

# Marco de referencia metodológico para un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles<sup>1</sup>

## Methodological framework for a laboratory devoted to the development of applications for mobile devices

C. A. Candela, N. B. Duque y L. E. Sepúlveda

Recibido Octubre 03 de 2014 – Aceptado Mayo 29 de 2015

**Resumen** — El uso de dispositivos móviles computacionales entre las personas ha ganado gran aceptación, al punto de convertirse en un sector con gran representación a nivel mundial; es por esto que el sector académico debe prestar atención a este fenómeno con el ánimo de formalizar los procesos, procedimientos y actividades técnicas necesarias para la producción de aplicaciones con calidad, ya sea en ambientes académicos o industriales. En este sentido, el grupo de investigación GRID de la Universidad del Quindío está realizando el proyecto denominado “Especificación de un marco de referencia metodológico para un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles”. Hasta el momento se han alcanzado algunas etapas en las cuales se ha identificado información que se pretende compartir con la comunidad académica a través del presente documento.

**Palabras clave** — desarrollo de aplicaciones móviles, dispositivos móviles, laboratorio de dispositivos móviles,

metodologías de desarrollo para aplicaciones móviles, metodologías ágiles.

**Abstract** — The use of mobile devices among people has gained wide acceptance, to the point of becoming a sector with great global representation; that’s why academy should pay attention to this phenomenon with the aim of formalizing the process, procedures and technical activities necessary in production of quality applications, either in academic or industrial sectors. In this sense, the research group GRID at Universidad del Quindío is conducting a project called “Specifying a methodological framework for a laboratory dedicated to developing applications for mobile devices.” So far there have been some stages in which information that is intended to share with the academic community through this document has been identified.

**Key words** — mobile applications development, mobile devices, mobile devices laboratory, development methodologies for mobile applications, agile methodologies.

---

<sup>1</sup>Producto derivado del proyecto de Investigación “Especificación de un marco de referencia metodológico para desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles”, apoyado por la Facultad de Ingeniería, de la Universidad del Quindío a través del Grupo de Investigación GRID.

C. A. Candela, es Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío, actualmente es docente de la Universidad del Quindío, (correo e.: christiancandela@grid.edu.co).

N. B. Duque, es Ingeniera de Sistemas de la Universidad Autónoma de Colombia, actualmente es docente de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia, (correo e.: nbduque@grid.edu.co).

L. E. Sepúlveda, es Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío, actualmente es docente de la Universidad del Quindío, Armenia, Colombia, (correo e.: lesepulveda@grid.edu.co).

### I. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como propósito difundir el proyecto que actualmente realiza del grupo de investigación GRID (Grupo de investigación en redes, información y distribución – GRID de la Universidad del Quindío), con relación a la especificación de un marco metodológico para un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. El GRID como grupo de investigación desde sus inicios en el año 2009, centra sus

investigaciones en diversas áreas del conocimiento, siendo destacadas la infraestructura computacional y el desarrollo de software. Gracias al auge que han tenido los dispositivos móviles en el mundo durante los últimos años [1], hoy en día desarrollar software para dispositivos móviles es una tarea que cada vez gana más popularidad, y este nuevo enfoque del desarrollo de aplicaciones merece la atención de la academia en cuanto a la formalización de procesos, procedimientos y actividades que deben realizarse en un laboratorio que se dedique a este tipo de labores ya sea en instituciones de educación o en los centro de I+D+I de las organizaciones.

Es adecuado considerar que el permanente aumento en el uso de dispositivos móviles requiere el desarrollo aplicaciones que permitan aprovechar mejor este tipo de tecnología. En la actualidad, hay una tendencia hacia un nuevo mercado de aplicaciones apoyado por grandes compañías donde las aplicaciones son ofrecidas para brindar diversas funcionalidades a los usuarios en general.

Tal como lo afirma [2], la vida actual no se podría entender sin computadores. Lo que se conocía como “revolución de la microinformática” a principios de los años 80, con la popularización de los primeros computadores domésticos, ha terminado por resultar en la universalización de los computadores como herramientas y como electrodomésticos de consumo.

Es tal la presencia de dispositivos electrónicos en nuestras vidas, que a veces no nos damos cuenta de la relación tan estrecha que tenemos con ellos. Tan estrecha como para llevar uno de ellos siempre en el bolsillo; lo anterior debido a que los dispositivos móviles no son más que otro miembro de la familia de los computadores; podrían considerarse como el hermano menor de la familia de los computadores.

Precisando el concepto de dispositivo móvil, según lo expone [2], la línea entre lo que es un dispositivo móvil y lo que no lo es puede ser un poco difusa, pero en general, se pueden definir como aquellos micro-computadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma; normalmente, los dispositivos móviles son versiones limitadas en prestaciones, y por tanto en funcionalidades, de los computadores portátiles o de escritorio. Es importante destacar que los computadores portátiles no se consideran como dispositivos móviles, debido a que consumen más batería y suelen ser un poco más pesados de lo que se espera de algo pensado para llevar siempre consigo.

Los dispositivos móviles según lo especifica [1], iniciaron como herramientas que proponían introducir las funciones básicas de los computadores personales en pequeños aparatos que pudieran ser transportados de forma fácil y poco a poco se fueron convirtiendo en herramientas indispensables en los negocios, debido a que se fue expandiendo rápidamente su capacidad en términos de tamaño reducido, cada vez más

vida de la batería, funciones multimedia y aplicaciones para fines especiales (tales como lectura de códigos de barras, transacciones con tarjeta de crédito, y lo más importante, el acceso móvil a internet).

Actualmente son muchas las organizaciones empresariales que han volcado la mirada hacia la tecnología de dispositivos móviles, tales como Microsoft, Apple, Google, Motorola, Nokia, entre otras. Todas estas compañías brindan diversas propuestas innovadoras en cuanto al hardware y software de estos dispositivos y a la forma como se deben llevar a cabo los desarrollos de las aplicaciones [3] pero frente a esto, es preciso organizar procesos formales que se establezcan de manera tal que las entidades educativas o las organizaciones puedan estructurar sus procesos de desarrollo adaptándose a las condiciones particulares presentes en este tipo de desarrollo de software.

Por lo anterior, la construcción de un laboratorio para desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles, necesita además de los componentes físicos y lógicos (equipos de cómputo y programas de desarrollo), una metodología de trabajo que permita establecer procesos definidos y repetibles con el propósito de alcanzar condiciones de calidad en la elaboración de productos software. Debido a lo anterior, este proyecto de investigación pretende especificar el marco de referencia metodológico necesario para el funcionamiento de un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles particularmente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Quindío y a su vez, en general permitir a los investigadores y a los estudiantes de programas de Ingeniería de Sistemas o programas afines, la adquisición de conocimientos que les permita incursionar en esta nueva tendencia de forma exitosa.

La información que a continuación se presenta, está organizada en seis secciones de la siguiente manera: una descripción general del proyecto y la forma como está siendo desarrollado; especificación de la problemática a partir de la cual surge el proyecto, así como los aspectos que justifican su desarrollo; explicación de la estrategia metodológica planteada para la ejecución del proyecto con cada una de las etapas que contempla; presentación de avances obtenidos hasta el momento por el grupo de investigadores a cargo de la ejecución del proyecto y para concluir se hace referencia a los resultados que se esperan obtener al finalizar la investigación.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto presentado ante la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Quindío se denomina *Especificación de un marco de referencia metodológico para un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles*, su objetivo es la especificación de los detalles metodológicos y técnicos que permitan poner en funcionamiento un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Si bien, existen

adaptaciones como las presentadas por [3 [4], [5] y [6] realizadas a las metodologías ágiles de desarrollo de software con el fin de orientarlas hacia el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, la puesta en marcha de un laboratorio dedicado a la producción de tales aplicaciones amerita sujetarse a un marco metodológico que determine no solo la metodología de desarrollo a utilizar, sino también las buenas prácticas que se deben tener en cuanto a la configuración y operación de los recursos y servicios del mismo. En este sentido, el GRID se ha propuesto en una primera etapa, realizar la identificación y el análisis de las características funcionales de laboratorios existentes dedicados al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles ubicados en distintas instituciones a nivel nacional e internacional; la segunda etapa comprende la identificación y análisis de marcos de referencia con mayor aceptación en la industria de software, con el propósito de tomar elementos que contribuyan en la siguiente fase, la cual establece la definición, selección o adaptación de procesos, procedimientos y actividades que conformen un marco de referencia metodológico para ser usado en el laboratorio; otra fase importante es la identificación de herramientas tecnológicas necesarias en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y sus respectivos requerimientos para su funcionamiento. Finalmente, la última fase se centra en el desarrollo de un prototipo funcional que permita materializar la aplicación del marco metodológico especificado, en un entorno de desarrollo experimental.

### III. PROBLEMÁTICA ABORDADA

La masificación del uso de dispositivos móviles genera que los usuarios de éstos demanden cada vez más aplicaciones a través de las cuales obtengan un valor tangible que facilite la realización de las actividades aún más cotidianas. De acuerdo con [7], en 2003, había aproximadamente 6,3 mil millones de personas en el planeta, y había 500 millones de dispositivos conectados a internet. El aumento en el uso de los *smartphones* y las *tablet PC* elevó a 12,5 mil millones en 2010 la cantidad de dispositivos conectados a internet, en tanto que la población mundial aumentó a 6,8 mil millones. Esto significa que el número de dispositivos conectados por persona en el mundo es superior a 1.

La Universidad del Quindío como institución formadora de profesionales en Ingeniería de Sistemas y Computación, es consciente de los retos que trae consigo la fuerte demanda de aplicaciones para dispositivos móviles que se ha generado en el mundo, pero, actualmente no dispone de un espacio que fomente el estudio y desarrollo de tales aplicaciones.

Para que la Universidad del Quindío llegue a tener un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, a través del cual sus estudiantes adquieran los elementos necesarios para enfrentar los retos que las nuevas tecnologías plantean, es necesario tener en cuenta que el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles tiene algunas particularidades que

originan interrogantes que se deben resolver de manera previa a iniciar el proceso de creación de un laboratorio, tales como: ¿Cuáles son los procesos, estándares y políticas que deben ser establecidos para la normal operación del laboratorio? ¿Cuáles son los entornos de desarrollo más apropiados para usar en la construcción de las aplicaciones? Para esto, el GRID ha empezado con la labor de resolver tales interrogantes y de esta manera espera aportar el primer insumo que permita, por medio de la investigación, avanzar en la consecución de los recursos necesarios para la creación del laboratorio.

### IV. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Este proyecto de investigación se enmarca dentro de la investigación tecnológica en ciencias de la ingeniería. Inicia con la revisión bibliográfica y recolección de información que permita realizar la identificación de: 1. Las características de laboratorios existentes en otras instituciones para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles; 2. Marcos metodológicos para desarrollo de software con mayor aceptación en la industria y aquellos adaptados al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. El proyecto continúa con la definición de procesos, estándares y políticas que van a soportar los servicios fundamentales que ofrecerá el laboratorio de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. En este punto, se deberán tener en cuenta estándares de codificación, documentación, almacenamiento, control de versiones, copias de seguridad, control de acceso, entre otros.

Posteriormente se identificarán las herramientas hardware y software necesarias en el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Además se deberán definir los requerimientos de las herramientas tecnológicas tales como equipos de cómputo, sistemas operativos, lenguajes de programación, marcos de trabajo y entornos de desarrollo que podrán ser usados en el laboratorio, así como las diferentes configuraciones que deban ser tenidas en cuenta para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y para el funcionamiento general del laboratorio. Para la conformación del laboratorio se integrarán los equipos adquiridos en este proyecto con los ya existentes dentro del grupo de investigación.

### V. AVANCES

Los resultados obtenidos hasta el momento por el grupo de investigadores en actividades de revisión bibliográfica y recolección de información, arrojan que, si bien existen laboratorios en instituciones de educación superior tanto de orden nacional [8], [9] y [10] como internacional [11] y [12], éstos concentran toda su operación en el préstamo de dispositivos y equipos necesarios para la realización de prácticas y pruebas de desarrollo experimental de aplicaciones. Cabe resaltar que el marco metodológico que se pretende especificar al concluir este trabajo de investigación,

dejará sentadas las bases para la creación de un laboratorio que vaya mucho más allá del préstamo de equipos.

Con respecto a la identificación de marcos de referencia con mayor aceptación en la industria del software, se ha podido establecer que, son las metodologías basadas en principios para desarrollo de software ágil las que hoy por hoy tienen el mayor grado de aceptación en la industria. De acuerdo con la octava encuesta anual realizada por Version One para determinar el estado del desarrollo de software ágil [13], para el año 2013 el 88% de un total de 3501 organizaciones encuestadas en todo el mundo, dedicadas al desarrollo de software, habían adoptado metodologías ágiles, frente al 12% que continuaban utilizando metodologías tradicionales. De igual forma, se sabe que la metodología ágil con mayor aceptación es Scrum y sus variantes, con un grado de adopción del 73% por parte de la industria [13].

Se ha establecido que el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles posee ciertas particularidades que lo diferencian de un proceso de desarrollo tradicional, tales características fueron identificadas en [14], como: alto nivel de competencia, tiempos de entrega cortos, dificultades en la identificación del cliente y los requerimientos de éste, incompatibilidad entre sistemas operativos, entre otras. Dadas estas especificidades, han surgido propuestas metodológicas como [14] y [16] enfocadas exclusivamente en el desarrollo de software para dispositivos móviles.

En [14] se presenta Mobile – D, una metodología desarrollada por investigadores del VTT (Instituto de Investigación Finandés) y cuya especificación completa se encuentra disponible en [15]. Este método plantea el desarrollo en las siguientes cinco fases: exploración, iniciación, producción, estabilización y prueba del sistema; tal como se observa en Fig. 1. Cada una de estas etapas ha sido suficientemente descrita en [3].

En [16] se ha propuesto Hybrid Methodology Design HMD, una metodología que utiliza el modelo iterativo incremental para el proceso de desarrollo, buscando de esta manera lograr la rápida entrega de valor al cliente y mejorar las capacidades de gestión de riesgos [3]. HMD destaca las siguientes características ágiles: desarrollo basado en pruebas, participación continua del cliente, establecimiento de prioridades en los requisitos, comunicación efectiva, calidad garantizada, desarrolladores expertos, revisión de todo el proceso y sesiones de aprendizaje, proceso de adaptación. En la Fig. 2 se observa el ciclo de desarrollo planteado por [14].



Fig. 1. Ciclo de desarrollo Mobile - D (Fuente: [15])

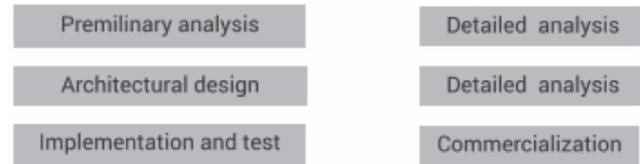


Fig. 2. Ciclo de desarrollo HMD (Fuente: [16])

De esta metodología se destaca la incorporación de una fase de comercialización, orientada al desarrollo del producto que debe ser tenido en cuenta en el campo de las aplicaciones para plataformas móviles.

## VI. RESULTADOS ESPERADOS

Al concluir el proyecto de investigación, se espera obtener como resultado un documento en el cual se especifique el marco de referencia metodológico necesario para el funcionamiento de un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Quindío.

Se espera que el desarrollo de este proyecto permita realizar un aporte significativo no solo a la comunidad académica y científica, sino también a la industria del software, en tanto que defina detalles técnicos y metodológicos que permitan a cualquier compañía poner en funcionamiento un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

De manera indirecta, se pretende obtener la incursión en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, lo cual permitirá contribuir a la satisfacción de la creciente demanda de estos recursos.

## VII. TRABAJO FUTURO

Una vez se concluya la especificación del marco metodológico que arroje los elementos necesarios para instalar y operar el laboratorio, se buscará el aval para el proyecto que adelantará su construcción y dotación.

La concepción que se tiene del laboratorio es un poco similar a [17], donde el préstamo de equipos es tan solo uno de los servicios que se ofrece, poniendo a disposición de los usuarios otros beneficios como: repositorio de código fuente, repositorio público de aplicaciones desarrolladas y publicación de aplicaciones en el AppStore de Apple. Adicionalmente, se quiere que en el laboratorio los

usuarios sean asesorados con respecto al manejo adecuado de los dispositivos y encuentren espacios de capacitación y acompañamiento no solo para el desarrollo sino también para la publicación y puesta en producción de las aplicaciones desarrolladas.

### VIII. CONCLUSIONES

Con el crecimiento continuo del uso de dispositivos móviles, la demanda de aplicaciones para estos también ha ido en aumento, por lo que es importante crear espacios que le permitan a los futuros Ingenieros de Sistemas y Computación egresados de la Universidad del Quindío estudiar el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. El aumento de la demanda de aplicaciones para dispositivos móviles también ha redundado en el surgimiento de empresas dedicadas a este sector, brindando así nuevas oportunidades de trabajo.

Las restricciones propias de los dispositivos móviles crean la necesidad de construir software con un consumo óptimo de recursos que permita sacar un mejor provecho de las características de cada dispositivo. Por ello es importante contar con un laboratorio especializado en la construcción de aplicaciones para dispositivos móviles, el cual brinde a los estudiantes, profesores e investigadores la oportunidad de interactuar con los dispositivos móviles, desarrollar aplicaciones para éstos y evaluar su funcionamiento.

### REFERENCIAS

- [1] D. Metcalf and J. De Marco, *mLearning: Mobile learning and performance in the palm of your hand*. HRD Press, Inc., 2006.
- [2] C. Targáguila Moro, *Dispositivos Móviles y Multimedia*, Multimedia. multimedia.uoc.edu, 2009.
- [3] Y. D. Amaya Balaguera, “Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles,” *Rev. Tecnol. | J. Technol.*, vol. 12 número, pp. 111–124, 2013.
- [4] M. C. Gasca Mantilla, L. L. Camargo Ariza, and B. Medina Delgado, “Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles,” *Tecnura*, vol. 18 No 40, pp. 20–35, 2014.
- [5] H. K. Flora and S. V. Chande, “A Review and analysis on mobile application development processes using agile methodologies,” *Int. J. Res. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 9–18, 2013.
- [6] P. Blanco, J. Camarero, A. Fumero, A. Werterski, and P. Rodríguez, “Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. Introducción al desarrollo con Android y el iPhone,” *Dr. en Ing. Sist. Telemáticos*, pp. 1–30, 2009.
- [7] D. Evans, “Internet de las cosas Internet de las cosas Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo,” Cisco Internet Business Solutions Group - IBSG, San José CA, pp. 4–11, 2011.
- [8] Universidad de los andes, “Laboratorio de Computación Móvil.” [Online]. Available: <http://labmoviles.virtual.uniandes.edu.co/>. [Accessed: 27-Sep-2014].
- [9] Universidad Santiago de Cali, “Laboratorio de Computación Móvil y Banda Ancha.” [Online]. Available: <http://usc.edu.co/index.php/portafolio-de-servicios/laboratorios-de-investigacion>. [Accessed: 27-Sep-2014].
- [10] Universidad ICESI, “Desarrollo de aplicaciones para plataformas móviles y dotación del laboratorio de Computación Móvil (i2Com).” [Online]. Available: [http://www.icesi.edu.co/investigaciones\\_publicaciones/](http://www.icesi.edu.co/investigaciones_publicaciones/). [Accessed: 27-Sep-2014].
- [11] “MECOLAB UC.” [Online]. Available: [http://mecolab.ing.puc.cl/mecolab\\_web/](http://mecolab.ing.puc.cl/mecolab_web/). [Accessed: 28-Sep-2014].
- [12] “UTL | Laboratorios.” [Online]. Available: <http://www.utleon.edu.mx/laboratorios-tics>. [Accessed: 28-Sep-2014].

- [13] VerionOne, “State of agile,” *VersionOne*, pp. 1–17, 2014.
- [14] P. Abrahamsson, A. Hanhineva, H. Hulkko, T. Ihme, J. Jääliñoja, M. Korkala, J. Koskela, P. Kyllönen, and O. Salo, “Mobile-D,” in *Companion to the 19th annual ACM SIGPLAN conference on Object-oriented programming systems, languages, and applications - OOPSLA '04*, 2004, p. 174.
- [15] “Electronics -AGILE - Agile Software Technologies.” [Online]. Available: <http://virtual.vtt.fi/virtual/agile/index.html>. [Accessed: 28-Sep-2014].
- [16] V. Rahimian and R. Ramsin, “Designing an agile methodology for mobile software development: A hybrid method engineering approach,” in *2008 Second International Conference on Research Challenges in Information Science*, 2008, pp. 337–342.
- [17] “Laboratorio de aplicaciones móviles Jedi.” [Online]. Available: <http://www.fib.upc.edu/es/serveis/mobile-apps-lab.html>. [Accessed: 28-Sep-2014].

**Christian Andrés Candela Uribe.** Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío. Magíster en Comercio Electrónico del Instituto Tecnológico de Monterrey, México. Desde el año 2004 es profesor en la Universidad del Quindío. Actualmente es líder del Grupo de Investigación en Redes, Información y Distribución – GRID, de la misma Universidad. Correo electrónico [christiancandela@grid.edu.co](mailto:christiancandela@grid.edu.co)

**Nathalia Bibiana Duque Madrid.** Ingeniera de Sistemas, Universidad Autónoma de Colombia. Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira. Desde el año 2009 se ha desempeñado como profesora en la Universidad del Quindío. Armenia, Colombia. Correo Electrónico: [nbdunque@grid.edu.co](mailto:nbdunque@grid.edu.co)

**Luis Eduardo Sepúlveda Rodríguez.** Ingeniero de Sistemas y Computación de la Universidad del Quindío, Magíster en Software Libre de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en colaboración con la Universitat Oberta de Catalunya España. Desde el año 2004 se ha desempeñado como profesor en la Universidad del Quindío. Armenia, Colombia. Correo electrónico: [lesepulveda@grid.edu.co](mailto:lesepulveda@grid.edu.co)