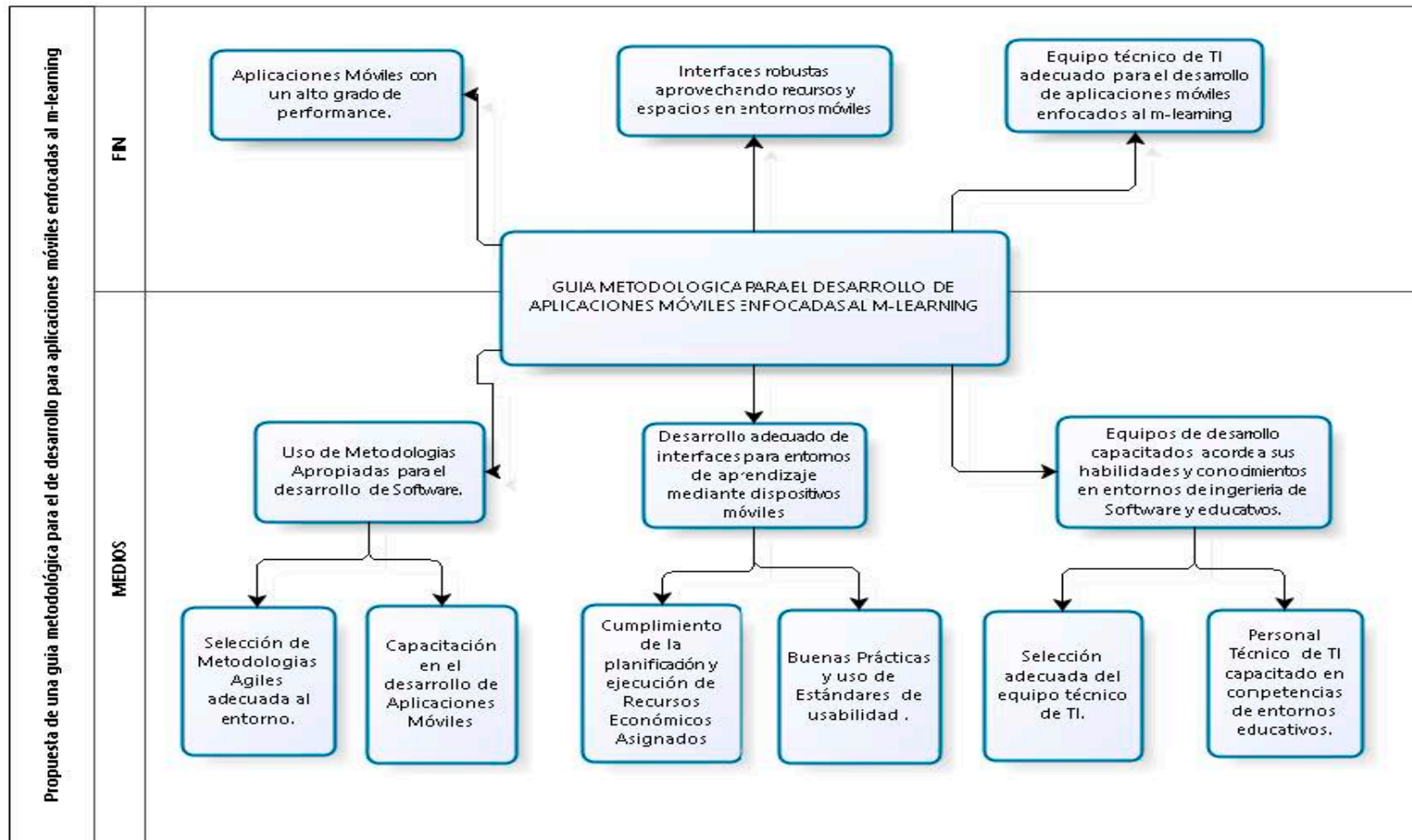


Figura 2: Árbol de Objetivos

1.3. Formulación del problema

¿Existe carencia de una guía Metodología Unificada para el proceso de Desarrollo de app móviles Específica, en el contexto de las aplicaciones móviles enfocadas al m-learning?

Tabla 1 Identificación de la variable independiente

Causas	Nombre de Variable Independiente
<ul style="list-style-type: none">- Empirismo en el desarrollo de aplicaciones Móviles.- Equipos de desarrollo no calificados para el desarrollo de software móvil en entornos de aprendizaje.- Personal técnico no certificado en metodologías de desarrollo de software.	Guía Metodológica

Tabla 2 Identificación de la variable dependiente

Síntomas	Nombre de Variable Dependiente
<ul style="list-style-type: none">- Diversidad de Metodologías de desarrollo de Software.- Desarrollo inadecuado de interfaces para entornos de aprendizaje mediante dispositivos móviles.- Recursos Económicos Insuficientes para el desarrollo de Software. (Roger S. Pressman, 2010)	Proceso de desarrollo de aplicaciones móviles

1.4. Justificación de la investigación

La UIT⁶ calculó que para finales de 2015 el número de abonados a la telefonía móvil en todo el mundo fue prácticamente igual que el de habitantes del planeta. Éste es el mensaje de “El mundo en 2015: Datos y cifras de las TIC”, publicado por la UIT el 27 de febrero 2015. En otro mensaje se indica que “el servicio móvil de banda ancha es en estos momentos el segmento más dinámico del mercado. Se espera que esta cifra se vaya incrementando aún más, debido a que las personas tienen cada vez más un acceso fácil y barato a la telefonía móvil, y el coste del acceso móvil a Internet se está reduciendo” (Steven Dowshen, 2010)

Se puede determinar entonces que los dispositivos móviles son los medios más utilizados para la comunicación en el mundo, y por ende, un campo de crecimiento exponencial hoy en día, es el desarrollo de aplicaciones móviles; alrededor del mundo se crean diariamente cerca de 50.000 aplicaciones, (según un informe del 2015 de google play), no existen reportes validados en los que se indique el porcentaje de aplicaciones que se desarrollan para uso educativo⁷, según el mercado de desarrollo de aplicaciones móviles se hace hincapié en la usabilidad⁸, un factor determinante para que una aplicación pueda ganar usuarios y hacerse popular, la usabilidad, que se puede definir como “la medida de la calidad de la experiencia de los usuarios cuando interactúan con una interfaz” (D. E. Avison y G. Fitzgerald, 2016)

Otra definición menciona que “es una de las características más importantes a tener en cuenta cuando sistemas que tienen un gran número de usuarios y que necesitan operar de forma intuitiva, sin formación previa ni apoyo directo” (Berenbach, Paulish, & Kazmeie, 2009).

Es importante mencionar que, en la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, existe una disociación con la ingeniería del software, acarreada porque los proyectos por lo general son liderados por técnicos que se centran en el producto mucho más que en el método. Esto es incuestionable, por ejemplo, cuando se enfocan en las técnicas y tecnologías para producir multimedia, sin considerar consecutivamente análisis de entornos, ambientes apropiados o particularidades de las temáticas.

⁶ UIT es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación

⁷ Según El portal <http://noticias.universia.es> ya existen cerca de 80.000 aplicaciones educativas.

⁸ Calidad de la aplicación móvil o del programa informático que lo hace sencillo de usar.

Todo ello da lugar a que los productos generados como solución quedan expuestas a la experimentación y hasta al error, esto es, inclusive sin una metodología rigurosa pero donde si se alcanzan productos digitales requeridos, pero también es probable que se propongan aplicaciones que con mucha dificultad se lleguen a aplicar, porque no llenan las expectativas de los diferentes usuarios del entorno académico. Entonces, en primera instancia, si bien los productos digitales pueden ser aplicados, no se deja la documentación necesaria para garantizar el soporte o que permita ampliar su capacidad, ni subsisten los elementos históricos sobre su experimentación y aplicación. En segundo lugar, al no ser aplicados los productos digitales en los entornos académicos, lo que originan son verdaderos problemas de explotación inadecuada de recursos, no se brinda credibilidad, y por lo tanto se da una ausencia de tecnología para el entorno académico de enseñanza aprendizaje o simplemente un inadecuado uso de infraestructura, talento humano y recursos económicos destinados al objetivo.

Por esta razón, se plantea la elaboración de guía metodológica, para el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning, para el uso en los futuros desarrollos de aplicaciones dentro del ámbito académico.

1.5. Objetivos de la Investigación

1.5.1. Objetivo General

Proponer una Guía Metodológica Unificada para fortalecer el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning, mediante las buenas prácticas y uso de la ingeniería de software.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analizar metodologías de desarrollo de software para dispositivos móviles.
- Unificar lo mejor de las metodologías de desarrollo de software y vincularlas con las metodologías de enseñanza.
- Desarrollar una aplicación prototipo utilizando la propuesta metodológica.

1.6. Preguntas Directrices

- Analizar metodologías de desarrollo de software para dispositivos móviles.
- Extraer las mejores características de las metodologías de desarrollo de software ágil y generar una integración con las metodologías de enseñanza aprendizaje.
- Desarrollar una aplicación prototipo utilizando la propuesta de la guía metodológica

1.7. Variables e Indicadores

- Variable independiente: Aplicaciones Móviles.
- Variable dependiente: Metodología de desarrollo para aplicaciones móviles.

Tabla 3 Operacionalización Conceptual de las Variables

	VARIABLES	CONCEPTOS
Independiente	Guía Metodológica.	“Una guía metodológica es el proceso mediante el cual se logra documentación o sistematización de una actividad en cualquier campo donde se describen las distintas operaciones o paso bajo una secuencia lógica, en donde se señala generalmente de manera detallada cómo se debe realizar un trabajo específico, por lo tanto, es necesario que ésta deba basarse en experiencias de elementos similares y aprobados como referencia de soporte, donde se busca además que existan claves del éxito para su implementación” (Ing. Oscar Tinoco Gómez, 2012)

Tabla 4 Operacionalización Metodológica de las Variables variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas de instrumentos
Es una guía metodológica para el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning que se	Nuevas Tecnologías	Innovación Interconexión Digitalización	1.- ¿Considera Usted que la implementación de aplicaciones móviles ayudará a fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiante	Encuestas

apoya en las nuevas tecnologías de la comunicación como es el caso de los dispositivos móviles o dispositivos con conexión inalámbrica.	Dispositivos Móviles	Capacidad de Procesamiento Aplicaciones multimedia Movilidad	2.- ¿Considera usted que el utilizar material en recursos móviles le ayudaría a mejorar su aprendizaje?	Cuestionario
		Conexión	Conexión de nodos Transmisión Recepción	3.- ¿Piensa usted que es importante una aplicación multimedia en su celular?
	Conexión de nodos Transmisión Recepción			4.- ¿Considera usted que la tecnología móvil Cambiará la manera de relacionarte con los docentes?
			Conexión de nodos Transmisión Recepción	5.- ¿La conectividad que ofrece la tecnología móvil mejorará la transmisión y recepción del proceso enseñanza aprendizaje?
		Inalámbrica	Conexión de nodos Transmisión Recepción	

Tabla 5 Operacionalización Metodológica de las Variables dependientes.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas de instrumento
El Proceso para el desarrollo de software, también denominado ciclo de vida del desarrollo de software es una estructura aplicada al desarrollo de un producto TI en este caso enfocado al m-learning	Proceso consiente Contenidos Interacción	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimientos - Razonamiento - Experimentación - Conocimientos tecnológicos - Conjunto de saberes - Socialización - Lograr objetivos - Actitudes competitivas - Desarrollo 	<p>1.- ¿Los docentes de tu carrera utilizan aplicaciones móviles para ejecutar el proceso de evaluación?</p> <p>2.- ¿Consideras pertinente la utilización de aplicaciones móviles para que la evaluación sea más interactiva?</p> <p>3.- ¿El conocimiento adquirido durante su educación ha sido dinámico en medida que se va desarrollando los contenidos del proceso enseñanza aprendizaje?</p> <p>4.- ¿Considera que las actitudes competitivas ayudan con el desarrollo educativo en el proceso enseñanza aprendizaje?</p> <p>5.- ¿La interacción en su clase le ayuda resolver los problemas educativos mediante las aplicaciones móviles?</p>	Encuesta Cuestionario Entrevista

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Ingeniería del Software

“La ingeniería de software se define como la disciplina tecnológica preocupada de la producción sistemática y mantenimiento de los productos de software que son desarrollados y modificados en tiempo y dentro del presupuesto definido” (Fairley, 2016).

“La Ingeniería de Software: es una disciplina o área de la informática o ciencia de la computación, que ofrece técnicas y métodos para desarrollar y mantener software de calidad que resuelva todo tipo” (Roger S. Pressman, 2010).

“La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación (funcionamiento) y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de ingeniería al software” (ECURED, 2017).

Al haber analizado las definiciones de Ingeniería de software, se asegura que se trata, de un método, técnica, o una herramienta metodológica en el desarrollo de software. con el objetivo de obtener productos virtuales de software que sean confiables y modificables.

2.2. Metodologías de desarrollo de Software

“Una metodología 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” (Jacobson, 2013).

Conseguir el desarrollo y elaboración de un sistema informático eficaz, que cumpla con las necesidades planteadas, es una labor ciertamente intensa y sobre todo compleja de cumplir. Las metodologías para el desarrollo de software con el objetivo de convertirlo en predecible y

eficaz. imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo. Otros de los objetivos es aumentar la calidad del software en cada una de sus fases de desarrollo. No existe una metodología de software universal, ya que toda metodología debe ser adaptada a las características de cada proyecto, esto incluye todos los recursos materiales y humanos que se hayan considerado, para que así que el proceso sea configurable. Las metodologías de desarrollo se pueden dividir en dos grupos de acuerdo con sus características y los fines que persiguen y sobre todo la aplicación del producto final por ello se dividen en tradicionales, robustas y ágiles.

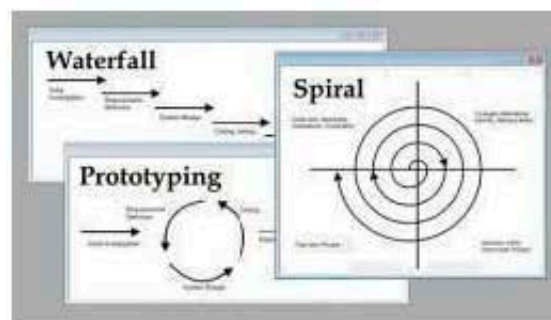


Figura 3 Metodologías de Desarrollo de Software PRESMAN 2005

Tabla 6: Una metodología debe cubrir.

Un proceso de ciclo de vida completo, que comprenda aspectos tanto del negocio como técnicos.
Un conjunto completo de conceptos y modelos que sean internamente consistentes.
Una colección de reglas y guías.
Una descripción completa de artefactos a desarrollar.
Una notación con la que trabajar, idealmente soportada por diversas herramientas CASE y diseñada para una usabilidad óptima.
Un conjunto de técnicas probadas.
Un conjunto de métricas, junto con asesoramiento sobre calidad, estándares y estrategias de prueba.
Identificación de los roles organizacionales.
Guías para la gestión de proyectos y aseguramiento de la calidad.
Asesoramiento para la gestión de bibliotecas y reutilización.

Fuente: Una metodología debe cubrir [Henderson-Sellers y Firesmith, 2008]

2.2.1. Clasificación de las metodologías

- Estructuradas
 - Orientadas a procesos.
 - Orientadas a datos.
- Orientadas a estados y transiciones.
- Orientadas al diseño del conocimiento.
- Orientadas a objetos.
- Orientadas al desarrollo de sistemas hipermediales.
- Basadas en métodos formales.

2.2.2. Otra clasificación de las Metodologías

- Metodologías Pesadas o Tradicionales o No ágiles
- Tiene una fuerte planificación durante todo el proceso de desarrollo.
- Metodologías Ágiles

Un proceso es ágil cuando el desarrollo de software tiene las siguientes características:

- Es incremental
- Es cooperativo
- Es sencillo
- Es adaptable.

2.3. Metodologías Ágiles

Las consideradas metodologías ágiles se las clasifica según su enfoque y esencia, así como más recientes, que se fueron originadas a finales del siglo pasado y que se han comenzado a aplicar y desarrollar en múltiples entornos, se han denominado metodologías ágiles y emergen como alternativa a las llamadas metodologías tradicionales, éstas se derivan de la lista de los principios que se encuentran en el “Manifiesto Ágil” (Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software, 2016) y están basados en un desarrollo iterativo que se centra en amalgamar más los requisitos mutables gestión de riesgos del software, fracturando el proyecto en iteraciones de diferente alcance, cada una de ellas generando un producto digital íntegro y evidenciable; sobre todo incremental y dotado de usabilidad, donde un producto

se construye por sprints o módulos durante todo el ciclo de vida de desarrollo del producto digital o en un inicio prototipo, las iteraciones individuales deben producir alguna característica casi siempre modificada y mejorada. Donde su principal objetivo es reducir al máximo el tiempo de diseño y construcción, de igual forma que con el modelo en cascada o waterfall que fuera introducido por Royce en 1970 (Royce, 1970) y usado inicialmente para desarrollo de software, pero expandido por Boehm en 1981 (Boehm, 1981), donde todos los requisitos se analizan antes de iniciar los proyectos y generando ciertas dificultades cuando dichos requerimientos no se analizaron de manera global y sobre la marcha del ciclo de vida aparecen o se consideran aquellos que se obviaron.

Gran parte de las ideas que son nuevas en las metodologías ágiles ya fueron mostradas por Brooks en el libro, *The Mythical Man Month* (Brooks, 1995). y responden en si al sentido común. Varios autores piensan que se ha cumplido un ciclo desde que apareció el manifiesto de Dijkstra, en el cual se hacía un llamamiento a la disciplina que empezó con una reacción provocada por múltiples factores y que se cierra con *Manifest for Agile Software Development*, una postulación por la disminución de los procesos en pro de las personas (*Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*, 2016).

Existen varias causas para el aparecimiento de la metodologías ágiles, varios autores lo relacionan con una resistencia a las metodologías tradicionales, debido a la pesadez, lentitud de reacción y demasía de documentación, en concluyente, falta de agilidad de los modelos de desarrollo formales; otra razón importante es explosión de la internet, las aplicaciones Web, así como el crecimiento notorio del movimiento open source.

A lo mencionado, se adjunta una mutación importante, en lo referente a la demanda del mercado productos digitales de software, cada vez más orientada a la Web y a dispositivos móviles, con requisitos percibles en tiempos cortos y en constante evolución, que requieren tiempos de desarrollo cortos, lo que provocó que los usuarios se fijaran más en nuevos desarrollos, con nuevos métodos improvisados y hasta empíricos, que se fusionan con técnicas de las metodologías regularmente difundidas. Los productos digitales de desarrollo de las comunidades de software libre pudieron ser determinantes en la aparición de las metodologías ágiles progresivas, pero cada desarrollador y diseñador determina el uso y adaptación de las metodologías ágiles de la manera que le supla su necesidad del proyecto.

2.4. Xtreme Programming XP

La Metodología considerada como Programación extrema desarrollada por Kent Beck se enfoca en las mejores prácticas, técnicas y herramientas para el desarrollo de software, y la misma se halla conformada de doce prácticas: el juego de planificación, pequeñas emisiones, la metáfora, el diseño sencillo, las pruebas, la refactorización, la programación en parejas, la propiedad colectiva, integración continua, los clientes en el lugar y los estándares de codificación. De igual manera la versión XP2 se compone de las siguientes prácticas primarias: reunirse en equipo, considerar un espacio de trabajo informativo, esfuerzo de energía, desarrollo de la programación por parejas, las historias, el ciclo en semanas, el ciclo en trimestres, los flujos de trabajo, construcción de intervalos de tiempo muy ágiles en tiempo, con una integración continua, se generan las pruebas de programación y entrega.

Xtreme Programing es definida como una metodología ligera para pequeños y medianos equipos de desarrollo de software de cara a los requerimientos imprecisos o flotantes, se muestra que XP no es un conjunto de métodos de desarrollo nuevas y revolucionarias. sino, es un conjunto de principios probados y factibles, bien establecidos como parte de la ingeniería de software, pero llevado a un horizonte extremo de ahí el nombre programación extrema.

Los artículos e información referentes a la metodología Xtreme Programming hacen una sugerencia de que sus métodos pueden ser adaptados con gran facilidad, pero aun después de sus manifiestos esta metodología se la propone como una serie de piezas de armaje o conjunción de elementos que encajan como un reloj, ya que es adaptable a una gran cantidad de proyectos de diferente naturaleza, algunas prácticas, aunque no agregan valor, son complicadas de eliminar ya que son necesarias todo el proceso en el lugar que le corresponda.

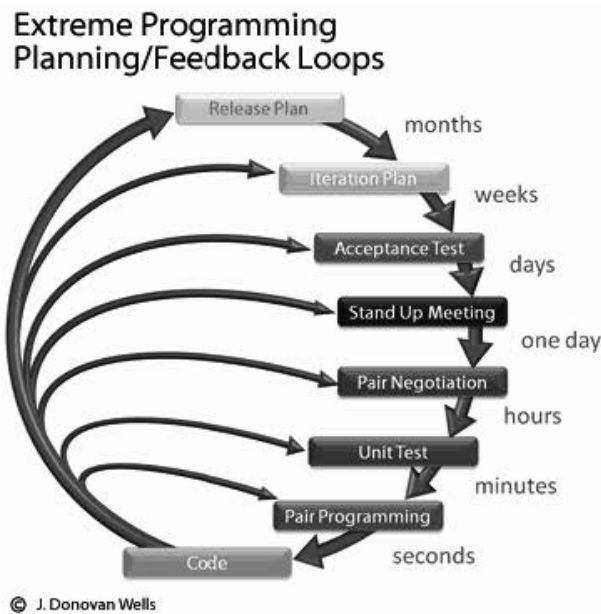


Figura 4: Planificación y retroalimentación en programación extrema .

Fuente: J. Donovan Wells 2017 .

2.5. Metodología Mobile D

Es propia para el desarrollo de aplicaciones móviles y su finalidad es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en dispositivos muy pequeños. El ciclo del proyecto consta de cinco fases: exploración, iniciación, producción, estabilización y prueba del sistema. Cada etapa tiene un número de fases, tareas y prácticas asociadas. Las descripciones completas del método están disponibles en la primera Etapa, Explorar, el equipo de desarrollo debe generar un plan y establecer las características del proyecto. Esto se realiza en tres etapas: establecimiento de actores, definición del alcance y el establecimiento de funcionalidades del producto. Las labores en esta fase encierran la entidad del cliente ya que toman parte activa en el proceso de desarrollo, la proyección inicial del plan, los requisitos de recogida, y el establecimiento de procesos.

La fase de inicialización es la implicada en conseguir el éxito en las próximas fases del proyecto, Los integrantes del equipo de desarrollo preparan e identifican todos los recursos necesarios a intervenir. Se preparan los proyectos para las siguientes fases y se establece un entorno de trabajo como los recursos humanos, físicos, tecnológicos y de comunicaciones. Esta fase se divide en cuatro etapas: la puesta en marcha del proyecto, la planificación inicial,

el día de prueba y día de salida. En la fase de producción se vuelve a realizar la programación de tres días se repite iterativamente hasta obtener todos los elementos modulares del proyecto que construye el proyecto digital..

En la fase de estabilización, se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona en conjunto. Esta será la fase más importante en los proyectos multiequipo con diferentes subsistemas desarrollados por equipos distintos. En esta fase, los desarrolladores realizarán tareas similares a las que debían desplegar en la fase de “producción”, aunque en este caso todo el esfuerzo se dirige a la integración del sistema. Adicionalmente se puede considerar en esta fase la producción de documentación. Por último, la última fase prueba y reparación del sistema tiene como meta la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema. El producto terminado e integrado se prueba con los requisitos de cliente y se eliminan todos los defectos encontrados, pero nunca se han de realizar desarrollos nuevos de última hora ya que se rompería todo el ciclo.

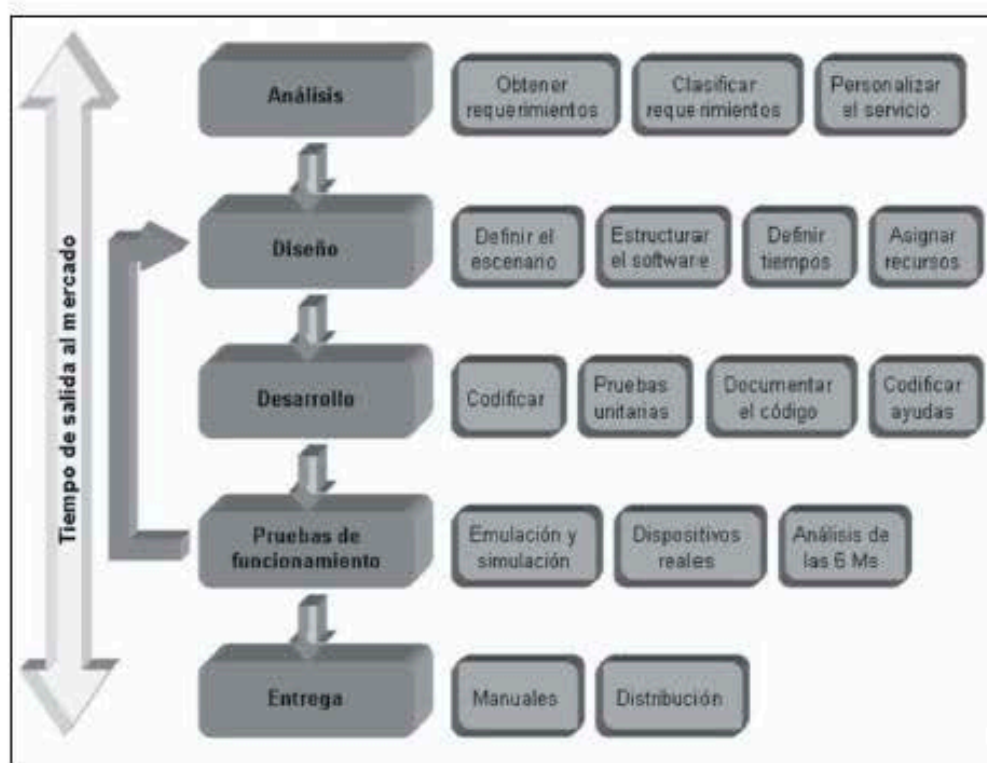


Figura 5 Etapas de la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Fuente: revista digital revistas.udistrital.edu.co, metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.

2.6. Kanban

Kanban⁹ es un instrumento apoyada en valoraciones de acción y esfuerzos lo que expresa que los actores deciden cuándo y cuánta labor se comprometen a hacer, dentro del tiempo. Los actores toman el trabajo cuando están listos. Al igual que una correctora tira en la página siguiente sólo cuando está lista para corregir sobre ella. Kanban trata sobre la optimización de procesos continuos y empíricos. Subraya la respuesta al cambio inmediato, por sobre seguir un plan, Kanban es observada y exaltada porque permite una respuesta más rápida a diferencia de otras metodologías ágiles como Scrum.

Kanban también participa de otras metodologías como FDD¹⁰ o Scrum¹¹ el hecho de crear un Backlog del producto, que tenga una serie de ítems, user, stories, features, etc, como prioridad. Pero la trascendentalmente se diferencia con otras metodologías ágiles, pues Kanban no tiene iteraciones del tipo timebox (caja de tiempo), Kanban se centra en controlar el trabajo en progreso.

Al igual que Scrum o XP, Kanban podría formar parte de las herramientas de proceso de desarrollo ágil de cualquier compañía. La elección de cómo y cuándo usarla recae en cada equipo en particular.

Kanban es tan flexible que puede ajustarse a los actuales procesos que se tenga para el desarrollo de software, existen muchos casos en los que se lo utiliza para complementar o inclusive reemplazar a Scrum. Es un excelente instrumento de visualización del proceso, y el “Kanban Board” es una de las representativas herramientas denominas como “radiador de información en la jerga del agilismo.

⁹ Kanban es una palabra japonesa que significa algo así como “tarjetas visuales” (kan significa visual, y ban tarjeta). Esta técnica se creó en Toyota, y se utiliza para controlar el avance del trabajo.

¹⁰ Metodología FDD (Feature Driven Development). Es una metodología ágil para el desarrollo de sistemas, basado en la calidad del software.

¹¹ Scrum (desarrollo de software) es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto.

Dentro de los métodos ágiles, el uso de cronogramas con diagramas de Gantt quedó en la historia. Incluso los tableros de Scrum pueden ser reemplazados por Kanban boards, este detalla el estado del proyecto de forma transparente para los involucrados. Al contrario de intentar capturar y figurar el estado actual del proyecto con informes de estado, Kanban muestra en un tablero la realidad de cada tarea del proyecto, con una vista comprensible para todos los miembros del equipo, permitiendo a todos pensar por sí mismos.

En definitiva, el objetivo de Kanban es minimizar el trabajo en progreso, o stock, entre los procesos. Kanban basada en un sistema pull (halar) significa que lo que el equipo de desarrollo en lo posterior solo toma lo concluido en los procesos anteriores para que no sobrepase el límite del trabajo en progreso. En el tablero de KANBAN, las tareas técnicas se representan a manera de tarjetas y el estado de cada una de las tareas se muestra al pegar la misma en distintas áreas. Una tarjeta Kanban es la contrapartida de una tarea que surgió de un hito de usuario, el cual tiene escrita información específica de identificación, como su nombre, el tiempo, quien asigna la tarea. En tanto que en sistemas de Kanban lo que fluye debe ser algo con valor reconocible para el usuario. Para este caso, es más frecuente que en Kanban las tarjetas se relacionen a una característica, de tal manera que todos los involucrados en el proceso, incluso los usuarios finales formen parte del proceso integral.

La guía metodológica propuesta para el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning se fundamenta principalmente en la experiencia de investigaciones previas en aplicaciones móviles, la evaluación del potencial de éxito para servicios de tercera y cuarta generación, la ingeniería de software educativo con modelado orientado por objetos (ISE-OO), y sobre todo en los valores de las metodologías ágiles progresivas que se consideran también como híbridas.

Esta investigación presenta un resumen acerca del desarrollo de aplicaciones, orientadas al entorno móvil, plataformas operativas y herramientas de desarrollo, para lo que, se escogió tres metodologías ágiles, con amplia presencia de documentación en la web y encaminadas a desarrollos de tamaño reducido.

Por eso su estudio propende a integrar varias características y condicionantes, tal como: conducción, movilidad, portabilidad, entre otras, y aunque existen miles de aplicaciones para móviles que se muestran en diferentes sistemas operativos como Android, BlackBerry, IOs, y Windows Mobile; cubren las expectativas de los usuarios hasta cierto punto, por su mínima calidad en el desarrollo, y un despego a una metodología de construcción estandarizada, más aún a que el uso de metodologías de desarrollo de software no se considera importante, en este contexto, así, los desarrollos en ámbitos móviles, se han venido realizando, primordialmente, de manera atropellada, empírica y en la mayoría de los casos por desarrolladores individuales que no aplican metodologías de ingeniería de software que garanticen su mantenibilidad ni su calidad. En ocasiones se piensa que, debido a una singularidad particular en la duración de sus desarrollos, la gran competencia del sector que obliga a una constante innovación, los cambios frecuentes en la plataforma de desarrollo y en el hardware o la simplicidad de las aplicaciones móviles.

Es por todo lo expuesto que influye significativamente a la hora de elegir una metodología específica de desarrollo. Fundamentados en todo esto la mayor parte de los proyectos de construcción de software se lleva a cabo por conjuntos de desarrolladores pequeños que requieren de una técnica de desarrollo común para organizar los trabajos o sprints de una manera ligera.

Proyecto	Pendiente	Desarrollo		VAL (3)	Hecho	En Prod
		AF	Code & Pru		Hecho	
Proyecto A: 2 Esf. 7% - 9% Fecha: 30/11/12 - 15/12/12	RU 17	(1) C_RU2	(5) RU 13 30/10 C_RU3		RU 14 31/10 RU 16 Espera datos 28/09	RU 11
Proyecto B: 1	RU 09	(2) RU 6 30/09	(4) RU 1 30/03 RU 21 RU 1 28/02		RU 10 30/06 RU 12 21/09	RU 2 30/09
Proyecto C: 1 Esf. 11% - 10,5% Fecha: 16/11/12 - 16/11/12	RU 07	(1) RU 02	(4) RU 04 30/10 RU 6 27/09		RU 03 15/10	

Figura 6 Ejemplo de Tablero KANBAN

Fuente: KANBAN Cambio Evolutivo exitoso para su negocio: David J. Anderson (2014).

2.7. Educación en dispositivos móviles

En los repositorios de la Universidad Técnica del norte se encuentra un proyecto de titulación cuyo tema es “Metodología para la implementación de e-learning”, autores, Irving Reascos P. Xavier Brito G cuya conclusión es: “ya que el e-learning de por si es muy extenso se recomienda realizar investigaciones más específicas para poder profundizar mejor en los temas; por ejemplo investigar acerca de la especificación IMS Learning Design”¹². Al realizar contenido educativo se recomienda utilizar especificaciones y estándares que están predominando en la industria del E-learning. Se debe estar consciente que en la actualidad ni profesores ni alumnos estan capacitados para dar y recibir educación bajo esta modalidad, por lo tanto se recomienda ir introduciendo de a poco el e-learning, es decir iniciando en el b-learning (Reascos Paredes, 2005).

También en la Universidad de Colima Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica la tesis de “análisis, diseño y desarrollo de una plataforma m-learning” previo la obtención del grado de Maestría en Computación, presentada por Carlos Alberto Pérez Ovando, donde se concluye que el E-Learning se sustenta con el uso de Internet como medio de comunicación entre profesores y alumnos. El escenario tradicional de clases es reemplazado por salas virtuales donde tanto alumnos y profesores interactúan entre sí, a través de herramientas que ofrecen servicio de audio y video (Ovando, 2005)

Dispositivos pequeños con la capacidad de interactuar entre sí, utilizando tarjetas y redes inalámbricas y empresas de telefonía celular que ofrecen el servicio de acceso a Internet a sus clientes, han permitido concebir y asentar otro paradigma educativo, el M- Learning. Este modelo permite dar continuidad al proceso educativo haciendo uso de dispositivos pequeños, que en cierto grado ofrecen las mismas funcionalidades que una computadora de escritorio o portátil (ISEAS Coop, 2011).

Asimismo, se revisó la monografía “scopeo” con el tema M-Learning en España Portugal y América Latina, que concluye: la realidad aumentada (completar la realidad física con la virtual), los códigos QR y el g-learning (game learning o el videojuego como entorno de aprendizaje) configuran las tres tendencias en m-learning (Capítulo 8) señaladas. Las dos primeras, por acercar los mundos virtual y real. Y las tres en conjunto, por promover el lado lúdico de la formación. La realidad aumentada consiente llevar la práctica a un nuevo nivel de entretenimiento educativo. Por su parte, los códigos QR en verdad facilitan el vínculo entre los mundos físico y virtual.

¹² Information Managen System Learning Desing

Son los dispositivos móviles a los que se consideran como elementos primordiales en esta investigación para el desarrollo en entornos de game learning, elementos diseñados para entretener, sobre todo para transmitir contenido educativo. Aunque para que esto sea efectivo, deberán cumplirse un grupo de premisas, entre otras, como afrontar el pensamiento no positivo respecto a estas aplicaciones en el desarrollo del usuario, así mismo la reunión de buenas prácticas en el aula que muestren el adecuado uso del mismo y que muestren didácticas de cómo hacer uso de éstas convenientemente como herramienta de apoyo en entornos de enseñanza aprendizaje. Son éstas las tendencias en conjunto que deben llevar a pensar en los usuarios finales aprendiendo solo con dispositivos móviles, sino más bien en una formación colaborativa y eficiente, más lúdica, donde se apoye la motivación y la creatividad del usuario final.

2.7.1. Fundamentación Filosófica

La presente investigación se enfoca en el modelo constructivista y se ira aportando ideas propias, para obtener como resultado una metodología unificada estructurada para aplicaciones móviles mediante, métodos e instrumentos los cuales servirá de base para el entorno académico de los usuarios, los cuales se consideran antes que se encuentran inmersos en la tecnología y van generando conocimientos propios.

En los últimos diez años, muchos investigadores han explorado el papel que puede desempeñar la tecnología en el aprendizaje constructivista, demostrando que los ordenadores proporcionan un apropiado medio creativo para que los estudiantes se expresen y demuestren que han adquirido nuevos conocimientos. Algunas investigaciones han demostrado que los profesores constructivistas, a diferencia de los profesores tradicionales, fomentan entre sus alumnos el uso del ordenador para realizar actividades escolares. En contraste, los profesores tradicionales promueven, como sistema de aprendizaje, situarse frente a la clase a impartir la lección, limitando a que los alumnos tengan la oportunidad de pensar libremente y usar su creatividad, al mismo tiempo que tampoco promueven el uso de la tecnología en clase (Requena, 2011).

Esta investigación también expone que esta relación (constructivismo/ dispositivo móvil) es ideal, probablemente debido al hecho de que la tecnología proporciona al estudiante un acceso ilimitado a la información que necesita para investigar y examinar sus vidas.

2.7.2. Fundamentación Tecnológica

El ser humano está en inquebrantable exploración del conocimiento, lo cual se exterioriza mediante la observación, la investigación y la experimentación de nuevas herramientas tecnológicas que ayuden para enfrentar en la vida diaria.

Es así que esta vertiginosa transformación crucial en el comportamiento del usuario final ha llevado a las empresas a crear canales móviles para sus aplicaciones existentes y a planificar nuevos tipos de aplicaciones capaces de explotar las características particulares de los dispositivos móviles del mercado. Al igual que en todos los grandes avances de las tecnologías de la información, los primeros años de este cambio han sido testigos de una frenética actividad destinada a satisfacer la demanda y generar presencia de mercado sin tener en cuenta aspectos más estratégicos, como el coste de desarrollo de las aplicaciones y su mantenimiento, calidad y seguridad. Una vez consolidado el mercado de las aplicaciones móviles y superada la fiebre inicial, estos aspectos del desarrollo de software reciben especial atención por parte de las personas de la empresa responsables de la planificación y la economía a largo plazo. Es así que la fundamentación tecnológica de este trabajo se basa en la explotación eficiente de los entornos y de las herramientas que cada vez se orientan más a la movilidad sin descuidar en ningún momento los niveles de seguridad, de escalabilidad y sobre todo de mantenimiento, basados también en estructuras desarrolladas con una metodología amigable y sobre todo estandarizada, de la cual se pueda seguir paso a paso los procesos de construcción de una aplicación verdaderamente eficiente y servicial que cumpla en su totalidad con las necesidades de los usuarios.

2.7.3. Fundamentación Legal

La fundamentación legal está tomada de los artículos de la Constitución de la República del Ecuador.

Sección octava:

Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, Innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.

Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir (ECUADOR, 2008).

Sección novena

De la ciencia y tecnología

Art. 80.- El Estado fomentará la ciencia y la tecnología, especialmente en todos los niveles educativos, dirigidas a mejorar la productividad, la competitividad, el manejo sustentable de los recursos naturales, y a satisfacer las necesidades básicas de la población. Garantizará la libertad de las actividades científicas y tecnológicas y la protección legal de sus resultados, así como el conocimiento ancestral colectivo. (ECUADOR, 2008)

La investigación científica y tecnológica se llevará a cabo en las universidades, Institutos politécnicos, institutos superiores técnicos y tecnológicos y centros de investigación científica, en coordinación con los sectores productivos cuando sea pertinente, y con el organismo público que establezca la ley, la que regulará también el estatuto del investigador científico. (ECUADOR, 2008)

(CONSTITUCIÓN, 2008)

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Art. 351.- El sistema de educación superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del sistema de educación superior con la Función Ejecutiva. Este sistema se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad, autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global (SUPERIOR, 2010).

2.8. Esquema del Marco Teórico de la Investigación

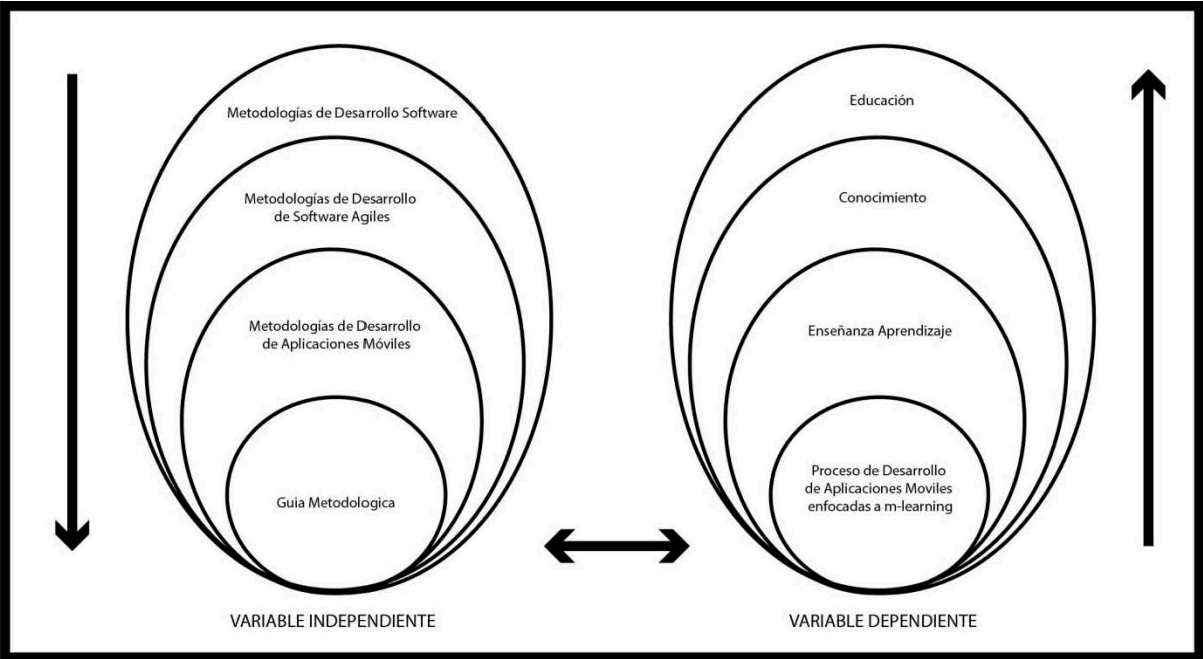


Figura 7 Categorías Fundamentales

Elaborado por: Los autores

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

La Investigación se desarrollará en la Universidad Técnica del Norte que se encuentra ubicada en la región norte del Ecuador, provincia de Imbabura, en la ciudad de Ibarra, está estratégicamente ubicada al noreste de Quito, capital de la república a 126 Km, a 135 Km. de la frontera con Colombia, y a 185 Km. de San Lorenzo, en el Océano Pacífico.

3.2. Tipo de investigación

- Esta investigación está basada en el enfoque cualicuantitativo, que va en relación directa en el proceso de desarrollo de software, orientado a la educación mediante los dispositivos móviles.
- Es cuali-cuantitativa porque abarca toda la parte de la realidad del problema, no se trata de medir en qué grado de acontecimiento se encuentra la metodología de desarrollo del software, sino en descubrir varias cualidades como sea posible obtener.
- También es cuantitativa porque permite examinar los datos de manera numérica, es decir que haya claridad en los elementos del problema de investigación.
- Teniendo en cuenta que se ha recopilado y procesado información, permitiendo aplicar procesos de rendimiento de las aplicaciones en diferentes entornos para obtener resultados y observar la realidad que se relaciona directamente con el problema planteado.
- Exploratoria: porque se hace un estudio del problema detectado en el desarrollo del software, y determinar los contenidos con mayor amplitud.

3.3. Métodos de investigación

Investigación Bibliográfica Para el presente trabajo se ha basado en la consulta en diversos libros, artículos científicos revistas, tesis experimentales y en el Internet y otros, los mismos que

han servido como referencia para el proceso de investigación sobre todo para fundamentar los contenidos científicos sobre las variables del presente trabajo de investigación..

Investigación de campo Puesto que se investigó en el lugar de los hechos donde se ocasionan los fenómenos de investigación, esto es en el Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica del Norte.

3.4. Población y Muestras

Esta investigación está dirigida a doce docentes del instituto de posgrado de la Universidad Técnica del Norte.

En virtud de que la población a ser investigada no pasa de 100 elementos se trabajará con la totalidad del universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

3.5. Diseño Metodológico

Basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de lo particular a lo general).

3.6. Procedimiento

Para realizar el proceso de recolección de datos se tomó en cuenta la encuesta con preguntas objetivas con el fin de obtener los resultados esperados, con el afán de que los docentes se incentiven en el desarrollo del aprendizaje. Lo cual se puede dar cuenta sobre los objetivos y la hipótesis de investigación.

3.7. Estrategias Técnicas

Se utilizarán las siguientes técnicas:

- Entrevista: La cual se aplicará a Directores y Desarrolladores de proyectos.

- Encuesta: Una técnica que se usará en la investigación para poder realizar sondeos y medición de opinión sobre el tema, se lo realizará a los desarrolladores de software.
- Observación Directa: Se la realizará mediante visitas a las instalaciones de las empresas desarrolladoras de Software y las actividades que desarrolla el Director de la misma.

3.8. Instrumentos

Los instrumentos que se emplearán serán:

- Para el caso de la entrevista y la encuesta las preguntas del cuestionario,
- Para la observación se utilizará como instrumento la ficha de observación.
- Filmadora; que sirvan de apoyo a la recolección de información.
- Celular; como equipo de comunicación.
- Cámara fotográfica, que facilite recabar evidencia de la investigación

Para el procesamiento de la información se vio necesario seguir el plan que se muestra a continuación:

Tabla 7: Descripción de procesamiento de Información.

OBJETIVO	VARIABLE	INDICADOR	TECNICAS	FUENTE	INSTRUMENTO
DIAGNOSTICO					
Determinar la experticia en el desarrollo de Aplicaciones móviles.	Experiencia en el desarrollo de Aplicaciones móviles.	Porcentaje de Experiencia Nivel de Manejo en Metodologías de Desarrollo para aplicaciones móviles.	Encuesta Entrevista Observación Directa.	Desarrolladores Líder del Proyecto Desarrolladores Líder del Proyecto	Cuestionario
Determinar el Nivel de Manejo en Metodologías de Desarrollo para aplicaciones móviles.	Metodologías de Desarrollo para aplicaciones móviles.	Grado de uso		Desarrolladores Líder del Proyecto	

móviles	Metodología de desarrollo ágiles.	de	Existe estándares de calidad	Desarrolladores
Establecer Grado de uso de Metodología de desarrollo ágiles	Nivel de experiencia de desarrollo con la Metodología de interés.	de	Manejan estándares de desarrollo de software	Líder del Proyecto
XP, RUP, RAD, KANBAN, SCRUM, XP, OTRAS.	Porcentaje de Manejo de Aplicaciones móviles.	de	Los usuarios están familiarizados con el uso de aplicaciones móviles.	Usuario Final
Establecer Nivel de experiencia de desarrollo con la Metodología de interés.	Definir el Porcentaje de Manejo de Aplicaciones móviles.	de		

3.8. Resultados esperados (Impactos)

En la presente investigación ha predominado el efecto tecnológico razón por la cual se ha considerado todo lo referente a lo social, cultural y económico referente al software como un medio de producción global dentro del capital intelectual. Por tanto, se analiza como cualquier otro medio productivo, entonces en su fase de uso puede apreciarse como conocimiento sellado con aportes relevantes en lo científico. Es así que su desarrollo consistente se presenta en reunir y empaquetar en la forma adecuada los conocimientos necesarios para realizarla construcción de productos virtuales, y por ende se ha transformado, debido a las características específicas de la ingeniería de software, también se debe considerar la complejidad creciente de productos finales y a la naturaleza evolutiva del conocimiento, en un sofisticado proceso de enseñanza aprendizaje social, sometido por ende a las reglas generación y competencia económica.

Se puede manifestar de modo universal que los impactos que produce el software y en sí mismo la ingeniería de software depende de las metodologías y técnicas empleadas para su construcción considerando productos finales efectivos y relevantes que aporten en gestión del conocimiento, considerado como uno de los pilares preponderantes del desarrollo global.

3.8.1. En lo económico-social

El software es considerado como un bien de capital, esto hace que en torno a él giren diferentes recursos a ser explotados, tales como el talento humano, y su impacto en lo social, es de gran importancia tomando en cuenta los ingresos y bondades que se generan desde su planeación, su desarrollo hasta su operación, pues genera ingentes recursos económicos que han permitido dinamizar los mercados y las economías.

El proceso de desarrollo de nuevos bienes en este caso del Software, son un proceso de generación de recursos económicos que crece constantemente.

El desarrollo del software enfocado a las aplicaciones móviles también ha influenciado los procesos de creación y cambio de pensar de la opinión pública y lo que es más en la vida diaria de las personas, facilitando sus actividades.

3.8.2. En lo cultural

El desarrollo de software a través de las aplicaciones móviles enfocadas al m-learning en la actualidad han dado lugar a una nueva manera de incorporarse, apropiarse y transformar la información, dando lugar a nuevos desarrollos sociales, y culturales a tal punto de dar origen a lo que ahora se conoce como la cibercultura en sus diferentes entornos.

Muchas personas consideran que se está generando una sociedad virtual que se ha construido a través de las tecnologías de la información, es decir, a través de los dispositivos móviles y por sobre todas las cosas por el Internet, han dado lugar también a grandes transformaciones que han superado los límites de la información y la comunicación, llegando a ser los originarios de las transformaciones culturales, por lo que se podría decir con total seguridad que las herramientas para el desarrollo de software como las metodologías y herramientas han modificado y hasta creado una nueva cultura, para muchos en el medio como la e-cultura. (gauna, 2016).

3.8.3. En lo ambiental

Se debe analizar que el desarrollo de software en lo que a aplicaciones móviles se refiere constituye un trabajo colaborativo, con modelos económicos que devuelven a la humanidad lo establecido por ellos, respetan el medio ambiente permanentemente y se está construyendo software de aplicación que observe, analice, gestione y sugiera nuevas ideas y nuevas acciones que ayuden a preservar el planeta.

3.8.4. En lo Científico

Actualmente la ingeniería de software y por ende el desarrollo del mismo se halla orientado a aplicaciones móviles para diferentes objetivos, por medio de la aplicación adecuada de metodologías específicas, y su construcción a medida es una tendencia que hoy en día está siendo adquirida por todo tipo de empresas, así como emprendedores que desean emprender negocios privados innovadores, a nivel de software, con una inversión recuperable con creces y muy cortos espacios de tiempo. El avance científico evidenciado en los últimos años ha significado el desarrollo innovador de nuevas herramientas en lo que a salud se refiere, sobre todo con enfermedades de los seres humanos que en todo momento requieren control y monitorización permanente, de igual forma el ámbito educativo académico, tecnológico, investigativo y todo lo que tenga que ver con el desenvolvimiento de la sociedad.

En definitiva, en la presente investigación lo que se pretende demostrar para el desarrollo de una aplicación móvil es que existan tres clases que se adaptan a la naturaleza de los requerimientos del usuario final, éstas son: las aplicaciones nativas, las aplicaciones web móviles y las aplicaciones híbridas. En esta propuesta metodológica se considera la aplicación híbrida ya que combina las funcionalidades y ventajas de las nativas y las webs, y por ende el obtener mejores resultados, óptimo sobre todo en lo que tiene que ver con la satisfacción total del cliente o el usuario que se beneficie de dichas aplicaciones desarrolladas a medida.

Esta Guía Metodológica por tanto integra, las interfaces, los recursos propios del dispositivo y permisos para utilizar alertas, sonidos, localización, conexión a internet, entre otros; por parte de la aplicación web móvil considera la información enviada y recibida mediante un sistema web que tiene como requerimiento esencial un acceso a Internet, lo que le permitirá

en todo momento hacerse de un soporte y actualización permanente en el ciclo de vida de la aplicación, sin descuidar en ningún momento la efectividad del propósito.

Este trabajo busca facilitar el desarrollo de aplicaciones sobre Android y aunque también en IOS en menor medida, pero con la misma eficiencia y dotar de funcionalidad en un entorno educativo de aprendizaje móvil mediante la metodología propuesta en cualquier contexto educativo. La aportación se presenta en dos sentidos: en primer lugar, una metodología para el desarrollo de aplicaciones para aprendizaje móvil sobre Android, y en segundo lugar, se propone una aplicación que puede ser implementada en la educación.

3.8.5 En la educación

La investigación presenta un impacto positivo considerable en el ámbito académico por la construcción de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning, al apearse a la guía metodológica propuesta se asume que el aprendizaje ya no se produce en espacios físicos sino en ambientes digitales innovadores, en donde la tendencia a desarrollar interacciones educativas es sumamente amplio, de esta manera la construcción de aplicaciones móviles brinda gran flexibilidad en la puesta en marcha para la consecución de nuevos saberes que respondan a la necesidad de la formación de los individuos. De igual manera este trabajo pretende que el proceso de aprendizaje se fije en la expansión de los conocimientos a través de productos digitales obtenidos bajo el apego permanente a los estándares y herramientas que garantizan su usabilidad, lo que a su vez supone un desempeño eficiente de los usuarios en cuanto entornos académicos determinados por factores de la tecnología de la información.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA

En la investigación realizada respecto de la Propuesta de la Guía Metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning se considera la existencia de tres clases de aplicaciones que se adaptan a la naturaleza de los requerimientos del usuario final, y éstas son: las aplicaciones nativas, las aplicaciones web móviles y las aplicaciones híbridas. En esta metodología se considera la aplicación híbrida ya que combina las funcionalidades y ventajas de las nativas y las webs, por ende, las bondades y potencialidades de cada una en beneplácito de quienes las usen con el fin de cubrir sus necesidades.

Esta propuesta de guía metodológica integra, por tanto, la información enviada y recibida mediante un sistema web que tiene como requerimiento esencial un acceso a internet.

La propuesta busca facilitar el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning y dotar de funcionalidad en un entorno educativo de aprendizaje móvil mediante la metodología propuesta en cualquier contexto educativo.

Este aporte se presenta en dos sentidos: en primer lugar, una guía metodológica para el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al aprendizaje, y, en segundo lugar, se propone una aplicación que puede ser implementada en la educación.

La Guía Metodológica brinda oportunidades de colaboración entre los equipos de desarrollo de software, permitiendo construir prototipos funcionales en tiempos cortos, al alinear las necesidades reales del mundo en que se desenvuelven, con el desarrollo de habilidades tecnológicas y administrativas, así mismo dota de flexibilidad de acceso de materiales y contenidos desde cualquier lugar justo en el momento que se necesita, permitiendo de esta forma elevar el performance en la gestión de los requisitos, como la reutilización de componentes en el proceso de desarrollo.

Se puede definir el aprendizaje móvil como el proceso de crear experiencias de aprendizaje mediante el uso de dispositivos móviles con la característica de llevarse a cabo en cualquier

lugar y en cualquier momento, siempre orientando el esfuerzo a facilitar los entornos de enseñanza - aprendizaje.

Hablando en el campo pedagógico el desarrollo de esta aplicación tiene su sustento en un diseño instruccional que está basado en la teoría del aprendizaje del conectivismo y conductismo, así como en el uso de objetos de aprendizaje móviles.

La era digital como ha sido llamado el conectivismo ha sido desarrollada por Siemens (2004), una de sus características es la identificación del conocimiento de manera compleja, dinámica, multidisciplinaria.

En el desarrollo de esta metodología se considera una ecología conectivista que permite la interacción entre diversos elementos mediante el uso del dispositivo móvil y las herramientas de Internet, en nuestro caso particular, se presenta una aplicación que puede ser descargable desde cualquier dispositivo móvil con la bondad de ser multiesquema (multiplataforma y multidispositivo)

Dentro del Aprendizaje Móvil o m-learning es necesario considerar aspectos que permitan llevar a cabo la evaluación en diversas vertientes, en caso particular de este trabajo se considera la autoevaluación y el uso de los objetos de aprendizaje que consideren características particulares que mejoren su ergonomía y diseño dentro del dispositivo móvil, facilitando al usuario su utilización, así como brindarle comodidad y confort.

Un elemento indispensable para el desarrollo del Aprendizaje Móvil es el dispositivo móvil, Calero (2012) lo define como aquel suficientemente pequeño para ser transportado y que pueden ser utilizados durante su transporte, cuya principal característica es la movilidad, dentro de los dispositivos móviles se encuentran los asistentes personales digitales (PDA) de su acrónimo en inglés Personal Digital Assistant, los reproductores MP3, los teléfonos móviles inteligentes (*Smartphone*), las Tablet, las *Netbooks*, y ahora las novedosas Phablets entre otros.

Dentro de la Propuesta se considera entre las principales ventajas que el Aprendizaje Móvil puede utilizarse como un complemento ideal, tanto a las clases presenciales y mucho más aun en las virtuales, fortaleciendo un aprendizaje con un perspectiva didáctica y dinámica; además

incorpora el uso de tecnología de fácil acceso; por otro lado facilita la incorporación al aula de una variedad de nuevas actividades; finalmente el aprendizaje móvil funciona, en campos que otras modalidades de aprendizaje no lo hacen, lo que lo convierte en una herramienta poderosa para estudiantes con limitaciones, o necesidades especiales

Metodológicamente hablando, tanto el m-learning como el *e-learning* son procesos colaborativos y en este aspecto se potencializa de manera muy particular en el Aprendizaje Móvil ya que la recepción y respuesta de un contenido es prácticamente instantáneo, y al así cumplirlo se vuelve en un medio confiable, práctico y sobre todo efectivo en el campo del conocimiento y sus diversas aplicaciones.

La comunicación mediante el m-learning demanda la colaboración entre estudiantes, profesores, compañeros de trabajo, amigos y hasta la familia, pues se trata de un proceso integral de todos los elementos e individuos que se relacionan con el proceso de enseñanza aprendizaje, sobre todo en la educación superior.

El Aprendizaje Móvil hace una contribución especial en este proceso mediante el acceso inmediato sin importar el lugar o la hora facilitando el acceso a contenidos mediante el uso de Objetos de Aprendizaje diseñados con características especiales para el mismo, propendiendo en todo momento a la consecución de objetivos trazados desde el inicio de un modelo de educación sea cual sea su naturaleza.

En el estudio de las metodologías contemporáneas para el desarrollo de software, aún no se cuenta con una metodología específica para diseñar aplicaciones Móviles. Según el campo de estudio de la Ingeniería de Software, el “Ciclo de Vida del Software”, es el punto de partida que se considera la esencia conceptual de todas las metodologías de desarrollo de software conocidas. A partir de estos conceptos, se han generado diversos modelos o métodos de desarrollo, los cuales abordan diversas fases de diseño de software, lo cual hace suponer que después de realizar un análisis de éstas, es posible generar un prototipo de metodología, para después de incluirle diversos aspectos conceptuales, y a partir de aquí poder crear una propuesta.

Como primer aspecto, es necesario tomar las recomendaciones que aportan los expertos en el diseño de metodologías de desarrollo de aplicaciones móviles, las mismas que fueron consideradas para incluir en la propuesta de la guía metodológica.

Entre las opiniones, comentarios, sugerencias y observaciones recopiladas, citadas a lo largo de este trabajo de investigación, se pueden resaltar las siguientes:

“Las características que en general una metodología de desarrollo de software deben ser según lo refiere (Roger S. Pressman, 2010). las siguientes”:

Tabla 8 Características de una Metodología de desarrollo de software.

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
Clara y comprensible. Debe permitir ser explicada a distintos tipos de usuarios.	Evolucional. Deberá soportar la evolución del sistema sin problemas.	Portable. Facilidad para que el producto de programación pueda ser transferido de un sistema informático a otro o de un entorno a otro.	Versátil. Respecto al Tipo de Aplicación. No debe estar orientada a un solo tipo de aplicaciones concretas, sino que puede utilizarse en aplicaciones similares.	Flexible. Pueda utilizarse tanto en proyectos grandes como pequeños.	Riguroso. Siempre que sea posible, tratar de apoyarla con sólidos fundamentos teóricos.	Adoptar Estándares. Se debe procurar aplicar todos aquellos estándares de diseño de software.	Automatizable. Para que una metodología a resulte útil, debe poderse automatizar, así como su documentación.

Fuente: (Roger S. Pressman, 2010). *Cnum* = Característica.

Los componentes básicos que una metodología debe comprender, son:

Herramientas: tablas, diagramas, graficas, teorías, etc.

- **Modelos**
- **Documentación**
- **Reglas**

Estos componentes están estrechamente relacionados entre sí, para lograr construir una metodología definida; un lenguaje permite la expresión organizada de los componentes del modelo, los modelos no pueden aplicarse de una forma satisfactoria sin una metodología, y una metodología será más eficaz con el apoyo de herramientas que faciliten su aplicación y con reglas que permitan pasar de una etapa a otra, ayudando a resolver los problemas que van apareciendo en el proceso de diseño, el cual debe estar perfectamente documentado para que puedan llevarse a cabo las revisiones y el mantenimiento.

Se recomienda que, para cada nivel o etapa de la metodología, estas correspondan con decisiones de diseño bien estructurados, tratando de no proponer demasiados niveles, ya que acarrearía muchos conceptos y sería muy sensible a la interpretación individual de cada diseñador.

Otros aspectos necesarios a considerar, en el proceso de diseño de la propuesta intermedia de la metodología, son:



Figura 8: Diseño de la propuesta intermedia de la metodología

Fuente: (Balaguera, 2014).

- Es conveniente tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Explicitar claramente el propósito del proyecto o actividad propuestos. El método deriva directamente de este propósito.

- ¿Preguntarse “qué trata de lograr la participación en este proyecto particular?”
La respuesta a esta pregunta permitirá hacer sugerencias en cuanto a la metodología y las técnicas "más adecuadas".

Es conveniente usar una variedad de técnicas en su metodología. Las mismas deben complementarse mutuamente y permitir la inclusión de una amplia gama más amplia de interesados y de ideas.

Para realizar la propuesta de la guía metodológica del desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning se considera el seguimiento de los pasos determinantes en la consecución del objetivo, que son:

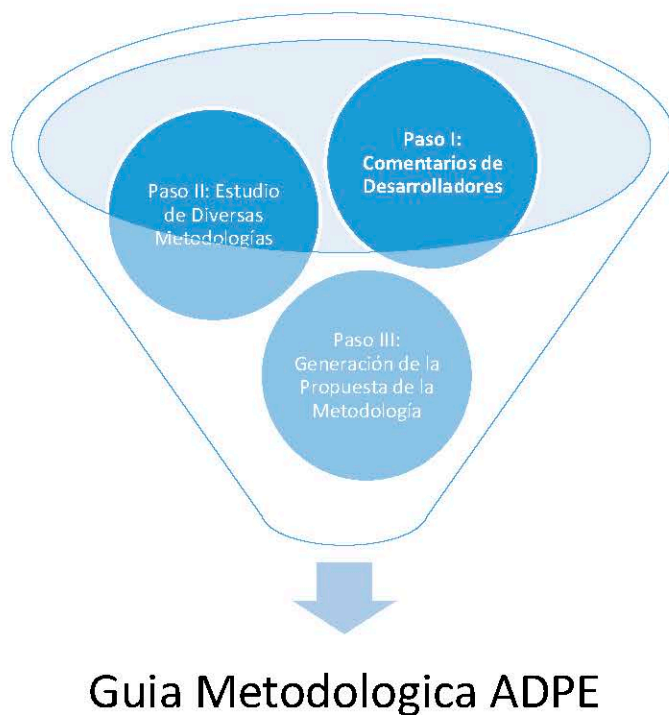


Figura 9 Pasos para obtener la guía metodológica ADPE

4.1. Paso I: Comentarios de Desarrolladores

Para tener algunos elementos que sirvan de apoyo para generar una propuesta de metodología de desarrollo, se toman las opiniones y experiencias de un grupo de desarrolladores de aplicaciones, Sitios Web y software que se entrevistó. A continuación, se listan las más relevantes:

- Llevar a cabo entrevistas preliminares con el usuario, ya que se tiene que saber qué es lo que desea, definir exactamente sus requisitos, necesidades y expectativas en la creación de la aplicación.
- Con el usuario, generar un ambiente de cordialidad, cooperación y disposición por parte del desarrollador. Para el desarrollo del proyecto debe existir un buen ambiente laboral, generando un sentimiento de amabilidad, cooperación, respeto mutuo y honestidad.
- Tomar en cuenta siempre los requerimientos de los stakeholders considerablemente.
- Planificar y organizar son tareas que se recomiendan para lograr el éxito del proyecto, tomando en cuenta todos los pasos a seguir para el desarrollo del proyecto.
- Definir un equipo de trabajo con el que se va a desarrollar el proyecto, un conjunto de personas o profesionales que, en conjunto, lograrán cubrir las actividades, de una manera organizada, interrelacionándose para poder llevar a cabo las tareas necesarias.
- Definir claramente los perfiles y objetivos propios del proyecto, que sirvan como base para el desarrollo del mismo.
- Se deben de prever los costos de ejecución, costos de desarrollo, costos de mantenimiento, etc.; ya que, sin estos, es muy difícil poder llevar a cabo el desarrollo del software o app.
- Para lograr los objetivos propuestos en el proyecto, contar y aplicar herramientas de seguimiento.
- Hacer reuniones paulatinas durante el desarrollo del proyecto, con el fin de ver los avances y actualizar los requerimientos y sugerencias de los usuarios.
- Redactar informes de las reuniones, de los avances y todas las actividades que se tengan, con la finalidad de llevar un orden y una organización bien definidos.
- Es indispensable que el cliente, otorgue su visto bueno al proyecto, comenzando desde la planificación y el modelo inicial, para así poder seguir adelante con el proyecto. En el desarrollo del mismo se debe de dar la validación hasta dar por

terminado un proyecto de desarrollo, ya que si el cliente no este conforme, no está terminado el proyecto, aunque el desarrollador diga que lo está.

- Hacer pruebas durante el desarrollo, para observar si se está cumpliendo con los requerimientos y para poder ir validando los avances que se tengan.
- Una vez terminado el proyecto, y si es posible desde las pruebas que se realicen, capacitar a los usuarios, para que puedan aprovechar en su totalidad el sistema.
- Es responsabilidad de los desarrolladores definir la estructura del sistema, ya que muchas veces el cliente no tiene idea de cómo se pueda hacer.
- Se debe saber que tanto va a abarcar la app, la audiencia que va a tener y el alcance que se pretende, para así poder hacer los preparativos necesarios.
- Ya que el desarrollo de app y Sitios Web se ha implementado bastante, es importante también, el análisis de los ya existentes, para poder ver sus cualidades y sus defectos y tenerlos en cuenta al momento del desarrollo.
- Para poder ver los avances realizados es necesario presentar adelantos ya visibles y si es posible ya en la Red, algún tipo de borradores del diseño, o diseños preliminares, una vez que han sido aprobados, se retoman y se genera un prototipo mediante el cual se pueda comprobar directamente la forma en que se desempeñan.
- Una muestra en la Web es indispensable para lograr ver el potencial que se tiene para mostrar los contenidos; sin embargo, para que esta característica pueda llevarse a cabo es necesario cumplir con ciertos estándares, que aseguren que la mayoría de los usuarios puedan ver lo que se está publicando.
- Se debe de tomar en cuenta que es posible dentro de los requerimientos, se tenga la necesidad de integrar elementos visuales, así como los servicios de Internet que se pueden incluir. Es decir, si dentro de los requerimientos se contempla un Chat, FTP, e-mail, etc.
- Definir la navegación, ya que el usuario debe de entender con facilidad, a donde y como debe de ir.

4.2. Paso II: Estudio de Diversas Metodologías

Se realiza la observación de una variedad de metodologías de desarrollo de software, tanto clásica como contemporánea, con el fin de abstraer las características, ventajas y desventajas que pueden ser relevantes para el desarrollo de aplicaciones móviles, sirviendo para el diseño

de la propuesta de metodología a desarrollar. A continuación, se muestra una tabla comparativa de las metodologías clásicas y contemporáneas más conocidas.

Tabla 9 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Características.

NOMBRE	CODIFICAR Y CORREGIR	MODELO EN CASCADA	DESARROLLO EVOLUTIVO	DESARROLLO FORMAL DE SISTEMAS
CARACTERÍSTICAS	Sencillez	Para proyectos grandes comprensibles	Proyectos pequeños	Sencillez
		Primer modelo de desarrollo	Puede explorar o utilizar prototipos	Transformaciones formales de
		Cada fase tiene documentación	Rápida realimentación	
		Fases bien delimitadas	Muchas versiones	
		Las fases interactúan	Se expone a comentarios de usuario	
		Se requieren conocimientos previos	Implanta un modelo inicial	
No. DE FASES	2	5	7	2
FASES	Escribir código	Definición de requisitos	Bosquejo de la descripción	Especificación
	Corregir código	diseños de software	Especificación	Transformación
		Implementación y pruebas unitarias	Desarrollo	
		Integración y pruebas del sistemas	Validación	
		Operación y mantenimiento	Versión inicial	
			Versiones intermedias	
			Versión final	

Tabla 10 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Ventajas Desventajas.

NOMBRE	CODIFICAR Y CORREGIR	MODELO EN CASCADA	DESARROLLO EVOLUTIVO	DESARROLLO FORMAL DE SISTEMAS
VENTAJAS	Posee pocas fases	Facilidad para dividir las	Especificaciones	documentación
		Facilidad para prever los	Mejor entendimiento	Muestra
			Mejor calidad de	No necesita
			Cumple	Seguridad y
DESVENTAJAS	Riesgo de código	Interacciones costosas	Proceso no visible	Mantenimiento en
	Arreglos costosos	Soluciones pospuestas	Pobremente	Requiere
	No se ajusta a	Correcciones poco	Costoso	Requiere
	Desarrollos rechazados	Alta probabilidad de no cumplir requisitos	Requiere de técnicas	
	código difícil de reparar	difícil responder a cambios	Requiere de herramientas	

Tabla 11 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Características II

NOMBRE	DESARROLLO BASADO EN REUTILIZACION	DESARROLLO INCREMENTAL	DESARROLLO EN ESPIRAL
CARACTERÍSTICAS	Orientado a reutilización	Reduce la repetición	De los más conocidos
		Tomar experiencia	Se representa como un
		Combinación entre modelo de cascada y	Cada ciclo tiene cuatro fases
		toma en cuenta el conocimiento de	

No. DE FASES	4	Considera mucho los riesgos	
		Reúne elementos de otros modelos	
FASES	Análisis de componentes Modificación de requisitos Diseño de sistema con reutilización Desarrollo e integración	8	4
		Definición de un bosquejo de requisitos	Definición de objetivos
		Asignar requisitos a los incrementos	Evaluación y reducción de riesgos
		Diseño de arquitectura	Desarrollo y validación
		Desarrolla incrementos de sistema	Planificación
		Valida incrementos	
		Integra incrementos	
		Valida sistema	
		Sistema Final	

Tabla 12 Tabla comparativa de Metodologías Clásicas Ventajas Desventajas II.

NOMBRE	DESARROLLO BASADO EN REUTILIZACION	DESARROLLO INCREMENTAL	DESARROLLO EN ESPIRAL
VENTAJAS	Disminuye el costo y esfuerzo de desarrollo	Pronta utilización	Análisis de riesgos explícitos y claros
	Reduce el tiempo de entrega	Aclaración de requisitos	Reduce riesgos
	Disminuye los riesgos durante el desarrollo	Disminuye riesgo de fracaso	Objetivos de calidad
		Entregas rápidas	Integra desarrollo y mantenimiento
DESVENTAJAS	Las actualizaciones no las hace el desarrollador	Incrementos pequeños	Mucho tiempo en el desarrollo

Puede no cumplir expectativas	La funcionalidad depende de los incrementos	Modelo costoso
Procesos iterativos	Difícil corresponder requisitos e incrementos	Requiere experiencia
		Genera trabajo adicional
		Las fallas generan tiempo y costo

En base a estas tablas, se generan tablas comparativas de las metodologías, que comprenden las características, ventajas y desventajas que se consideran más acordes con las aplicaciones móviles y que conformarán parte de la propuesta de la metodología.

Tabla 13 Comparativas Metodologías Ágiles Características.

NOMBRE	RAD	RUP	XP	MOBILE D	KANBAN
CARACTERÍSTICAS	Desarrollo Rápido de Aplicaciones	Disciplina en el desarrollo	Adecuado para proyectos imprecisos	centrado en dispositivos móviles o portables	Calidad garantizada
	Construir en poco tiempo	Plataforma flexible	Una de las Metodologías más exitosas	Flexible	Reducción del desperdicio
	Desarrollo extremadamente corto	Con guías consistentes y personalizadas	Para proyectos de corto plazo		Mejora continua
	Se desarrolla como prototipo	Es un estándar en el desarrollo	Equipos de trabajo no muy grande		Flexibilidad
		Proceso práctico	Plazo de entrega corto		
			Parte del equipo es el usuario final		
No. DE FASES	5	4	5	5	5
FASES	Modelado de gestión	Inicio	Explicación	Exploración	Peticion de Tareas
	Modelado de datos	Elaboración	Planificación de entrega	Inicialización	Selección de Tareas
	Modelado de proceso	Construcción	Iteraciones	Producción	Desarrollo

	Generación de aplicaciones	Transición	Mantenimiento	Estabilización	Prueba
	Pruebas de entrega		Muerte del proyecto	Implantación (Test y Driven)	Terminado

Tabla 14 Comparativas Metodologías Agiles Ventajas Desventajas

NOMBRE	RAD	RUP	XP	MOBILE -D	KANBAN
VENTAJAS	Velocidad de desarrollo	Tiene guías para ayudar	Mayor interacción con el usuario	Estable	Visual
	Calidad	Integra rápidamente al equipo	Realimentación continua	Escalable	Sencilla
		Puede personalizar	Comunicación fluida	Flexible	Fácilmente Incorporable
		Se adapta a necesidades	Promueve el trabajo en equipo	Controla planificación, desarrollo y gestión	Cumplir los tiempos de entrega
		Retroalimentación en cada entregable	Procura el aprendizaje entre el equipo		Facilitar el control de la producción
			Buen clima de trabajo		
DESVENTAJAS			simplicidad en		
			Se adapta a los riesgos		
			Menor tasa de errores		
	Características reducidas	Puede requerir de mayor tiempo	Solo para proyectos a corto plazo	No sirve para grupos de desarrollo demasiado grandes o segmentados.	Es aplicable a producciones de tipo "masa" para las cuales el número de referencias no es muy elevado
	Escalabilidad reducida		Altas comisiones en caso de fallar	Depende demasiado de que exista una buena comunicación entre los miembros del equipo.	

- Simbología:

CC CODIFICAR Y CORREGIR
 MC MODELO EN CASCADA
 DE DESARROLLO EVOLUTIVO
 DFS DESARROLLO FORMAL DE SISTEMAS
 DBR DESARROLLO BASADO EN REUTILIZACION
 DI DESARROLLO INCREMENTAL
 DEE DESARROLLO EN ESPIRAL
 RAD DESARROLLO RAPIDO DE APLICACIONES
 RUP RATIONAL UNIFIED PROCESS
 XP PROGRAMACIÓN EXTREMA (EXTREME PROGRAMING)
 MOBILE-D

Tomando como base las observaciones y recomendaciones de los desarrolladores de app, se seleccionan las características y ventajas de las metodologías presentadas en las tablas comparativas. El resultado de esta actividad dio los siguientes resultados:

Tabla 15 Tabla de características de las metodologías

Metodología	No. de características requeridas
CC	1
DFS	1
DE	5
MC	4
DI	3
DEE	2
RAD	3
RUP	3
KANBAN	4
XP	4
MOBILE D	2

Tabla 16 Tabla de ventajas de las metodologías.

METODOLOGIA	No. de ventajas deseadas
CC	1
MC	2
DE	4
DFS	2
DEF	3
DI	3
DEE	2
RAD	2
MOBILE D	3
KANBAN	5
RUP	4
XP	4

Se escogieron las tres metodologías con más alto puntaje de cada tabla, y se encontró que las que más apegadas a las características y ventajas deseadas son:

- XP
- MOBILE D
- KANBAN

Las dos primeras encarnan la forma en cómo se desarrolla el software, siguiendo su conocido Ciclo de Vida (Modelo en Cascada), además de que muestra que las aplicaciones APP, como las páginas y Sitios Web, son productos que van evolucionado y robusteciéndose en su proceso de desarrollo (Desarrollo Evolutivo). La necesidad de generar un proceso ágil del producto de software (KANBAN), es una característica de calidad de las aplicaciones de hoy en día. Finalmente, las páginas y Sitios Web tienen que desarrollarse de una manera acelerada (XP), debido a los requerimientos del cliente, lo cual obedece a razones económicas y prácticas, más que por otras razones.

Se debe aclarar, que la propuesta a generar, que toma como punto de partida las anteriores metodologías, le heredarán sus desventajas principales. Se tiene la premisa de que, al

combinar las características de las cuatro metodologías citadas, se aminoren en gran medida las desventajas implícitas en ellas.

Para terminar este paso, se muestra una tabla donde se destacan las metodologías seleccionadas, mostrando las fases y el número que poseen de estas. La cantidad de fases es de 4 a 7. Para la propuesta inicial de metodología de desarrollo, las fases que se presentan por metodología, sirven de modelo para la propuesta.

4.3. Paso III: Generación de la Propuesta de la Metodología

En base al análisis de las tablas comparativas presentadas, se puede definir una propuesta inicial de metodología de desarrollo de APLICACIONES MOVILES ENFOCADAS AL M-LEARNING, con sus fases y el número de éstas.

4.4. Metodología ADPE

Pues bien, para el desarrollo de esta Propuesta Metodológica se han considerado algunos aspectos descritos en la que nosotros llamamos Metodología ADPE

ADPE, cuyo nombre son las siglas de las 4 fases que permiten un desarrollo integral de la educación virtual como soporte de las otras modalidades de educación, y corresponden a las siguientes fases: D= Diseño, A=Alcance, P= Pruebas, E=Entrega, así mismo se han sumado características propias de la metodología propuesta para el logro del éxito en el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles orientadas al m-learning.



Figura 10 Propuesta de metodología de desarrollo ADPE.



Figura 11 Desarrollo de la Metodología ADPE

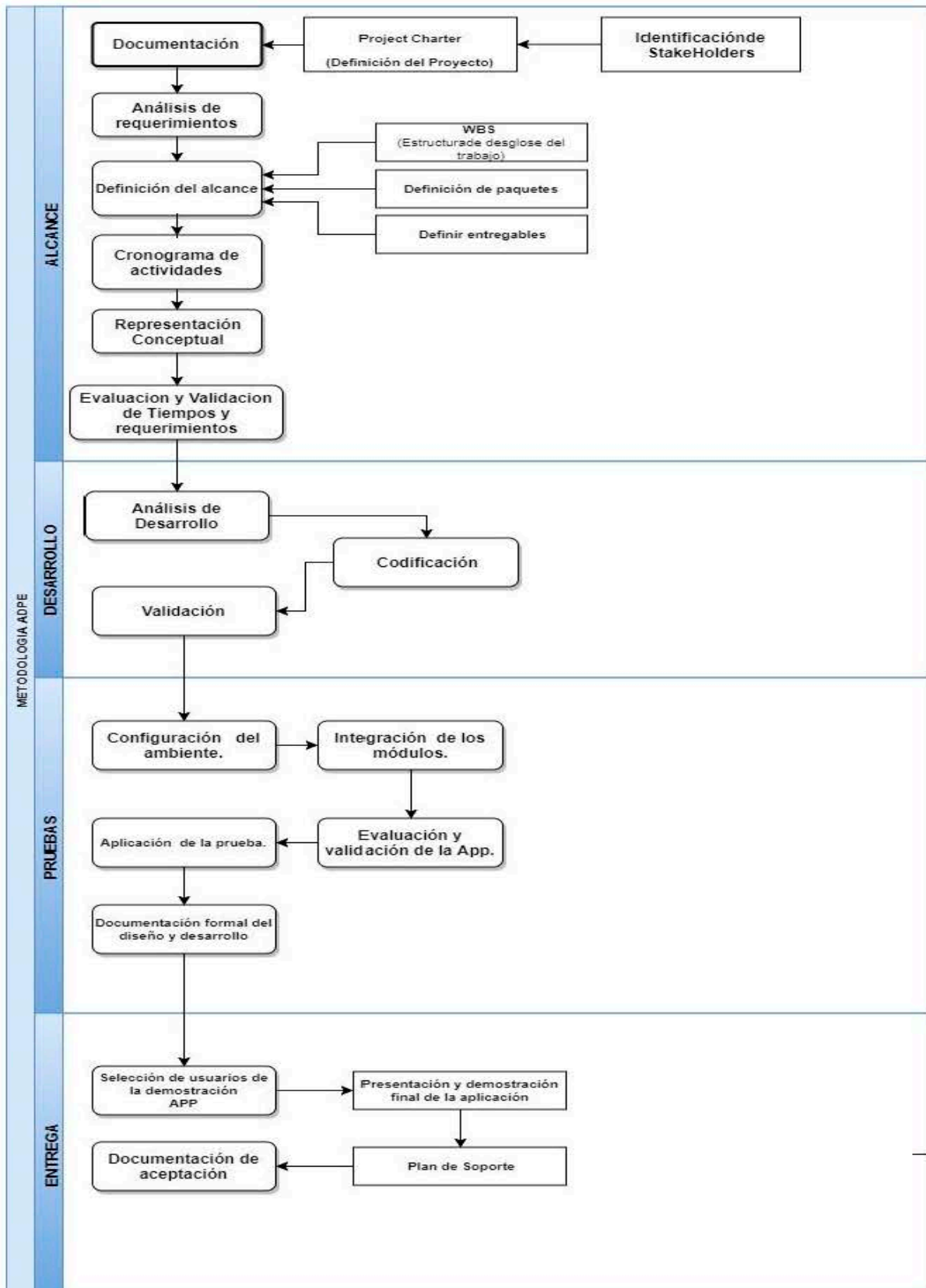


Figura 12 Descripción Fases Metodología ADPE

4.5. Fases de la Metodología ADPE

4.5.1. Alcance

Esta fase comprende la actividad que el usuario para el caso el docente va a planificar respecto del alcance académico de su sitio móvil, donde se abarca en su totalidad lo que debe y no debe llevar la aplicación móvil. Este debe estar conforme con los estándares establecidos para la asignación en lo referido a todo el que hacer educativo dentro del m-learning procurando que haya una estrecha interrelación entre el contenido del aula virtual y el de la plataforma móvil, en todo momento se debe contemplar una emulación a la actividad real física que se lleva a cabo en clase.

Se debe analizar qué actividades se pueden crear en el ambiente móvil para Desarrollar las destrezas y habilidades que deben adquirir los estudiantes. En general los recursos idóneos de esta plataforma son: documentos, cuestionarios, encuestas, talleres que les permitan estudiar para una evaluación calificada en el aula virtual; estudio a través de animaciones flash y videos y archivos de audio como pueden ser los libros de audio o recursos digitales de apoyo al proceso de aprendizaje.

De igual forma en esta fase se deben contemplar todas las actividades que contempla el que hacer educativo en lo referente a evaluación y seguimiento de unidades y contenidos, es por ello que la fase de alcance abarca el entorno real completo y lo transfiere al entorno virtual digital de la aplicación.

Tabla 17 Descripción Fase Alcance, Metodología ADPE

Fase 1. Alcance

Actividades	Resultados	Artefacto
A1. Identificación de StakeHolders	Identificación de todas las personas u organizaciones que se verán impactadas por el proyecto.	Documento de Visión, contiene los features (características) principales del sistema así como la identificación de los involucrados en el proyecto.

A2. Project Charter (Definición del Proyecto).	Se detalla: la definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los StakeHolders, necesidades de la institución, finalidad y justificación del proyecto, supuestos, restricciones, riesgos y oportunidades del proyecto.	Plan del Proyecto
A2 1. Análisis de requerimientos	Especificidad de requisitos funcionales. Especificidad de requisitos no funcionales. En el documento se plasman las necesidades del cliente con las que contara el proyecto.	Documento de definición de requerimientos funcionales requerimientos no funcionales
A2 2. Definición del alcance.	En el documento se define claramente hasta donde llegara el proyecto, es el entregable final que espera el cliente.	Documento de Arquitectura
A2 3. Definición de paquetes (propuesta modular global).	Se divide a la aplicación en paquetes tomando en cuenta las actividades que se realizaran en el proyecto. Perfil gráfico del objeto visualizando los módulos constitutivos o subrutinas.	Documento de Diagramas UML
A3. Definir Entregables	Se conceptualizan los entregables que servirán como evidencia para comprobar que las actividades realizadas se estén llevando de la forma adecuada.	Documento de Diagramas UML
A4. Cronograma de actividades	Se identifican los recursos humanos, los tiempos, nos genera el diagrama de red y también nos sirve como línea base, este se realiza en una herramienta especial para el desarrollo de proyectos.	PIZARRA KANBAN (TRELLO)
A5. Representación Conceptual.	Se elaborara un diagrama conceptual, en la cual explique gráficamente la funcionalidad lógica de la aplicación.	Diagrama WBS, bosquejo o en el mejor de los casos plantillas pre elaboradas..
A6. Evaluación y validación de Tiempos y requerimientos.	Análisis de resultados obtenidos a la fecha para validar los resultados de las actividades A3 a A5. Primer Punto de Control.	Mínutas de Reunión, documentos que ponen los tópicos que fueron tratados en una reunión.

4.5.2. Desarrollo

El objetivo de esta etapa en la metodología ADPE es plasmar el pensamiento de la solución mediante diagramas o esquemas, considerando la mejor alternativa al integrar aspectos técnicos, funcionales, sociales y económicos. A esta fase se retorna si no se obtiene lo deseado, en esta etapa se pretende con objetividad definir el escenario, las aplicaciones móviles se pueden diseñar para ejecutarse en diferentes escenarios, dependiendo del sistema de conexión y sincronización con el servidor o aplicación central; el proceso de sincronización se realiza para insertar, modificar o borrar información.

Se procede a definir tiempos donde se establecen los plazos para cada una de las actividades restantes, con el objetivo de terminar la aplicación a tiempo para su salida al mercado. Se debe tener en cuenta el diseño computacional del software realizado en la tarea anterior y, las características volátiles y dinámicas de los servicios móviles.

Asignación de recursos, aquí se asignan los recursos para realizar cada actividad y alcanzar los objetivos propuestos, se deben considerar recursos humanos, financieros y tecnológicos. Además, se deben seleccionar las herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil.

En esta fase se considera de las más importantes dentro de esta metodología ADPE se hace referencia a los aspectos y todas las actividades que tienen que ver con el diseño gráfico del ambiente de aprendizaje móvil, incluyendo la imagen corporativa e impacto visual que garantice la comodidad del usuario y que debe brindar un ambiente acogedor que invite a los clientes permanentes a entrar nuevamente a la aplicación, la imagen corporativa debe de ser similar en colores, gráficos, modelados etc. a la usada en el aula virtual, para que el usuario, sea este docente o estudiante no sienta que son ambientes dispares o extraños el uno del otro, la tipografía debe de estar orientada a facilitar la lectura y navegación, para esto los tipos de letra deben ser sencillos y sin sobre carga de colores que facilite su legibilidad en cualquier ambiente sobre todo deben presentar ambientes digitales tan exactamente idénticos como sea posible.

Se hace indispensable volver a recalcar que en todo momento se Centre en el desarrollo de un ambiente que guarde tanta igualdad como sea posible a la página del entorno virtual que utilizan los usuarios cotidianamente.

Tabla 18 Descripción Fase Desarrollo, Metodología ADPE

Fase 2. Desarrollo

Actividades	Resultados	Artefacto
D1. Análisis de Desarrollo.	Según los planteado en A6 se determina la funcionalidad y usabilidad de acuerdo a lo planteado se recomienda el uso de UML o diagramas de caso de uso que permitan de mejor manera el entendimiento del módulo	Guía de Estilo
D2. Codificación.	Elabora los paquetes o módulos, definidos en A6 la cual, cubrirá los requisitos analizados, llegando a los alcances establecidos y acordados.	Código Fuente y Scripts de Despliegue
D3. Validación.	Se Verifica que la codificación cumpla con lo acordado en D1 además de servir como pruebas primarias en el entorno de desarrollo. Punto de Control dos.	Planilla de Incidentes

- **Pruebas**

El Aprendizaje Móvil permite generar una gran interacción entre los usuarios, para el caso del m-learning que tratamos en nuestro trabajo sería entre los usuarios del entorno académico, primero observando la distribución y los elementos que compone cada sección del sitio web para que la interacción se establezca desde el contenido mismo del sitio, segundo el sitio se le puede diseñar complementando, no duplicando el aula virtual, por ejemplo el bloque o la sección de comunicación se puede llevar solo en la plataforma móvil, ya que esto permite que el estudiante se entere de manera inmediata de las novedades, la sección de interactividad se le puede potencializar con el uso del chat.

Con el Aprendizaje Móvil, los estudiantes pasan de ser simples receptores pasivos de contenidos a ser unos participantes creativos y en permanente aprendizaje. Se puede decir que el aprendizaje móvil es una nueva tendencia *online* y presencial que empieza a dar sus primeros pasos y abre un enorme campo de oportunidades para la enseñanza

Para esta fase debe hacerse una adecuada planificación de los recursos virtuales disponibles en el Aprendizaje Móvil para generar verdaderas oportunidades de aprendizaje para los estudiantes, programando actividades colaborativas como el chat y aportes en blogs para que se construya conocimiento, aquí la tecnología móvil potencializa el aprendizaje ya que permite vivenciarlo en línea, ósea en el momento y en el lugar que el estudiante lo requiera, es decir, en el mejor momento para aprender.

Tabla 19 Descripción Fase Pruebas, Metodología ADPE

Fase 3. Pruebas

Actividades	Resultados	Artefacto
P1. Configuración del ambiente.	Consecución de los requisitos técnicos y funcionales del ambiente donde se hospedaré el modulo dentro de la APP.	Planilla de Incidentes
P2. Integración de los módulos.	Integración y despliegue de los módulos en el ambiente final de usuario.	Planilla de Incidentes
P3. Evaluación y validación del sistema.	Pruebas. Análisis de la evaluación del usuario sobre el objeto final integrado.	Plan de Verificación y Validación
P4. Aplicación de la prueba.	Medición, análisis e interpretación de los resultados en los grupos experimental y de control. Tercer punto de control.	Plan de Prueba

P5. Documentación formal del diseño y desarrollo.	Documentos integrados de las actividades P1 a P3, de acuerdo con un sistema de calidad ágil.	Documentación formal del diseño y desarrollo
---	--	--

- **Entrega**

En esta fase, el proceso demanda ya la entrega definitiva de las aplicaciones móviles apegadas a la metodología propuesta en donde los parámetros de desarrollo se han cumplido a cabalidad en cada una de las fases anteriores, siempre con el consenso de criterios y sobre todo el cumplimiento de los requerimientos del usuario.

Tabla 20 Descripción Fase Entrega, Metodología ADPE

Fase 4. Entrega

Actividades	Resultados	Artefacto
E1. Selección de usuarios de la demostración.	Integración y caracterización de los grupos experimentales y de control.	Verificador de Demostración - Capacitación
E2. Plan de soporte.	Documento y contrato en que se definan los compromisos con el usuario frente a soporte técnico de la app creado, la atención a fallos o errores, la incorporación de requerimientos adicionales o las posibilidades de expansión y la documentación sobre procesos, arquitectura y manejo del objeto.	Documento y Contrato de Soporte
E3. Documentación de la APP.	Resumen ejecutivo de los documentos de las fases anteriores.	Manual Técnico, de Usuario y Metodológico

Así pues, en atención a que la tecnología móvil ha ido cambiando considerablemente en los últimos años llevando acabo el desarrollo de aplicaciones móviles ayudando a los usuarios a realizar actividades diarias con los dispositivos móviles, ya, que la mayoría de las personas

cuenta con un teléfono inteligente. El beneficio de los desarrolladores y programadores es que se tiene una mayor oportunidad de trabajo para la elaboración de aplicaciones móviles.

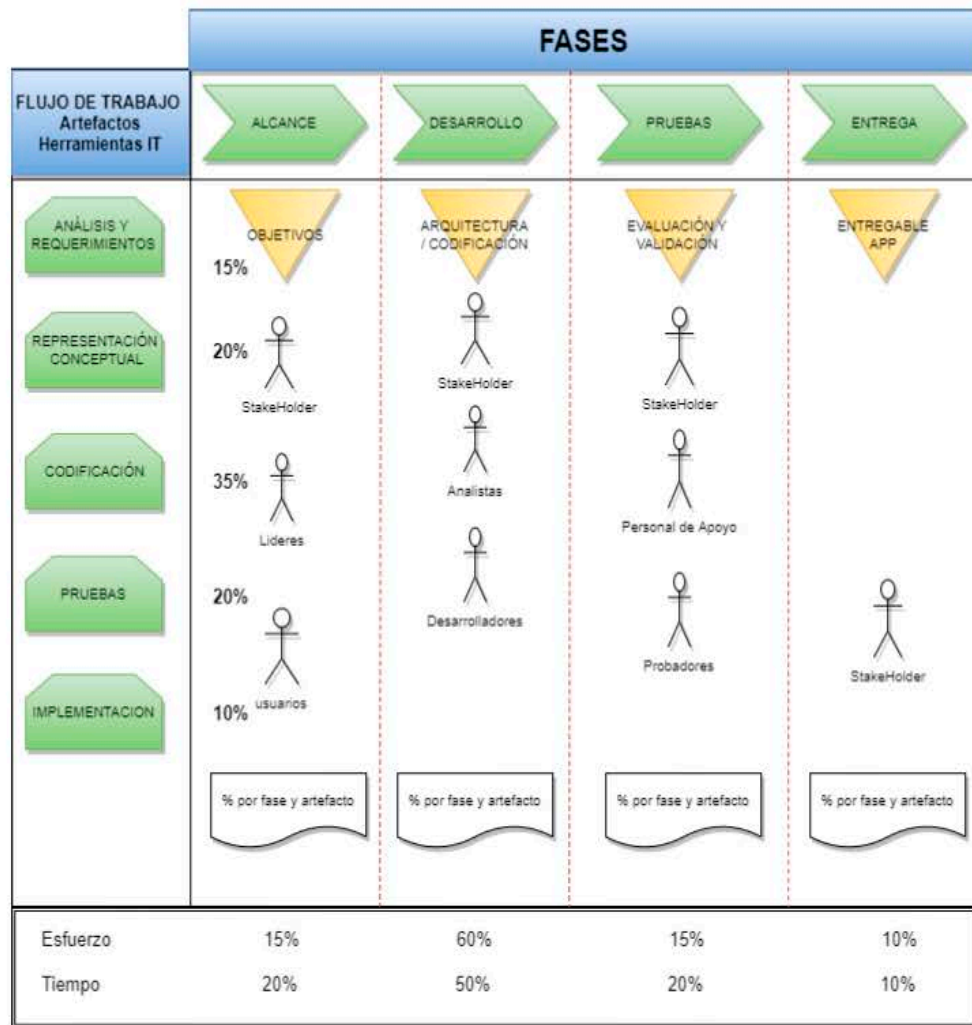


Figura 13: Flujo de Trabajo.

En tal virtud para el desarrollo de aplicaciones para teléfonos inteligentes, hay diferentes opciones de aplicaciones que se deben ser comprendidas para poder elaborar la aplicación como son:

- Aplicaciones web móviles
- Aplicaciones móviles nativas
- Aplicaciones híbridas

4.5.3. Aplicaciones Web Móviles

El desarrollo móvil web es el desarrollo de aplicaciones web regulares, pero optimizadas para ser visualizadas desde un dispositivo móvil o Tablet. Por definición, estas aplicaciones serán

accedidas utilizando el navegador que viene por defecto dentro de los dispositivos. Que esto viene siendo como consultar una página web, que dependiendo del tamaño se adecue la estructura de la página como es el caso de la tecnología de diseño web adaptativo, el que permite que el acceso y despliegue de la información a los usuarios sea transparente y sobre todo segura. Siendo accedidas desde un navegador desde el teléfono, para todos los dispositivos se desplegará casi que de la misma forma siendo prácticamente lo mismo que desarrollar cualquier aplicación o sitio web: ya que se utiliza HTML, CSS y JavaScript.

Se ha considerado durante este estudio que la compatibilidad es primordial pues se reutiliza casi en un 100% el mismo código fuente para todos los sistemas operativos orientados a móviles, así que para hacer alguna modificación, solo se tendrá que modificar un código fuente, de igual manera el rango de usuarios donde se puede llegar a más tipos de sistemas operativos, ya que no se basa en uno en específico. Se dispone de fácil uso, pues no hace falta descargar nada, sólo con acceder a una URL los usuarios podrán utilizar la aplicación. Y por último se mantendrá actualizado siempre, pues las actualizaciones son de manera inmediata sin necesidad de pedir permiso al usuario o el tener que esperar la autorización de los cambios que se realicen.

1. Aplicaciones Nativas

El desarrollo móvil nativo es el desarrollo de aplicaciones que serán instaladas en el sistema de archivos de cada dispositivo y serán distribuidas por los mercados de aplicaciones móviles, por ejemplo, en el AppStore (iOS) o en el Play Store (Android), entre otros.

Estas aplicaciones si serán descargadas desde el mercado de aplicaciones para el sistema operativo: Play Market o el AppStore.. Es una aplicación distinta por sistema operativo: una para Android y otra para iOS (y en muchos casos una para iPhone y otra para iPad). Estas aplicaciones se desarrollan con lenguajes como Java (Android) u Objective-C (iOS), pero hay alternativas como Appceclerator que permiten desarrollarlas utilizando JavaScript puro, para ambas plataformas. Como ejemplos de aplicaciones nativas tenemos: Foursquare, Camera+, Instagram, CarteleraPanama.

Normalmente, estas aplicaciones nativas presentan la posibilidad de utilizar funcionalidades nativas: siempre se puede utilizar funcionalidades nativas, como la cámara, el acelerómetro, etc. Aunque también se puede disponer de nuevas alternativas para desarrollar

multiplataforma: Aun cuando lo regular es desarrollar estas aplicaciones utilizando las herramientas oficiales (como el Android SDK y Java en Android), han surgido varias nuevas tecnologías para llegar a varios dispositivos con casi el mismo código fuente, como Appcelerator. Así también consideramos el Performance Típicamente llegan a desempeñarse mejor que las aplicaciones web, esto ya es una prueba fehaciente de eficiencia mejorada.

Un valor agregado y de ventaja particular es que estas aplicaciones disponen de un “market” para ellas donde las personas pueden encontrar tu aplicación utilizando el AppStore o el Play Market. en cualquiera de los casos, estas aplicaciones pueden ser puestas a la venta y en algunos casos por mercadeo inicial de posicionamiento pueden ser gratuitas y buscar a posterior un up grade de servicio con un pago posterior.

Por lo general son más costosas de llevar a cabo, ya que se necesita invertir mucho más tiempo, representando también mayores costos de mantenimiento, de igual forma, mantener varias versiones de la aplicación es costoso, así como actualizaciones y aprobaciones. Poner una aplicación en el AppStore es tedioso, puede llevar hasta más de una semana. De igual forma, hay una nueva funcionalidad o se detectó un error que se requiere arreglar, se debe de esperar otra semana para que Apple apruebe los cambios, y por último muchas de las veces no se llega a todos los sistemas operativos, por lo que se debe desarrollar una aplicación para cada uno de ellos.

2. Aplicaciones Híbridas

Habiéndose analizado las aplicaciones anteriores entonces por qué no hacer una mezcla de ambas opciones, a esto es lo que se le conoce como aplicaciones móviles híbridas, las mismas que han tenido mayor relevancia gracias a PhoneGap¹³, pues los entornos móviles han demandado vertiginosamente su vigencia. Este tipo de aplicaciones permite el uso de tecnologías multiplataforma como HTML, JavaScript y CSS pero permite acceder a buena parte de los dispositivos y sensores del teléfono se hace mediante comunicadores tales como *PhoneGap*. Un buen ejemplo de aplicaciones híbridas es *Facebook*.

¹³ PhoneGap es un framework para el desarrollo de aplicaciones móviles producido por Nitobi, y comprado posteriormente por Adobe Systems.

La idea de utilizar aplicaciones híbridas es poder llegar no solo a una plataforma si no que se pueda extender a varias sin necesidad de estar sacando nuevas versiones de la aplicación cada cierto tiempo, para lo cual el uso de lo nativo es para utilizar los beneficios que ofrece el dispositivo como la cámara, acelerómetro, alertas, etcétera. Y por parte utilizar la tecnología web y el desarrollo web para realizar envío y recepción de información que este en cambio continuo.

En este tipo de aplicaciones todas las ventanas son nativas, estas funcionan como contenedores de vistas web. Todas las páginas que son detalles con información son JavaScript y HTML, por su fácil desarrollo, se recibe información al instante desde una página web o sistema web, la información es gestionada y almacenado por un sistema web en la red.

Cuando las vistas son vistas web, se utiliza una ventana llamado un Web View para mostrar el contenido o la página web. Así, nativo sólo es el contenedor o wrapper de la aplicación.

Por el otro lado, todas las ventanas que necesiten funcionalidad nativa del teléfono, como la cámara o detalles que se quiere guardar en la aplicación, se utiliza componentes nativos. Algunas de las herramientas más utilizadas hoy en día para crear aplicaciones híbridas son *PhoneGap*: Quien permite realizar aplicaciones con HTML5, CSS3 y JavaScript, pero que serán empaquetadas como aplicaciones nativas.

Trigger.io: Básicamente, casi igual que *PhoneGap*. Pero con distinta estructura semántica en las propiedades de los elementos. *Titanium Appcelerator*: Utilizando Web Views para embeber un navegador web dentro de alguna ventana nativa. *Java* (Android SDK) u *Objective-C (Xcode)*, utilizando vistas web embebidas en la aplicación.

De todo lo expuesto se tiene entre los beneficios que se presentan con la aplicación se pueden citar: el estudiante puede consultar información de sus cursos en cualquier lugar y momento; Puede descargar de manera local la información para ser consultada aun cuando no se tenga acceso a internet; la información es actualizada por el facilitador del curso directamente; el estudiante puede auto evaluar su desempeño; la aplicación se puede ejecutar en cualquier dispositivo.

4.5.4. Desarrollo de la aplicación de aprendizaje móvil

Es necesario identificar las características técnicas que deben ser consideradas en el desarrollo de la aplicación, por tanto, es indispensable contar con un smarthphone con sistema operativo Android o en su defecto por afinidad IOS; así mismo se requiere conexión a una red, ya sea *wifi* o a través de plan de datos móvil para que la información que se administra en la aplicación pueda ser almacenada o consultada desde el sistema web y por último estar registrado como usuario de la aplicación para tener acceso a la misma.

La metodología considera inicialmente la necesidad de contar con un diseño instruccional que se base en el modelo de enseñanza a distancia para el mejor manejo de los recursos educativos y una mejora en la planeación y programación académica de los cursos, posteriormente se identifica la actividad a realizar y su requerimientos de acuerdo al diseño instruccional, una vez cubiertos los mismos, se procede a la selección del framework que se utilizará para la implementación de la actividad con la tecnología móvil, en este caso se utiliza *PhoneGap* y *jQuery Mobile*; es así como se procede a trabajar en el diseño y programación de la aplicación con las herramientas necesarias proporcionadas por el framework.



Figura 14 Fases del Desarrollo de App M-Learning

Fuente: Metodología de desarrollo de aplicaciones para el aprendizaje móvil basadas en software libre, Alma Delia Otero Escobar.

La aplicación se desarrolla con los lenguajes de programación: HTML5, CSS3, *jQuery Mobile*, *JavaScript*, PHP y MySQL. El apartado correspondiente a la estructura de la aplicación está distribuido en un documento HTML5 , con el nombre de *index.php* que es leído por el *MainActivity.java* para que la aplicación se ejecute de forma nativa en el dispositivo Android.

Se define que este archivo contiene todas las pantallas de la aplicación la importación del *framework jQuery Mobile* y se divide por páginas que tienen un identificador único (id), así como identificadores de cada página para que tenga estructura de una aplicación móvil, entonces cada pantalla es una página en la que se muestra al usuario de manera nativa.

También es necesaria la importación de los archivos que se descargarán de la página de jQuery Mobile para que funciones los estilos de la aplicación, al igual que tenga vista de aplicación móvil y no de aplicación web.

4.5.5. Desarrollo de la metodología ADPE

Para la administración del proyecto se realizaron los siguientes documentos, mismos que se describen en el apartado de anexos.

Project Charter (ver Anexo 1).

Alcance del Proyecto (ver Anexo 2).

Plan de administración del proyecto (ver Anexo 3).

WBS y WBS Dictionary (ver Anexo 4 y Anexo 5).

Cronograma de actividades (ver Anexo 6).

Diagrama de Gantt (ver Anexo 7).

4.6. Iniciación del proyecto.

Al inicio del proyecto, se llevó a cabo la recopilación de la información para conocer la necesidad del cliente, esto permitió tener un conocimiento general para el desarrollo del sistema, se comenzó con la elaboración del Acta constitutiva del Proyecto (Project Charter) y se realizó el Documento Formal de Requerimientos (DFR), en él se establecieron uno a uno las funcionalidades del sistema.

Junto con el cliente se acordaron los alcances y limitaciones para el sistema. Se definieron los entregables finales y se identificaron a todos los involucrados del proyecto para conocer el impacto que tendrían sobre él.

En grafico 9 se muestra la representación conceptual de la aplicación, mostrando las diferentes actividades que se pueden realizar dentro del sistema.

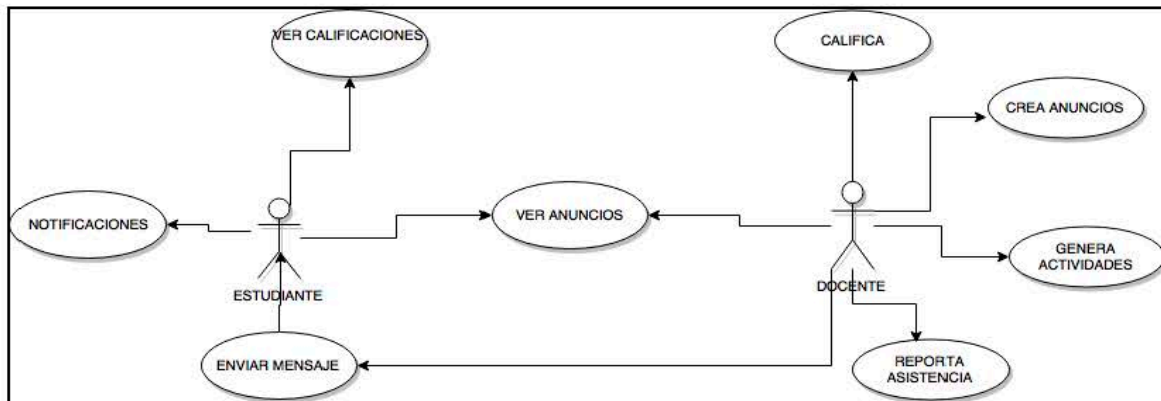


Figura 15 Representación conceptual del funcionamiento de la APP

4.7. Planeación del proyecto.

Para comenzar con la planeación del proyecto, se realizó un calendario de desarrollo en base a las necesidades del sistema y a los entregables preestablecidos; de manera que mostraran el tiempo definido en cada una de las actividades y el orden a realizarlas. Una vez terminado, se continuó con la documentación basada en el PMBOK®, se realizaron los siguientes planes:

Plan de Comunicación: En este documento se determinan las formas y objetivos de comunicación que se tendrán con cada uno de los participantes durante la ejecución de todo el proyecto. Este documento permite observar la forma en el equipo de trabajo interactúa con el cliente, así como la manera en que se comunican con los distintos niveles jerárquicos que conforma a este grupo de trabajo.

Enunciado del Alcance del Proyecto: Este documento es uno de los más importantes dentro de la etapa de planeación, en él se delimitan las funcionalidades y objetivos del sistema, es decir, hasta donde va a llegar, teniendo, así como conocimiento el resultado del producto final.

Identificación de Riesgos: El plan de riesgos es fundamental para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto, ya que, en él, se prevén los riesgos que puedan llegar a acontecer durante la ejecución del proyecto. Permite contar con un plan de contención y un plan contingencia que ayude al equipo de trabajo como respuesta inmediata en caso de que suceda.

4.8. Control del proyecto.

Para llevar el control durante la ejecución del sistema, se dio seguimiento al calendario de desarrollo del proyecto, de manera que se creará cada dos semanas una nueva versión que mostrará los avances y se detectaran los aplazamientos. Se expusieron avances al cliente de manera periódica, y se monitorearon los riesgos.

4.9. Cierre del proyecto.

Al finalizar el proyecto, se realizó una reunión con el cliente para mostrar la funcionalidad del sistema, se entregaron los productos acordados y se firmó un documento de liberación del proyecto.

4.9.1 Roles y Recursos

Los roles de ADPE están llevados a cabo por distintas personas del proyecto. A continuación, mencionamos a los trabajadores que participaron en la primera versión del proyecto:

- *Usuarios Expertos*,
Reseña: Los Usuarios Expertos conformaban un dúo cohesivo que posee características que los hicieron ideales para dichos roles. Eran personas accesibles, informales, flexibles y tolerantes. No trataban de imponer sus decisiones, sino que permitían espacios de discusión en cualquier ámbito.
- *Patrocinante o Sponsor*, veló por mantener el proyecto en su rumbo, eliminando obstáculos que estuviesen fuera del alcance del *Equipo de Desarrollo*.
Reseña: El Sponsor fue la persona que guió el emprendimiento Manejo de Aula. Sus aptitudes eran las de ser un muy buen negociador, poseer contactos con diversas áreas del medio, entender el proyecto en forma íntegra. Era el encargado de verificar el progreso de las distintas áreas y de financiar el proyecto.
- *Lider de Proyecto* que cumplió también funciones de *Coordinador de Proceso* y de *Administrador de Conocimiento*.

Reseña: El Líder de Proyecto fue la persona encargada de gestionar el proyecto. Asimismo era entusiasta de las metodologías ágiles, proponiendo la utilización de ADPE como proceso de desarrollo del proyecto.

- *Analista* que también cumplió funciones de *Tester*.

Reseña: El Analista era una persona con mucha habilidad y experiencia en las cuestiones humanas, el trato con el cliente, técnicas de relevamiento y especificación de requerimientos. La técnica de Casos de Uso fue relativamente nueva para esta persona por lo se requirió alguna capacitación.

- *Arquitecto* que también cumplió funciones de *Desarrollador*.

Reseña: El Arquitecto era una persona con mucha habilidad y experiencia en las cuestiones técnicas del desarrollo. Llevaba años trabajando en tecnologías Java y trabajó como arquitecto en proyectos de gran escala.

- *Desarrolladores* que poseían distintos grados de experiencia en las tecnologías del proyecto.

Reseña: Los dos tenían cargo de Programador Senior y conocían a fondo la tecnología seleccionada. Conocen el mundo de la programación en forma teórica y práctica ya que poseen abundante experiencia laboral.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se describe la experiencia de desarrollo en las que se utilizó ADPE como metodología. Los autores formaron parte del equipo de desarrollo teniendo a su cargo el análisis de la realidad organizacional previa, la adaptación inicial de la metodología, la capacitación a las personas, y la customización dinámica en intervalos regulares que permitiera adecuar ADPE al proyecto en cuestión.

Las experiencias muestran como ADPE contribuyó a que el proyecto llegue a su concreción exitosamente sin por eso restar importancia al equipo de trabajo que es el factor más importante del desarrollo. Se describirá el proyecto con un nombre clave por cuestiones de confidencialidad. Se dará un nombre de fantasía al proyecto, el cual será Manejo de Aula.

5.1 Experimentación de Prácticas utilizando ADPE

5.1.1 Aplicación en Manejo de Aula

A continuación, veremos como las diversas prácticas recomendadas por ADPE han sido probadas experimentalmente tanto por los autores de esta tesis como por el equipo desarrollador de los prototipos móviles.

Se plantea la experiencia de un proyecto que se diseñó para una unidad educativa, la cual permitirá el desarrollo de las actividades académicas a través de dispositivos móviles enfocándose a los principios básicos de las matemáticas, lógica matemática, y espacio tiempo.

5.1.2 Background del Proyecto

El proyecto en cuestión tiene como objetivo principal enseñar a través de las nuevas tecnologías aprovechando el gusto de los niños por las tic, así como el de ayudar a los docentes con el manejo del aula por medio de la aplicación .

El proyecto es conocido internamente como Manejo de Aula¹⁴ y el lema que impulsa la Unidad Educativa es:

“Jugar para un niño es la posibilidad de recortar un trocito de mundo y manipularlo.”

Manejo de Aula ha decidido utilizar un equipo de desarrollo que inicialmente fue de 4 personas, y posteriormente en la construcción crecerá a unas 5 personas. El proyecto será conducido utilizando ADPE como proceso, siendo este proyecto la prueba piloto de la implementación y utilización de la misma. Inicialmente, ADPE será utilizado en forma completa sin realizarse ninguna modificación; a medida se avance en las iteraciones se irán realizando reuniones de post mortem (reuniones retrospectivas) para configurarlo acorde a las necesidades del equipo de desarrollo. Todo el equipo detrás del emprendimiento de Manejo de Aula está comprometido a utilizar ADPE en todas sus fases pudiendo adaptarlo a medida se avanza en el desarrollo mediante la intervención del Coordinador.

Inicialmente los stakeholders del proyecto, fueron conformados por los propietarios de la unidad educativa como por los docentes del área preescolar, Usuarios individuales y recursos de Manejo de Aula. El gran porcentaje de comunicación en el desarrollo se realizó con dos docentes expertos en didáctica. Ellos recibirán pedidos de los demás stakeholders y los canalizarán en el proyecto al fin de cada iteración.

5.2 Análisis de Rendimiento y Cadencias

Una vez desarrollado el prototipo se hace necesario el análisis de rendimiento de los módulos construidos con la metodología propuesta ADPE, con lo que se logra demostrar que la eficiencia en el recurso tiempo se hace evidente en las entregas de las diferentes tareas del prototipo, de igual manera la aplicación de la metodología ADPE demuestra que los sprints cumplen a cabalidad los tiempos establecidos inclusive se tiene un ahorro del tiempo en un 10% menos en comparación con la metodología que se aplicaba como adaptación RUP.

¹⁴ Por asunto de confidencialidad se hace uso ficticio de una empresa

Tabla 21 Pila de actividades de cada Iteración

Sprint	Inicio	Duración (días)	Elemento del Product backlog		Días	6-10 Junio	13-17 Junio	20-24 Junio	27-1 Julio
1	6-Junio-2017	20	Ingreso al Sistema						
Id	Tarea	Delegado	Estado	Horas	24	24	24	24	
1	Elaboración del contexto navegación	A & J	Completado		X				
2	Diseño de interfaces gráficas de usuario	A & J	Completado		X				
3	Elaboración del modelado lógico y físico de la base de datos	A & J	Completado		X				
4	Codificación de la persistencia logueo	A & J	Completado		X				

Tabla 22 Tareas completadas de la Iteración

Tarea asignada a: Antonio – Jazmin		Estado Tareas: Completado	Numero de Tareas: 15	
Id	Nombre Tarea	Nombre Proyecto	Interacción	Fecha Modificación
1	Elaboración del contexto navegacional	Sistema de Control Escolar	1	06-Junio-2017
2	Diseño de interfaces gráficas de usuario	Sistema de Control Escolar	1	07-Junio-2017
3	Elaboración del modelado lógico y físico de la base de datos	Sistema de Control Escolar	1	09-Junio-2017

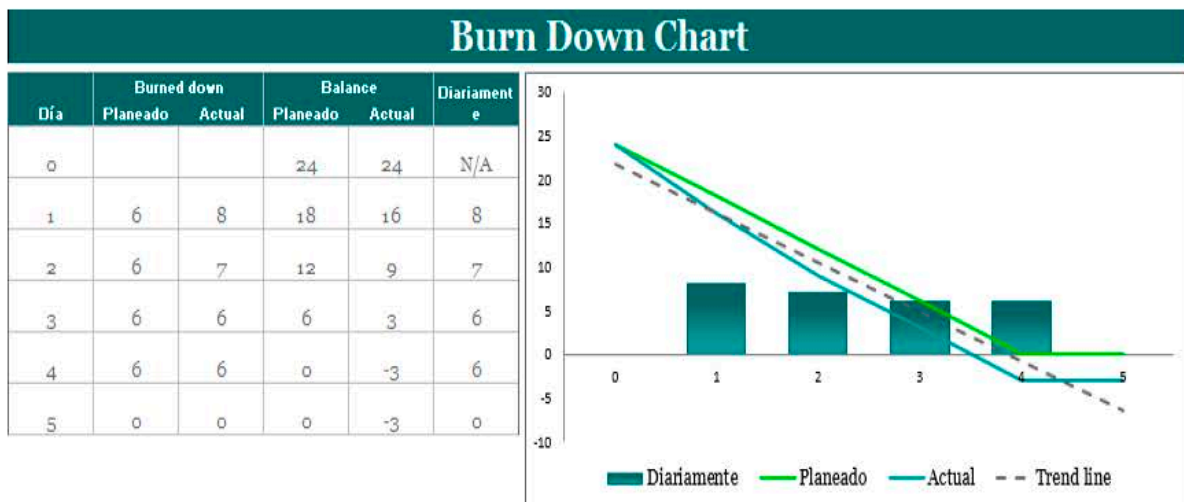


Figura 16: Burn Down Chart con Metodología ADPE

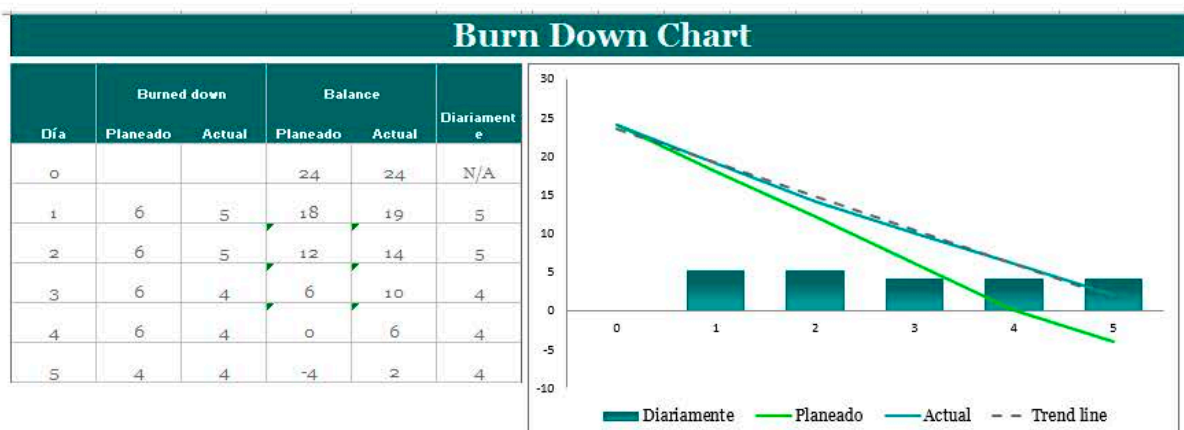


Figura 17: Burn Down Chart con Metodología Ágil Adaptación RUP

Arquitectura de la Aplicación

Arquitectura web: presenta la interface al usuario mediante un navegador de internet pudiendo desacoplar las capas de interface/lógica de negocio/datos en el servidor mediante frameworks disponibles.

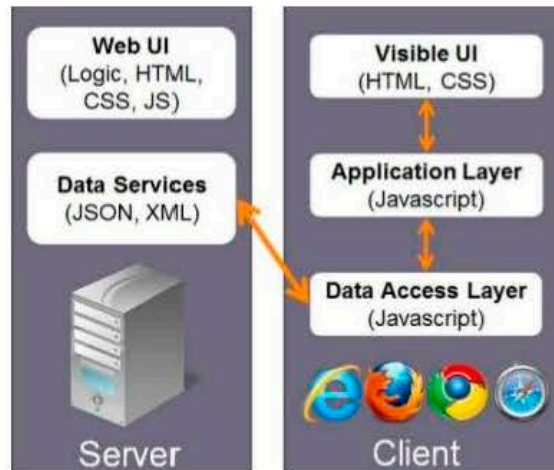


Figura 18: Esquema de la Arquitectura utilizada

Plataforma Base y Herramientas

Linux: inicialmente se plantea la utilización de este SO como servidor que contenga la lógica del negocio y el motor de BD

Microsoft Windows: SO utilizado en las máquinas de desarrollo

Apache Tomcat: Web Container

CVS: Sistema de Administración de la Configuración

Atom: IDE de Desarrollo

Macromedia Dreamweaver: Herramienta de diseño de páginas web

Motores de BD

MySQL: uno de los motores Open Source más populares, MySQL es utilizado en la mayoría de los sitios web del mundo en forma conjunta con el lenguaje de scripting PHP. El motor es muy robusto y si bien no posee toda la funcionalidad de un motor como Oracle, es una opción más que interesante por la rapidez y sencillez del mismo.

Framework de MVC

EmberJs: framework utilizado para la capa de presentación de la aplicación. El mismo se utiliza para armar el patrón MVC pudiendo desacoplar la presentación de la lógica del negocio.

Resultados del Proyecto

Después de un mes de desarrollo el proyecto llega a un hito importante, la entrega del release 1.0 que concluye la puesta en práctica de ADPE. El mismo ha terminado en forma satisfactoria para las partes involucradas. Se han implementado todas las prácticas recomendadas por ADPE y se realizó una reunión de Cierre de esta primera etapa para relevar y analizar el proyecto y la metodología. A continuación, se comentan aspectos de la metodología que contribuyeron al éxito del proyecto.

Configuración del Proceso

ADPE recomienda ir customizando la metodología de acuerdo a las necesidades del proyecto y de las personas. Se llevaron a cabo varias reuniones de revisión de la metodología en la que se fueron ajustando diversos aspectos de la misma según se veía la forma de trabajo de la gente y la naturaleza del proyecto.

En el proyecto de Manejo de Aula una de las primeras cuestiones que se observó era que los Casos de Prueba insumían mucho trabajo para el Tester el cual en general tenía que estar bastante tiempo realizándolos. Este optó por anotar en una planilla de cálculo un breve mensaje dejando registrado el nombre del caso de prueba y por cada fila el resultado de la ejecución en una versión dada de la aplicación. Esto aceleró sus tareas sin degradar el testing efectuado.

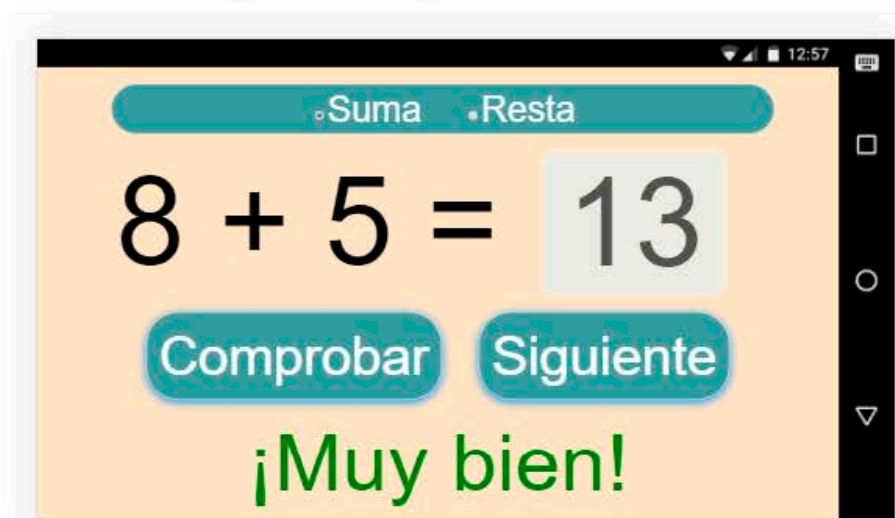


Figura 19: Pantalla de la Aplicación a ser testeada

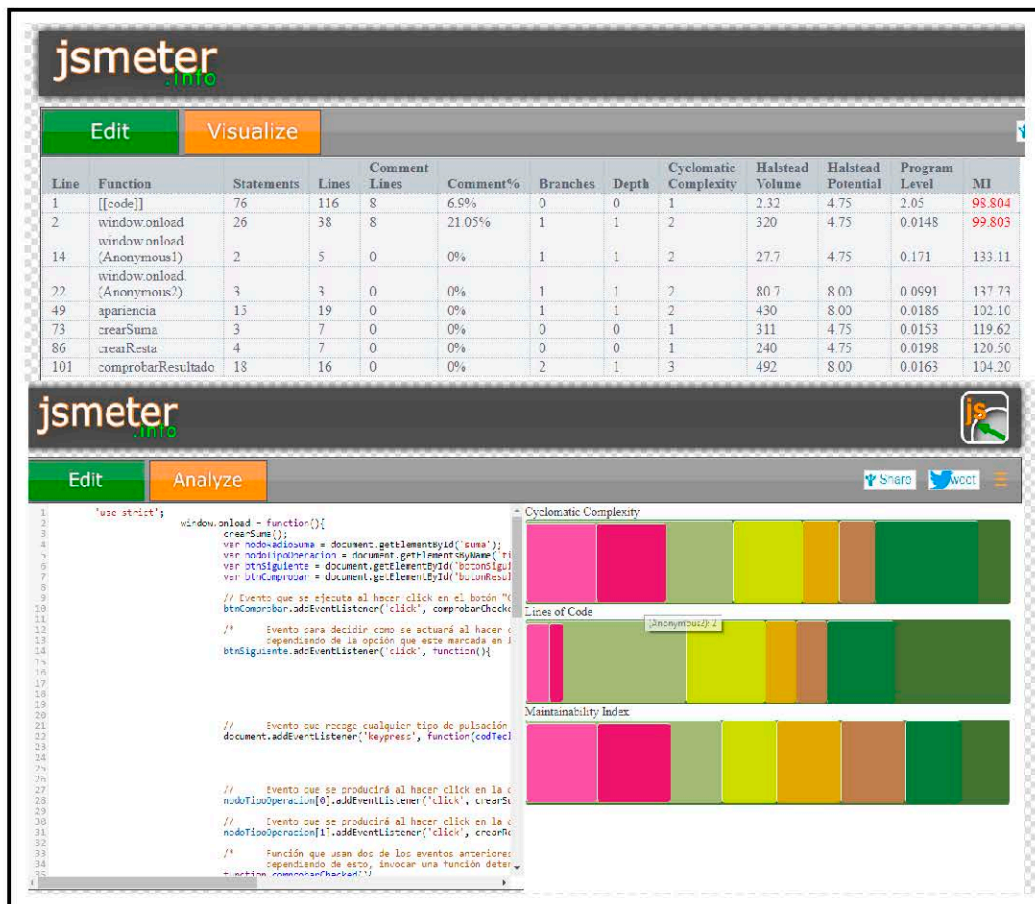


Figura 20: Uso jsmeter para testear el código JavaScript

Durante las primeras iteraciones se observó que los Desarrolladores hacían las preguntas directamente a los Usuarios Expertos quienes hacían un breve repaso por el flujo de interacciones. A partir de ese momento se decidió especificar el comportamiento en casos de uso mucho más informales que permitieran que los Desarrolladores tuvieran una idea de lo que tenían que implementar pudiendo profundizar con la comunicación cara a cara con los Usuarios Expertos. Finalmente, los casos de uso terminaron siendo bastante parecidos a las *User Stories* planteadas por XP [Jeffries, 2001].

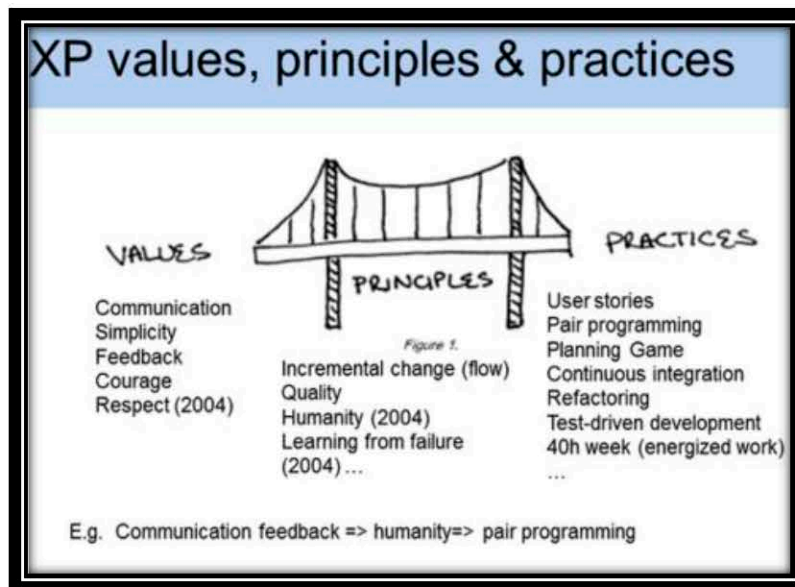


Figura 21: Valores principios y prácticas xp

En relación a los artefactos sugeridos por ADPE se dejaron de lado la Lista de Riesgos ya que con la reunión diaria del Líder con el equipo el control y monitoreo de los mismos era on-line. También no se vio la necesidad de generar Notas de Entrega ya que el equipo de desarrollo era parte del Cliente y existía plena confianza e involucramiento de este último en el proyecto.

Administración de la Configuración

Dentro del contexto de un proceso moderno de desarrollo es indispensable contar con una herramienta que automatice todas las tareas relacionadas con los ítems de configuración generados durante un proyecto. Para esto se seleccionó la herramienta CVS (Concurrent Versions System) que permite llevar esta tarea a cabo.

Máxima Comunicación

Una de las prácticas que fue aplicada con mayor éxito en el proyecto fue la de Máxima Comunicación. Todas las personas involucradas en el proyecto (tanto de parte de los usuarios expertos como el equipo de desarrollo) estaban en un mismo piso de un edificio en oficinas adyacentes. Esto permitía que cualquier duda planteada por cualquier parte se resolviera mediante la rápida consulta con el miembro que tenía el conocimiento. Esta es una práctica esencial en ADPE que es prerequisite de su

implementación. Alistair Cockburn [Cockburn, 2001] identifica como las corrientes comunicacionales mejoran la transferencia de conocimiento y son una de las causas por las cuales se pueden minimizar el overhead metodológico.

En caso de que esta práctica no se hubiera implementado no se podría haber propuesto una metodología como ADPE ya que el grado de ceremonia de esta no es conforme a ambientes en donde se debe suplir la carencia de comunicación mediante comunicación. Para esto se recomienda usar alguna metodología como el Unified Process.

Integración Continua

De acuerdo a la práctica de ADPE se configuró un entorno de desarrollo que fomentara la integración continua. Los Desarrolladores trabajaban en la implementación de los casos de uso y periódicamente subían su trabajo al repositorio, en este caso el CVS. El código sólo era subido si las pruebas unitarias pasaban en su totalidad.

Una vez subida la aplicación la misma ha sido testeada unitariamente y funcionalmente por el desarrollador para verificar que el sistema continuaba en operatividad. Al fin de cada semana el Tester tomaba todo lo construido y guiándose con los casos de uso llevaba a cabo el testing funcional en forma conjunta con el Cliente en algunos casos.

Gracias a la práctica de Integración Continua se evitaron los problemas de modelos anteriores más rigurosos que posponían la integración para el final del proyecto, una vez que todos los módulos estuvieran codificados, lo cual creaba un alto riesgo debido a la incompatibilidad de interfases y comportamientos. En el proyecto de Manejo de Aula no existieron problemas de este tipo.

Peopleware

El énfasis de ADPE en la gente fue llevado a la práctica en el proyecto. En todo momento el Líder de Proyecto fomentaba la motivación de su equipo. Hubo solamente un par de días con horas extras, especialmente en fechas críticas de entregas, pero los mismo fueron seguidos de días más tranquilos con menos carga laboral.

Las personas del equipo disponían de amplios lugares de trabajo, máquinas potentes, cómodos escritorios que les permitían llevar a cabo programación de a pares si se deseaba. También permitía que el Cliente pudiera sentarse con el Analista a evaluar la aplicación.

En todo momento se fomentó la cohesión del grupo llevando a cabo actividades extra-curriculares que permitieran generar un espíritu de grupo. Estas actividades incluyeron salidas después del trabajo, asados con el equipo de desarrollo, almuerzos a cargo de la empresa, etc. Las mismas ayudaron a que la gente entrara en contacto entre sí y se hablarán de cuestiones no concernientes al ámbito laboral.

Administración del Conocimiento

Como se mencionó anteriormente el propósito de una metodología es garantizar el tener una forma de trabajo predecible que permita terminar en costo, tiempo y forma los proyectos. Dado que para la siguiente versión de la aplicación era probable la incorporación de más gente de la empresa resultaba de gran importancia llevar a cabo la práctica de Administración del Conocimiento.

El Líder de Proyecto es el encargado de administrar el conocimiento almacenado y guardarlo en un lugar para su posterior recuperación y utilización. El propósito es administrar el conocimiento organizacional para que Manejo de Aula pudiese desarrollar aplicaciones más ambiciosas ya que la mayor parte del conocimiento estaba almacenado. La herramienta utilizada para el proyecto fue una Github – herramienta web que permite automatizar la generación, publicación y administración de contenido.

En cada una de las reuniones semanales de revisión de la iteración el Líder de Proyecto se encargó de averiguar que conocimiento se había generado de cada participante y posteriormente se juntaba con dicha persona/s para capturarlo de una manera estandarizada.

Discusión

Durante el tiempo de aplicación de esta guía metodológica el esfuerzo se ha enfocado en demostrar que sus procedimientos, técnicas y pasos a seguir lograron la optimización del tiempo de construcción y desarrollo de una aplicación móvil, tal es así que el equipo desarrollador de los prototipos, inició dichos trabajos con una alternancia de metodologías y finalmente optaron por la guía metodológica ADPE, en función del ahorro de tiempo que se evidenciaba en el ahorro de recursos y por ende en la efectividad del proceso , todo esto demostrado en el presente trabajo de investigación a través de las métricas exhibidas en la propuesta donde el ahorro de tiempo fue de un 10% menos.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La Guía Metodológica propuesta en este documento agrupa e incorpora innovaciones a las mejores prácticas y artefactos de las metodologías mejor evaluadas del mercado, generando un nivel de productividad considerablemente alto en conjunto con elevados niveles de desarrollo y construcción.
- Se ha conseguido una mejora significativa respecto de la ocupación del tiempo en el desarrollo de prototipos, ya que la Guía Metodológica organiza las actividades, artefactos y roles de forma tal, que el Alcance, Desarrollo, Pruebas y Entrega se dan en un tiempo prudente, manteniendo siempre el control acerca de la evolución del producto y la transparencia del desarrollo hacia el usuario final.
- Así mismo las metodologías de desarrollo de software ágiles y ésta guía propuesta en particular permite a los pequeños grupos de desarrollo concentrarse en la tarea de construir software fomentando prácticas de fácil adopción y un entorno ordenado que ayude a que las personas trabajen mejor en lo que a m-learning se refiere y permita que los proyectos finalicen exitosamente en el menor tiempo posible sin sacrificar en ningún momento la calidad del producto final.

6.2 RECOMENDACIONES

- Debido al imparable crecimiento y masificación del uso de dispositivos móviles en las actividades cotidianas de la gente y la tendencia en la búsqueda de aplicaciones para resolver y satisfacer las más diversas necesidades cotidianas, sobre todo en el campo del m-learning, hace que el uso sugerido de esta metodología propuesta, propenda con gran eficiencia a la construcción de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning, de gran calidad en espacios de tiempo más cortos, sin sacrificio de la calidad, por lo cual la metodología ADPE es una sugerencia efectiva para el logro de estos objetivos.
- Así mismo recomendamos la experimentación de terceros con esta metodología que compruebe la eficiencia y eficacia lograda por esta investigación en lo que al desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m-learning se refiere, ya que en esta investigación realizada se han fusionado las bondades de metodologías ágiles convencionales y se ha procurado aplicar las mejores técnicas ya probadas en diversos diseños.
- Dado el énfasis demostrado respecto de la facilidad de uso de las aplicaciones desarrolladas con esta guía metodológica y su funcionalidad distintiva y original no olvidamos en ningún momento las cuestiones de seguridad y prevención de vulnerabilidades, por lo que sugerimos que el valor agregado de esto debe darse dentro de las aplicaciones del m-learning como añadido posterior cuando se detecten problemas y no como una característica intrínseca del diseño de las aplicaciones móviles enfocadas al m-learning
- Se recomienda además que esta guía metodológica, sea considerada para posteriores trabajos de grado o postgrado con el fin de madurar la misma y fortalecer los procesos de la Ingeniería del Software.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta Hoyos, L. E. (1978). *Guía práctica para la investigación y redacción de informes*. Buenos Aires: Ed. Piados.
- Americas, E. P. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación digital Magazine*, 21.
- Arce, R. A. (2013). Mobile learning: aprendizaje móvil como complemento de una estrategia de trabajo colaborativo con herramientas Web 2 y entorno virtual de aprendizaje WebUNLP en modalidad de blended learning., (pág. 10).
- Arevalo, I. R. (2005). Metodología para la implementación de Proyectos E-Learning., (pág. 12).
- auconsis.com.ec*. (2015). Obtenido de <http://auconsis.com.ec/mega-herramienta-de-arquitectura-empresarial/>
- autodicacta 2015. (s.f.). *www.definicionabc.com*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/general/didactica.php>
- Avramidis, B. y. (2000). *Una encuesta sobre las actitudes de los profesores principales "hacia la inclusión de niños con necesidades educativas especiales en la escuela ordinaria en una Autoridad Educativa Local*.
- Balaguera, Y. D. (2014). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede Tunja*.
- Bartenieff, I. &. (1980). *Body Movement. Coping with the Environment*. New .
- Berenbach, B., Paulish, D., & Kazmeie, J. (2009). *Software & Systems Requirements Engineering: In practice*. Estados Unidos: McGraw Hill.
- Bernal, D. D. (s.f.). *arte y pedagogia* . Hospital Pediátrico Universitario .
- Boehm, B. W. (1981). *Software engineering economics*. N.J.: Prentice-Hall.
- Booth, T. y. (2002). *Index for Inclusion: developing learning and participation in schools*. ».
- Brooks, F. P. (1995). *The mythical man-month* . Addison-Wesley Pub. Co.
- Cancino, H. (27 de 08 de 2015). *tecno.americaeconomia.com*. Obtenido de [tecno.americaeconomia.com](http://tecno.americaeconomia.com/articulos/desafios-y-avances-del-desarrollo-movil-se-concentraran-en-latina): <http://tecno.americaeconomia.com/articulos/desafios-y-avances-del-desarrollo-movil-se-concentraran-en-latina>
- Castrillón, E. P. (2011). Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje -MESOVA. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. No. 34, 25.
- Cio@Gov. (2013). Arquitectura Empresarial. *Arquitectura Empresarial*, 18.

- concepto.de. (s.f.). <http://concepto.de/pedagogia/>. Obtenido de <http://concepto.de/pedagogia/>
- CURIPALLO, P. E. (Diciembre de 2010). CREACIÓN DE MATERIAL M-LEARNING PARA EL BACHILLERATO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA. Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- D. E. Avison y G. Fitzgerald. (2016). *Information system development*. McGraw-Hill Education,.
- Díaz. (2014). *A circle dance in a psychiatric setting*. Unpublished MA Dissertation,., Barcelona: Barcelona.
- Dr. Peter C, D. B. (1 de Junio de 2009). www.ibm.com. Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/rational/library/edge/09/jun09/enterprisearchitecture/>
- ECURED. (2017). https://www.ecured.cu/Ingenier%C3%ADa_de_software. Obtenido de https://www.ecured.cu/Ingenier%C3%ADa_de_software: https://www.ecured.cu/Ingenier%C3%ADa_de_software
- ecured. (2017). *Metodologías de desarrollo de Software*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Metodologias_de_desarrollo_de_Software
- [educapeques.com](http://www.educapeques.com). (2015). Obtenido de [educapeques.com](http://www.educapeques.com): <http://www.educapeques.com/>
- Educere Aníbal León. (2014). Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000400003
- Fairley, R. (2016). *Ingeniería de software*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana.
- Fernández, C. d. (2010). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE. Editorial Octaedro.
- García, A. K. (20 de 02 de 2015). angelicakarinaf.blogspot.com. Obtenido de <http://angelicakarinaf.blogspot.com/2015/02/educacion-distancia.html>
- García, C. (19 de Mayo de 2013). blog.group-gqs.com. Obtenido de <http://blog.group-gqs.com/>
- gauna, c. (23 de Junio de 2016). <https://es.slideshare.net>. Obtenido de Impacto de la tic en los distintos ambitos: <https://es.slideshare.net/carolinagauna1/impacto-de-la-tic-en-los-distintos-ambitos>
- Ghobadi, B. (Dirección). (2004). *Las Tortugas Tambien Vuelan* [Película].
- Gómez, R. G. (1998). *Ingeniería de software educativo con modelaje orientado por objetos: un medio para desarrollar micromundos interactivos*. UNIANDÉS – LIDIE, 11 .
- Haro, J. J. (11 de 2011). *EDUCATIVA*. Obtenido de Aprendizaje móvil: M-Learning : <http://jjdeharo.blogspot.com/2011/12/aprendizaje-movil-m-learning.html>

- IEEE Computer Society SWEEBOK. (s.f.). *computer.org*. (É. d. Pierre Bourque, Ed.)
Obtenido de <https://www.computer.org/>
- INEC. (2016). *Tecnologías de la Información*. 26.
- Ing. Oscar Tinoco Gómez, I. (2012). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial* , 74.
- ISEA S.Coop. (2012). MOBILE LEARNING. *ISEA S.Coop*, 57.
- ISEAS Coop. (2011). MOBILE LEARNING, Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning. *E-Isea*, 58.
- Jacobson, I. B. (2013). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. España.
- kruger-corporation.blogspot.com*. (19 de Junio de 2013). Obtenido de *kruger-corporation*:
<http://kruger-corporation.blogspot.com/2013/06/cuales-son-los-tres-beneficios-de.html>
- Labrador, R. M. (2010). TIPOS DE LICENCIAS DE SOFTWARE 3era Versión. España.
- Lemus, J. M. (11 de 2017). *Maestros del Web*. Obtenido de
<http://www.maestrosdelweb.com/maquetacion-de-la-aplicacion-quinto-nivel15/>
- Maira Cecilia Gasca Mantilla, L. L. (13 de 8 de 2013). *Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Obtenido de *revistas.udistrital.edu.co*:
<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/Tecnura/article/view/6972/8646>
- Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software*. (13 de 11 de 2016). Obtenido de
<http://www.agilemanifesto>.
- Marcano, N. (2014). *saludinfantil.about.com*. Obtenido de *saludinfantil.about.com*:
<http://saludinfantil.about.com/od/Salud/a/Gu-Ia-Util-Sobre-Trastorno-De-Deficiencia-De-Atenci-On-E-Hiperactividad-O-Tdah.htm>
- Márquez, G. G. (1961). *El coronel no tiene quien le escriba*. Madrid: DEBOLSILLO.
- Martínez, E. P. (Septiembre de 201). Desarrollo de un videojuego educativo para el aprendizaje de inglés mediante teléfonos móviles. Madrid, España.
- Molano, A. (27 de Enero de 2015). *www.colombiadigital.net*. Obtenido de *www.colombiadigital.net*: <http://www.colombiadigital.net/actualidad/articulos-informativos/item/8123-que-es-arquitectura-empresarial.html>
- Navarra, U. d. (s.f.). ESTIMACION Y PLANIFICACION TEMPORAL DEL SOFTWARE.
- OREALC/UNESCO. (2015). *America Latina y el Caribe Revision Regional 2015 de la Educación para todos*. Santiago de Chile.
- Ortí, C. B. (2014). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.) Unidad de Tecnología Educativa. . Valencia.

- Reascos Paredes, I. M. (2005). *Metodología para la implementación de e-learning*. Ibarra: UTN.
- RedUser. (2015). *Excel 2016 Guía Práctica para el Usuario*.
- Requena, S. H. (2011). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje Stefany Hernández Requena. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 10.
- RODRÍGUEZ, T. (11 de Septiembre de 2014). <https://www.genbetadev.com>. Obtenido de genbetadev.com: <https://www.genbetadev.com/desarrollo-aplicaciones-moviles/metodos-aplicables-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-moviles>
- Roger S. Pressman, P. (2010). *INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Royce, W. (1970). *Managing the Development of Large* . WESCON Western Electronic Show and Conven.
- Sensevy, G. (2010). CATEGORÍAS PARA DESCRIBIR Y COMPRENDER LA ACCIÓN DIDÁCTICA. En G. Sensevy, *EDUCACION*.
- Steven Dowshen, M. (11 de 2010). www.hopkinsallchildrens.org. Obtenido de www.hopkinsallchildrens.org: <https://www.hopkinsallchildrens.org/patients-families/health-library/healthdoc/elegir-qui-eacute;n-va-a-cuidar-de-su-hijo-mientras?id=20286>
- Szalva, V. (2004). *An introduction to agile software deve*. Danube Technologies.
- Thomson, F. (s.f.). *Definicion.de* . Obtenido de Definicion.de : <http://definicion.de/aceptacion/>
- UNESCO . (2014). *DEFINICIÓN DE EDUCACIÓN (OECD)*.
- UNESCO. (2000). *Inclusion in Education: The participation of Disabled learners*.
- UNESCO. (2013). *EL FUTURO DEL APRENIDZAJE MOVIL*. Paris, Francia.

ANEXOS

Anexo 1: Project Charter



Título del proyecto y Descripción

“Aplicación móvil enfocada en la educación Educar”

El proyecto consiste en facilitar la comunicación entre docentes y alumnos permitiendo a los alumnos revisar notificaciones y calificaciones, el docente por su parte emite notificaciones y califica tareas, así como registra la asistencia a clases.

Administrador del proyecto asignado y nivel de autoridad

Líder de proyecto y desarrollador: Javier Chiza López

Justificación del proyecto

El motivo por el cual se desarrolló Educar se hizo con el fin de brindar un servicio a la comunidad educativa, complementando un sistema de gestión académica para los centros educativos previamente desarrollado, así como también bajar el coste tiempo para los docentes a la hora de tomar asistencia en clase.

Stakeholders

Nombre	Puesto	Rol	Postura	Nivel de influencia
Sr. Andrés Flores	Director General del Centro Educativo	Sponsor/Cliente	Apoya	Muy Alto
Ing. Javier Chiza	<i>Lider del Proyecto</i>	StakeHolder	Apoya	Alto
Ing. Edison Echeverria	Desarrollador Programador	StakeHolder	Apoya	Alto
Ing. Samuel Lascano	Desarrollador Programador	Lider de Proyecto/ StakeHolder	Apoya	Alto

Descripción del producto/ Entregables.

Como producto final se entregará una aplicación móvil conectada al sistema de gestión de la institución educativa.

Objetivos medibles del Proyecto.

- Desarrollar módulo de asistencia.
- Conectar con la base de datos del sistema de gestión implementado.
- Desarrollar módulo de notas.

Riesgos de alto nivel

- Cambios en las prioridades del cliente
- Fallas en los dispositivos móviles (batería o daños de hardware)
- Falta de servicios complementarios (Internet, servidores).

Anexo 2: Alcance del Proyecto

Recopilación de requerimientos

- Realizar una Aplicación móvil integrada al sistema de gestión de la institución educativa con el fin de permitir al docente y alumno interactuar entre sí.

Descripción del alcance del producto

La aplicación permite al docente generar calificaciones, tomar asistencia, crear anuncios.

El alumno podrá, revisar sus notas, observar anuncios y comentar los anuncios.

La aplicación se desarrolla bajo el lenguaje de programación php con un framework personal, con el uso de librerías adaptables al lenguaje de desarrollo, cuenta con una base de datos MYSQL y esta albergada en Amazon aws.

Anexo 3: Plan de Administración del Proyecto

“Aplicación móvil integrada al sistema de gestión de la institución educativa con el fin de permitir al docente y alumno interactuar entre sí”

Descripción del proyecto

El presente proyecto expone el desarrollo de una aplicación móvil la que permite al docente generar calificaciones, tomar asistencia, crear anuncios.

El alumno podrá, revisar sus notas, observar anuncios y comentar los anuncios.

Objetivos del Proyecto

- Desarrollar módulo de asistencia.
- Conectar con la base de datos del sistema de gestión implementado.
- Desarrollar módulo de notas.

Entregables

- Aplicación móvil (Android).

Restricciones del proyecto

- Está enfocada solo para el sistema operativo Android en dispositivos móviles, aunque puede ser empaquetada también para IOS.
- La Aplicación depende enteramente de una conexión a internet.

Inicio

Fin

1 de Julio 2017

31 de Agosto 2017

Planeación del Proyecto

Plan Tecnológico

Métodos, Herramientas y Técnicas

Actividad

Lenguaje

Herramienta

Desarrollo de la
aplicación

php

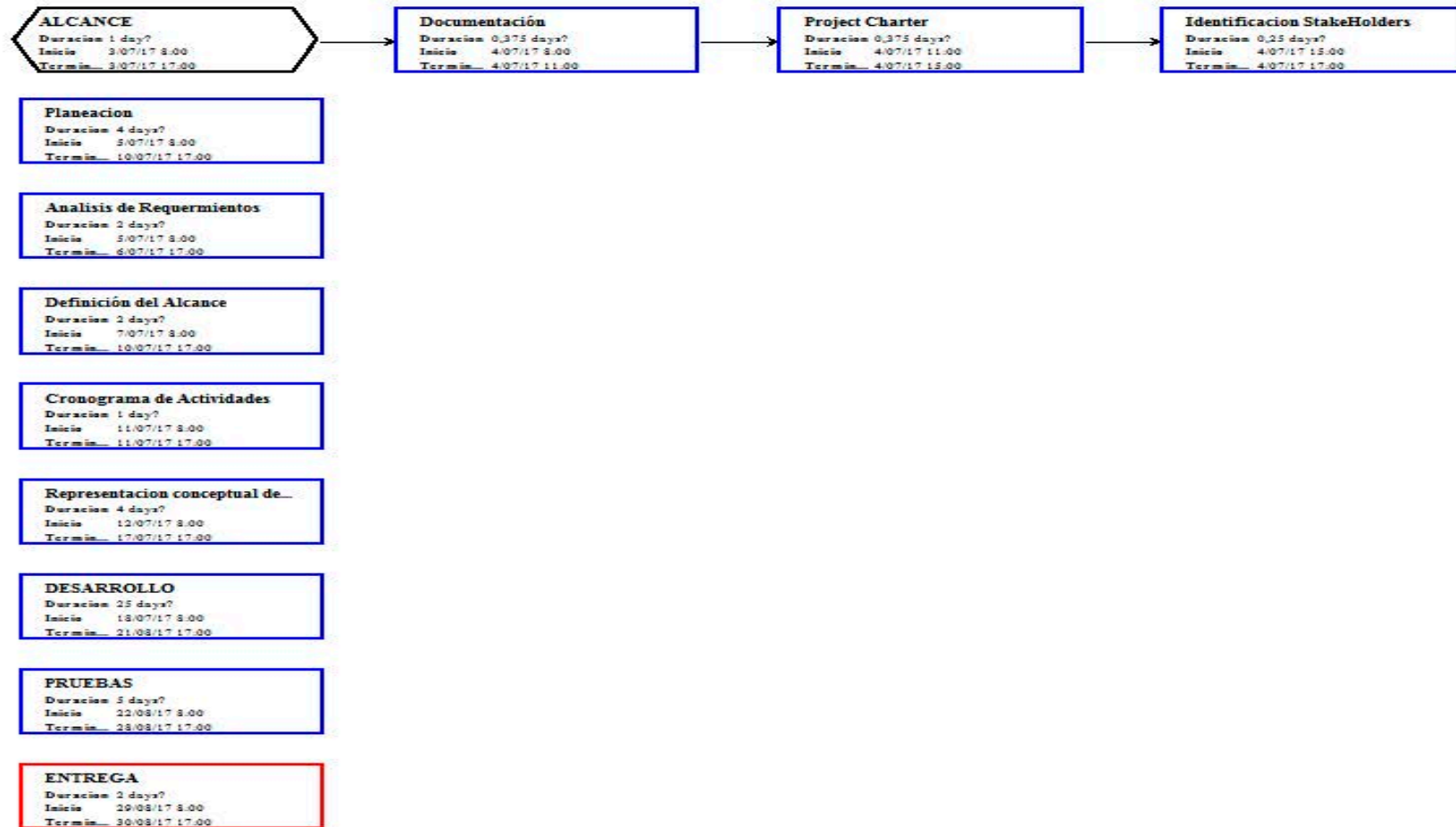
Sublime Text3

Empaquetar la Aplicación

Javascript

PhoneGap

Anexo 4: WBS













Anexo 5: WBS Dictionary

	Nombre del Proyecto	Siglas del Proyecto
	GESTION DE ASISTENCIA Y NOTAS DE UN CENTRO EDUCATIVO	
FASE I ALCANCE	1.1 Documentación	1.1.1 Project Charter (Definición del Proyecto)
		Se detalla: la definición del proyecto, definición del producto, requerimiento de los StakeHolders, necesidades de la institución, finalidad y justificación del proyecto, supuestos, restricciones, riesgos y oportunidades del proyecto.
		1.1.2 Identificación de StakeHolders
		Se identifican todos los interesados que intervienen en el proyecto.
	1.2 Análisis de requerimientos	En este documento se plasman las necesidades del cliente con las que contara el proyecto.
	1.3 Definición del alcance	Este documento define claramente hasta donde llegara el proyecto, es el entregable final que espera el cliente.
	WBS (Estructura de desglose del trabajo)	1.3.1 Definición de paquetes
		En este documento se dividen las fases en paquetes toman en cuenta las actividades que se realizaran en el proyecto.
	1.3.2 Definir entregables	En este documento se realizan los entregables que servirán como evidencia para comprobar que las actividades realizadas se estén llevando de la forma adecuada
1.4 Cronograma de actividades	1.4.1 Desarrollo del cronograma	En este documento se identifican los recursos humanos, los tiempos, nos genera el diagrama de red y también nos sirve como línea base, este se realiza en una herramienta especial para el desarrollo de proyectos.

FASE 2 DESARROLLO	1.5 Representación Conceptual	1.5.1 Representar de manera conceptual el procedimiento del proyecto	Se elaborara un diagrama conceptual, en la cual explique gráficamente la funcionalidad lógica de la aplicación.
	2.1 Desarrollo de la aplicación	Se elabora la aplicación , cubrirá todos los requisitos , llegando a los alcances establecidos y acordados con el cliente.	
FASE 3 PRUEBAS	3.1 Ejecutar el plan de pruebas	Se elabora un documento con las pruebas que se realizaron a la aplicación, el cual contendrá los errores que tuvo y la confirmación de que ese error fue resuelto.	
FASE 4 ENTREGA	4.1 Aplicación final	4.1.1 Presentación y demostración final de la aplicación	Se presentara de manera de exposición las funcionalidades de la aplicación ya concluida, y de su funcionalidad
	4.2 Documentación de aceptación	4.2.1 Firma del documento final	Ya terminada la aplicación funcionando correctamente, sin errores y cumpliendo con el alcance que definió el cliente como último paso firma el documento final para terminar el proyecto.

Anexo 6: Cronograma de actividades

	①	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Pre
1		ALCANCE	1 day?	3/07/17 8:00	3/07/17 17:00	
2		Documentación	0,375 days?	4/07/17 8:00	4/07/17 11:00	1
3		Project Charter	0,375 days?	4/07/17 11:00	4/07/17 15:00	2
4		Identificación StakeHolders	0,25 days?	4/07/17 15:00	4/07/17 17:00	3
5		Planeacion	4 days?	5/07/17 8:00	10/07/17 17:00	
6		Analisis de Requerimientos	2 days?	5/07/17 8:00	6/07/17 17:00	
7		Definición del Alcance	2 days?	7/07/17 8:00	10/07/17 17:00	
8		Cronograma de Actividades	1 day?	11/07/17 8:00	11/07/17 17:00	
9		Representacion conceptual c	4 days?	12/07/17 8:00	17/07/17 17:00	
10		DESARROLLO	25 days?	18/07/17 8:00	21/08/17 17:00	
11		PRUEBAS	5 days?	22/08/17 8:00	28/08/17 17:00	
12		ENTREGA	2 days?	29/08/17 8:00	30/08/17 17:00	
13		Apliación Final	1 day?	29/08/17 8:00	29/08/17 17:00	
14		Documento de aceptacion	1 day?	30/08/17 8:00	30/08/17 17:00	

Anexo 7

GLOSARIO

Alcance – El alcance es la forma en que describimos los límites y entregables del proyecto. Define lo que el proyecto va a entregar y qué no va a entregar. Para proyectos grandes, puede incluir las organizaciones y transacciones afectadas, los tipos de datos incluidos, etc

Aplicación. es un programa informático creado para llevar a cabo o facilitar una tarea en un dispositivo.

Atributos. son las características individuales que diferencian un objeto de otro y determinan su apariencia, estado u otras cualidades.

Ciclo de Vida – Este término se refiere al proceso utilizado para desarrollar y dar soporte a los entregables producidos en el proyecto. (Ya que cada proyecto tiene fecha de inicio y de fin, el soporte a largo plazo de una solución se lleva a cabo después de que el proyecto ha sido completado.) Para el desarrollo de software, el ciclo de vida completo puede consistir de planificación, análisis, diseño, construcción / prueba, implantación y soporte.

Cronograma – El cronograma del proyecto nos dice “cómo” completar el proyecto. Describe las actividades requeridas, la secuencia del trabajo, quien está asignado al trabajo, un estimado de cuanto esfuerzo se requiere, cual es la fecha en que se debe terminar el trabajo y otra información de interés para el gerente de proyecto.

CVS (Concurrent Versions System). Herramienta que permite seguir los cambios a un conjunto de archivos a lo largo del tiempo. CVS es comúnmente usado en el desarrollo de software para permitir que múltiples desarrolladores coordinen sus cambios poder realizar el seguimiento de todas las versiones de los ítems de configuración

Dispositivo móvil. es un tipo de computadora de tamaño pequeño, con capacidades de procesamiento, con conexión a Internet, con memoria, diseñado específicamente para una función

Emulador. es un software que permite ejecutar programas o videojuegos en una plataforma diferente de aquella para la cual fueron escritos originalmente.

Servidor.- es un equipo informático que forma parte de una red y provee servicios a otros equipos cliente.

Estándar – Se *requiere* de un enfoque estándar para conducir una actividad o tarea, para utilizar un producto, etc. Muchas veces el estándar es la mejor práctica que debe ser seguida para tener mejores posibilidades de éxito total.

Framework. Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado, el framework es un marco de aplicación o conjunto de bibliotecas orientadas a la reutilización de todos los componentes de software pero a gran escala de tal manera que el desarrollo de las aplicaciones sea eficaz.

Herramienta. son programas, aplicaciones o instrucciones usadas para efectuar otras tareas de modo más sencillo.

Framework.- es una estructura conceptual y tecnológica de soporte en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado, puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

IDE. es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

Interfaz. es la conexión que se da de manera física y a nivel de utilidad entre dispositivos o sistemas.

IS/IT (Information Systems/Information Technology). Refiérase a los sectores de las organizaciones relacionados con el manejo de la información y con las tecnologías involucradas en este manejo.

Kanban: Método ágil para la gestión de desarrollo software.

Metodología ágil: Métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requerimientos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto-organizados y multidisciplinarios flexibles al cambio.

Mobile D: El objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Fue creado en un proyecto finlandés en 2005, pero sigue estando vigente. Basado en metodologías conocidas pero aplicadas de forma estricta como: extreme programming, Crystal Methodologies y Rational Unified Process

Multiproceso. permite ejecutar varios programas simultáneamente, compartiendo la memoria central y las unidades periféricas.

Multitarea. es la característica de los sistemas operativos modernos de permitir que varios procesos o aplicaciones se ejecuten aparentemente al mismo tiempo, compartiendo uno o más procesadores.

Plugins. Un plugin es un programa o incluso una aplicación que añade cierta funcionalidad al programa principal en donde este se encuentra hospedado.

Product Backlog. En el universo de Scrum este es el conjunto de requerimientos a ser implementados para el sistema en construcción siendo el mismo priorizado continuamente por el Cliente para armar el Backlog de cada iteración (denominado Sprint Backlog).

Programación de a Pares (Pair Programming). Una de las doce practicas de XP, en la que dos personas programan frente a una computadora. Una de ellas escribe el código mientras la otra inspecciona continuamente lo que se desarrolla realizando un Control de Calidad en el momento.

QA: Del anglosajón Quality Assurance, son las tareas, previas a la entrega al cliente, que se llevan a cabo para asegurar la calidad del producto software.

Refactoring. Técnica que mantiene intacto el funcionamiento del software mejorando la estructura interna del mismo.

ROI (Return On Investment). Métrica financiera que representa el retorno en ganancias que se obtendrá posteriormente a realizar una inversión dada.

Script. El script es un conjunto de instrucciones que generalmente se encuentran almacenadas en un archivo de texto, estos son interpretados línea a línea en tiempo real para su ejecución.

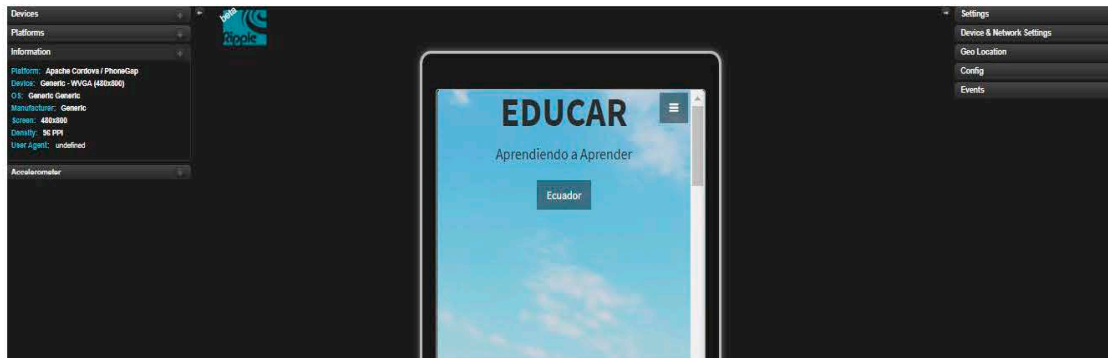
Stakeholder. Toda aquella persona u organización siendo influenciada o ejerciendo influencia sobre el software que está siendo construido.

Unit Testing. Técnica utilizada por muchas de las metodologías ágiles descritas que consiste en realizar pruebas automatizadas que verifiquen el correcto funcionamiento de las clases que son desarrolladas. Para esto se utilizan frameworks como el JUnit, Cactus, HttpUnit, etc.

WBS. Sigla en inglés de un *Work Breakdown Structure*. Especifica una técnica que consiste en desglosar un proyecto en actividades atómicas y estimar el esfuerzo de cada una de estas actividades. Finalmente, mediante la sumatoria de todos los esfuerzos se tendrá el esfuerzo del proyecto.

Anexo 8

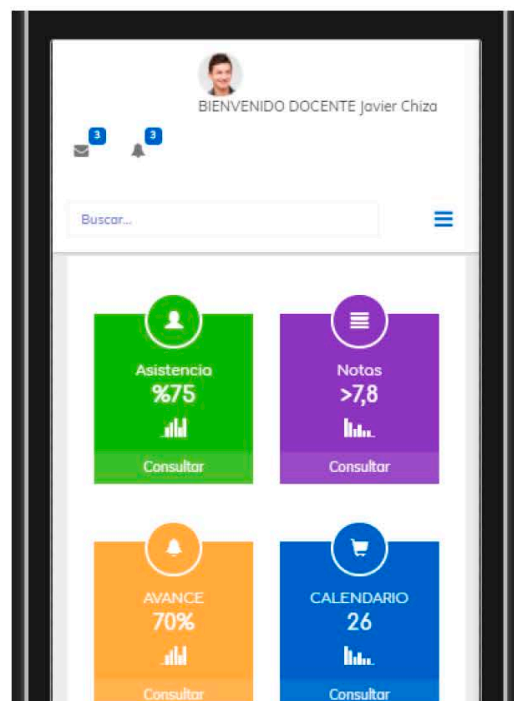
PANTALLAS DE APP DESARROLLADA CON LA METODOLOGIA ADPE



Imágen 1: Pantalla de Inicio de App



Imágen 2: Pantalla de Acceso de App



Imágen 3: :Panel de control docente de App



REGRESAR

DOCENTE FLORES CADENA MARIA ANGELICA

CURSO LENGUA EXTRANJERA 5to.

ALUMNOS	2017-09-11	2017-09-10	2017-09-06	2017-09-05	2017-09-04
1 - ANDRADE BUITRON CAMILA VICTORIA	●	●	●	●	●
2 - ANDRADE ESPINOSA ESTEBAN ANDRES	●	●	●	●	●
3 - CACUANGO ROSERO ANDRES ALEJANDRO	●	●	●	●	●
4 - CEVALLOS VILLEGAS MARIA PAULA	●	●	●	●	●
5 - ESPINOSA ESPINOSA MARIA JOSE	●	●	●	●	●
6 - GINLES PALACIOS NATHALIA ELIZABETH	●	●	●	●	●
7 - GONZALEZ SUAREZ CAROLINA	●	●	●	●	●

Imagen 4 :Pantalla de Asistencia de App

Anexo 9

ENCUESTA

1. Ha tenido usted experiencia en el uso de Aplicaciones móviles ? *

SI NO

2. De qué tipo de aplicaciones móviles hace uso regularmente?

Ocio

Académicas

Ciencia

Tecnología

Juegos

Otras

3. Esta familiarizado con el uso de Aplicaciones móviles del tipo m_learning?

SI NO

4. Conoce usted acerca de Metodologías de Desarrollo para los tipos de aplicaciones antes mencionadas? *

SI NO

5. Qué tipo de Metodología de desarrollo le es más familiar a usted? XP

RUP

RAD

KANBAN

SCRUM

XP

OTRA

6. Ha tenido alguna experiencia de desarrollo con la Metodología que seleccionó?

SI NO

7. Le es familiar el desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al m_learning?

SI NO

8. Considera que en la actualidad se esta haciendo uso efectivo de aplicaciones móviles enfocadas al m_learning?

1 2 3 4 5
POCO MUCHO

9. Piensa que en el desarrollo de las aplicaciones móviles enfocadas al m_learning, se aplica una Metodología de desarrollo estandarizada? *

SI NO