

MODELO DE ARQUITECTURA DE SOFTWARE PARA UN PROTOTIPO DE APLICACIÓN MÓVIL INTEGRADO CON REALIDAD AUMENTADA BASADO EN SERVICIOS DE LOCALIZACIÓN

Sergio Suárez Barajas, Eduardo Carrillo Zambrano

RESUMEN

El presente proyecto contiene la propuesta de una arquitectura de software con sus diferentes vistas y componentes para un sistema de información apoyado en servicios web, el cual cuenta con puntos de interés administrados desde una plataforma web, estos son consumidos por un aplicativo móvil con sistema operativo Android que despliega la geo localización para dichos puntos y a su vez usa una técnica de realidad aumentada que facilita su ubicación, esta información se sincroniza con una base de datos del aplicativo móvil copiando toda la información necesaria para la operación de este.

El trabajo pretende mostrar todos los componentes necesarios para la elaboración de un proyecto de este tipo, que necesite como soporte una infraestructura sólida, persistencia de datos y un aplicativo móvil que utilice los servicios de este sistema central aplicando técnicas de realidad aumentada, de las que se hace una referencia de todos sus usos en las diferentes áreas, nombrando los diferentes marcos de trabajo existentes e identificando sus principales características. Por otra parte, se destaca la importancia de presentar una arquitectura de software antes de emprender el desarrollo de cualquier proyecto.

PALABRA CLAVES: Realidad aumentada, Arquitectura de software, Servicios de Localización, dispositivos móviles, Prototipo, Android.

ABSTRACT

This project contains the proposal for a software architecture based on services with their different views and components for an information system supported by Web services, which has points of interest administered from a web platform, these are consumed by a mobile application Android operating system with geo location for such points and in turn uses a technique augmented reality to facilitate its location, this information is synchronized with a mobile database application by copying all information necessary for the operation of this.

This thesis shows all the components necessary for the development of a project of this type, you need to support a sound infrastructure, data persistence and a mobile application that uses the services of this core system using augmented reality techniques, of which a reference for all purposes in different areas, naming the different existing frameworks and identifying its main characteristics is made. Moreover, the importance of presenting a software architecture before embarking on the development of any project stands.

KEY WORDS: Augmented Reality, Software Architecture, Location Based Services, mobile devices, Prototype, Android.

*

‡ Se concede autorización para copiar gratuitamente parte o todo el material publicado en la Revista Colombiana de Computación siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la Revista Colombiana de Computación.

1. Introducción

Con el desarrollo y evolución de los dispositivos móviles tanto en hardware como en software se han logrado implementar nuevas tecnologías que unos años atrás no se hubiese imaginado poder ejecutarlas, es el caso de la realidad aumentada, una tecnología que surge para brindar al usuario una nueva experiencia en donde la realidad se mezcla con lo virtual y son varios los campos de la industria que poco a poco van tomando esta tecnología para el desarrollo de sus procesos. La medicina, educación, marketing, turismo, entretenimiento, mantenimiento industrial, arquitectura, decoración, el sector automotriz, entre otros, están asumiendo la realidad aumentada como un eje práctico e innovador para mejorar la experiencia de sus clientes y usuarios combinando lo físico y lo digital sobreponiendo imágenes digitales, videos, sonidos, animaciones 3D, usando servicios de localización simplemente usando la cámara y los sensores de los teléfonos inteligentes, tabletas, gafas, e incluso lentes de contacto. Es importante destacar que la Realidad Aumentada es una de las tecnologías estratégicas Top 10 de las tecnologías de la información de nuestro tiempo según la empresa de consultoría Gartner [1].

El objetivo principal de este trabajo fue plantear el modelo una arquitectura de software que sirva como soporte para la implementación de un sistema de información centralizado que contenga una base de datos principal sobre una infraestructura o plataforma de hardware y que un aplicativo móvil consuma servicios del núcleo y pueda desplegar unos puntos de interés informativos sobre un mapa y que además se pueda visualizar una técnica de realidad aumentada que ayude en la experiencia del usuario de aplicativo.

Este tipo de arquitectura planteada es estándar para cualquier tipo de proyecto que involucre las tecnologías con Servicios de Localización y Realidad Aumentada y servirá como guía para futuros desarrollos de proyectos similares. Se trabajó en los diferentes puntos de vista que debería tener esta arquitectura y qué componentes serían necesarios para implementar el proyecto en un nivel de abstracción superfluo. Para este caso se trabajó con una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA en inglés), que utiliza servicios para dar soportes a los requerimientos del negocio. Este tipo de arquitectura permite desarrollar sistemas altamente escalables que ayuda a las organizaciones a mejorar su rendimiento y a mejorar la flexibilidad en sus procedimientos.

Entonces SOA es un marco de trabajo de conceptos que facilita unir los objetivos del negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica de los procesos de los sistemas por separado. SOA es un marco de trabajo conceptual que permite a las organizaciones unir los objetivos de negocio con la infraestructura de TI integrando los datos y la lógica de negocio de sus sistemas separados.

Con el prototipo se prueba la arquitectura de software en alguna de sus vistas planteadas, en donde se tiene en cuenta los componentes propuestos para el correcto funcionamiento del sistema de información, este prototipo es realizado para dispositivos móviles con sistema

operativo Android y consume algunos servicios web de un servidor centralizado que es núcleo de sistema de información central.

2. ESTADO DEL ARTE

A continuación se hace referencia a trabajos ejecutados bajo los mismos objetivos planteados de la tesis actual, se realiza para cada ítem un resumen y qué pretendió el autor desarrollar en su investigación, esto se tomó como punto de partida para revisar el estado actual de trabajos del área en desarrollo.

Arquitectura Adaptativa para Aplicaciones Móviles: En el año 2013 Haeng-Kon Kim de la Universidad Católica de Daegu propone un estudio de viabilidad de una arquitectura de referencia que se pueda usar para cualquier tipo de aplicación para dispositivos móviles, con el propósito de ayudar al arquitecto de software con el trabajo de diseño del planteamiento de la arquitectura para una o varias aplicaciones. El autor buscó una solución completa que abordará varios aspectos, tales como el cambio del ancho de banda, la potencia computacional, y otras limitaciones de los dispositivos portátiles, o la disponibilidad de diferentes servicios en diferentes entornos.

Durante el proceso de construcción, el autor llega a la conclusión de que no puede ser la arquitectura de referencia que satisface las necesidades de todos los tipos de aplicaciones móviles, debido a los retos y la naturaleza misma de los diferentes dispositivos de aplicaciones móviles. Por ejemplo, si una aplicación móvil requiere datos de un servidor para funcionar, pero puede que no siempre tenga una conexión de red, el almacenamiento de datos local puede ser necesario pero a su vez pone ciertos requisitos en la arquitectura de la aplicación. (Haeng-Kon, Kim, 2013). En conclusión, el autor construye una plantilla de la arquitectura de referencia, y forma un razonamiento detrás de cada decisión arquitectónica que debe hacerse en diferentes etapas de la arquitectura de software para una aplicación móvil.

Otra publicación analizada fue *Un método de Desarrollo Dirigido por Modelos de Arquitectura para Aplicaciones Web:* El autor (Melía, S. 2013) trata dentro de la ingeniería de software una disciplina que es la Ingeniería web, que se centra en el desarrollo y estudio de lo particular que presenta cada una de las aplicaciones web, el autor recalca que son varias las propuestas en esta disciplina que han sido aplicadas con éxito pero se centran solamente en aspectos funcionales como navegación, presentación y contenido. El trabajo enuncia ciertos aspectos carentes: (1) la ausencia en la consideración de los aspectos como la distribución de los componentes, la escalabilidad, el mantenimiento, la conectividad con los sistemas legados. (2) La falta de trazabilidad desde los modelos de los métodos funcionales hasta la implementación. (3) La existencia de múltiples notaciones para representar los mismos conceptos funcionales en las diferentes metodologías. Para resolver esas carencias el trabajo define un proceso de desarrollo para las aplicaciones web que destaca la inclusión de artefactos de arquitectura y la introducción de mecanismos para acelerar la puesta en producción de las aplicaciones web,

definiendo por modelos de arquitectura de software que se complementan con modelos funcionales de las metodologías de la ingeniería web.

Transferencia de Estado Representacional (REST): REST (Representational State Transfer) es un estilo de arquitectura de software para aplicativos de hipermedia distribuidos (Fielding, T. 2002). Se basa en la descripción de una serie de restricciones arquitectónicas centradas en el dominio y contexto de las aplicaciones web REST utiliza tres vistas: proceso, conector y datos para otorgar la especificar la arquitectura del sitio web. Las especificaciones de REST ignoran los detalles de implementaciones de los componentes y la sintaxis de los protocolos para basarse en los roles de cada componente y sus interacciones. Todas las restricciones se basan en los conectores, datos y componentes de la base de la arquitectura web. REST ayuda al diseño de aplicativos web enfocándose en los requerimientos no funcionales de la aplicación tales como seguridad, escalabilidad, soporte, accesibilidad para los sistemas que son legados.

Para la sección de realidad aumentada y servicios de localización se revisó *Prototipo basado en servicios de localización, para la sugerencia de puntos turísticos con realidad aumentada:* En el año 2013 Andrés Felipe Villamizar estudiante de maestría de la UNAB, propone el desarrollo de un prototipo para dispositivos móviles con sistema operativo Android basado en servicios de localización de puntos turísticos integrado con realidad aumentada. Dicha investigación se realizó con el fin de ayudar a resolver un problema de falta de aplicativos móviles en el entorno local para guiar a los turistas hacia los puntos de interés, entonces el autor realiza todo el proceso de estudio y desarrollo de un aplicativo móvil demostrando la importancia de presentar información en los puntos de interés con la tecnología de realidad aumentada, todo basado en un algoritmo de sugerencia que le ofrezca al visitante sitios turísticos que estén basados en sus gustos. (Villamizar, A. 2013). El autor demuestra que con la realidad aumentada se logra utilizar técnicas que permite mostrar al usuario de una forma diferente y llamativa la información, tenido en cuenta su entorno, su posición y su realidad actual, para lograr así una comprensión más fácil de esta por el viajero.

En este mismo tipo de trabajos se destaca el siguiente: *Realidad aumentada y Sistemas de Recomendación Grupales,* El Proyecto aborda la temática de la realidad aumentada sobre dispositivos móviles aplicada a un sistema de recomendación para turistas en la ciudad de Andalucía (España) en un sitio turístico denominado Costa del Sol (Leyva, J. 2014), en donde el visitante al momento de estar en el perímetro determinado en el aplicativo, un sistema de información llamado RAMCAT empieza a brindar recomendaciones de lugares de interés de la ciudad que previamente el usuario haya configurado en sus preferencias, por ejemplo, el turista antes de su viaje mediante un sistema de información web personaliza su perfil y decide que sus gustos son los museos y los escenarios deportivos, cuando éste llega a la Costa del Sol el aplicativo móvil de realidad aumentada empieza a desplegar recomendaciones basadas en el gusto de grupos de esas temáticas ofreciendo al turista un valor agregado a su experiencia de visita a la ciudad donde la plataforma tecnológica brinda información interactiva. Además se establece cuál debería ser la arquitectura aplicada a este sistema.

Identificación y Clasificación de Patrones en el Diseño de Aplicaciones Móviles. El propósito de este proyecto fue conformar un catálogo de patrones arquitectónicos para el dominio de las

aplicaciones móviles. El autor (Yorio, D. 2013) presenta un catálogo de patrones arquitectónicos. Se estableció una clasificación y se ubicaron los patrones extraídos, dentro de la misma. A partir de los patrones extraídos se analiza como los mismos pueden ser utilizados para describir un aplicación actualmente en uso y como pueden colaborar en el diseño de una nueva.

Por el lado de las publicaciones realizadas para arquitecturas podemos encontrar las siguientes propuestas: *Arquitectura De Software Para El Servicio De Soporte De Tecnología De Información Basada En Servicios Web*, La propuesta de este trabajo es describir una arquitectura de software basada en servicios web buscando herramientas de integración. Para diseñar la arquitectura de software los autores proponen el modelado conocido como vista arquitectónica representando gráficamente el uso, estructura y comportamiento todo representado con el Lenguaje de modelado unificado. El diseño de la arquitectura consistió, fundamentalmente, en la elaboración de cinco vistas arquitectónicas: (1) la vista funcional que describe el uso o funcionalidad del integrador; (2) la vista estructural que identifica los componentes (servicios web) del integrador y sus relaciones; (3) la vista de comportamiento que muestra como estos componentes inter operan; (4) la vista de implementación que da lineamientos para implementar la herramienta de integración; y (5) la vista de despliegue que describe donde se van a ubicar físicamente los componentes. (Contreras, M. 2012)

Para concluir los autores establecen que el desarrollo bajo el paradigma de arquitectura orientada a servicios disminuye el acoplamiento entre los componentes de una aplicación, facilitando la adaptación de las aplicaciones desarrolladas e independizando la colaboración entre componentes de su distribución geográfica o plataforma de base.

La ingeniería de software y las técnicas de software ayudan a los arquitectos y diseñadores a construir potentes sistemas de software. En los últimos años en el campo de la arquitectura de software se han realizado varios aportes significativos, sin embargo para varios autores el concepto no ha madurado lo suficiente, siendo esta una actividad que dentro del equipo de desarrollo la ven aún compleja. La arquitectura de software tiene como objetivo principal ser la pieza clave para el excelente desarrollo de sistemas de información. El uso de metodologías enfocadas en la arquitectura guía todas las etapas del desarrollo permitiendo visualizar el diseño de todos los aspectos del software sin necesidad de estar construido el sistema.

Con base en los diferentes trabajos analizados referentes al tema de estudio principal se puede llegar a la conclusión que una arquitectura de software identifica los elementos determinantes en un sistema de información, además otorga una visión global de todos los pasos a seguir en el desarrollo y da un entendimiento del sistema, organiza el desarrollo y sobre todo da viabilidad para la evolución del mismo. Se tomó como punto de partida trabajos en donde se han realizado desarrollo de sistemas de información basados en servicios de localización y realidad aumentada para dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Se identifica en los trabajos analizados que se debe poner énfasis en los requisitos técnicos y

operacionales del modelo a desarrollar para lograr detectar los componentes que conformarán el sistema, además de cómo se relacionan y cómo lleva a cabo su funcionalidad, teniendo siempre en cuenta atributos de calidad tales como rendimiento, usabilidad, reutilización, restricciones tecnológicas, entre otros aspectos.

Otras conclusiones a la que llegan investigadores y trabajadores del área es que la arquitectura de software para un aplicativo móvil no llega a ser un estándar, que cada aplicativo tiene sus propios requerimientos funcionales y de tecnología dependiendo el contexto en el cual vaya a operar, los autores buscaron una solución que abordará varios aspectos importantes dentro de una arquitectura, tales como el cambio del ancho de banda, la capacidad tecnológica y otras limitaciones de los dispositivos portátiles y la disponibilidad que estos servicios deberían tener para los aplicativos móviles.

Se pretende lograr mediante este trabajo la formulación de una arquitectura de software que sirva de guía para la construcción de prototipos de aplicativos en donde se represente la integración con la tecnología de realidad aumentada basada en servicios de localización de puntos de interés, que sirva de guía para un desarrollo de un proyecto de esta naturaleza integrado con un proyecto web que es el núcleo del aplicativo.

Se exponen a continuación algunos proyectos realizados con temáticas parciales similares a la propuesta planteada, son estudios realizados sobre arquitecturas para aplicativos móviles y aplicativos en donde se ha usado servicio de localización con realidad aumentada.

4. METODOLOGIA

A continuación se describen todas las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos planteados para el presente trabajo.

Consulta sobre arquitecturas de software, realidad aumentada y aplicaciones móviles: En esta actividad se exploró la revisión de la literatura conociendo los principales términos y tecnologías necesarias para la elaboración del proyecto. Se buscan aplicaciones similares a la propuesta con el fin de ver su implementación, desarrollo, resultados y aportes. Se busca información limitando el área de búsqueda a dispositivos móviles con Android, realidad aumentada, servicios de localización y arquitecturas para sistemas de información implementados en dispositivos móviles. Se consultaron las diferentes bibliotecas electrónicas disponibles con artículos científicos referentes al tema para el desarrollo del proyecto.

Búsqueda de sistemas de información para aplicativos móviles basados en arquitectura de software: Se realizó la consulta de los diferentes aplicativos desarrollados por estudiantes de maestría en la Universidad Autónoma de Bucaramanga para referenciar el tema de aplicativos móviles integrados con realidad aumentada, además se toma como referencia artículos en donde se explica el desarrollo y resultados de aplicativos similares al desarrollado.

Elaboración del estado del arte y Marco Referencial: Se realizaron las respectivas conclusiones y análisis del material encontrado en la búsqueda de información, se observaron los trabajos recopilados.

Desarrollo de Arquitectura de software orientada a servicios: En este apartado del proyecto se precisaron los componentes y servicios de la arquitectura de software. Se realizaron los diferentes puntos de vistas del sistema y los escenarios de calidad. En esta actividad se procedió a diseñar una arquitectura para una aplicación que use servicios de localización y realidad aumentada. Se planteó el soporte para representar las bases o estructura del aplicativo software de una forma abstracta y que sea sencillo de entender.

Elección de librerías de realidad aumentada: Se realizó una comparación de características entre las principales librerías o SDK existentes en el mercado para realidad aumentada en dispositivos móviles.

Desarrollo del prototipo de software basado en la arquitectura: Se Implementó un prototipo de aplicación móvil que estuviese integrado con realidad aumentada apoyado en servicios de localización basado en la arquitectura de software propuesta.

5. RESULTADOS

A continuación se exponen los resultados del presente trabajo identificando los ítems que se trabajaron.

5.1 Realidad Aumentada

El auge en los dos últimos años de las aplicaciones para dispositivos móviles, entre ellas las que incorporan Realidad Aumentada, ha permitido una familiarización del usuario con esta tecnología. Se prevé que la RA en móviles alcance unos ingresos para la industria en 2014 de entre 350 y 850 millones de dólares, según ABI Research y Juniper Research, respectivamente, entre publicidad, descargas y suscripciones, y aunque ahora solo se extienda su consumo en el sector del entretenimiento, posee un importante potencial para aplicaciones sin fin comercial que se espera que consoliden su adopción en los próximos dos o tres años [2].

En general, la popularización de los teléfonos inteligentes y otros dispositivos portables ha supuesto un espaldarazo al desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada y a su comercialización, abriéndose al mercado un concepto que hasta ahora parecía restringido a los entornos de laboratorio. Este ideal requiere de grandes capacidades tecnológicas (sistemas de visión integrables en gafas, grandes necesidades de procesamiento, sensores, sistemas de localización, conectividad, etc.) por lo que el grado de desarrollo tecnológico marcará el nivel de inmersión de las aplicaciones de realidad aumentada en un futuro [3].

Para Desarrollar un aplicativo móvil es necesario contar un IDE (integrated development environment) de desarrollo, unos de los mas utilizados para desarrollar proyectos en Android es el IDE Eclipse o Android Studio, pero para integrar la realidad aumentada a este tipo de

desarrollos es necesario contar con un Marco de trabajo, Librería o SDK que permita programar las diferentes técnicas de RA en el aplicativo que se está implementando.

Para seleccionar la técnica de realidad aumentada para este proyecto, se revisaron los siguientes aspectos o características de cada SDK, Marco de trabajo o librería de esta tecnología: El marco de trabajo debe ser sin licencia comercial o funcionar bajo el método de marca de agua, o sea, si no se paga un licenciamiento saldrá en el aplicativo la marca del desarrollador o propietario del framework o también podrá utilizarse una técnica que sea licenciada con un periodo de prueba, que funcionaria para este proyecto que es con motivo académico; La tecnología debe servir para dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas y debe poder utilizarse en espacios exteriores; Este marco de trabajo debe contar con buena documentación para desarrolladores de aplicativos móviles; debe tener soporte para desarrollar aplicativos y poderlos ejecutar bajo el sistema operativo móvil Android; El Marco de trabajo de tener soporte para operar con el GPS, acelerómetro, brújula de los dispositivos móviles, con el propósito de poder geo localizar los puntos de interés, y finalmente debe tener soporte para implementar la técnica de vista 360 grados.

Según los anteriores criterios de selección y características se llega a la conclusión de que el SDK mas robusto del mercado y que cumple con los ítems anteriores es el de la empresa Metaio [4], el cual tiene una gran ventaja sobre los demás marcos de trabajo de realidad aumentada del mercado.

5.2 Arquitectura Propuesta

La necesidad del manejo de la arquitectura de un sistema de software nace con los sistemas de mediana o gran envergadura, que se proponen como solución para un problema determinado. En la medida que los sistemas de software crecen en complejidad, bien sea por número de requerimientos o por el impacto de los mismos, se hace necesario establecer medios para el manejo de esta complejidad [5]. En general, la técnica es descomponer el sistema en piezas que agrupan aspectos específicos del mismo, producto de un proceso de abstracción [6] y que al organizarse de cierta manera constituyen la base de la solución de un problema en particular.

De esta manera, la arquitectura de software puede ser vista como la estructura del sistema en función de la definición de los componentes y sus interacciones. La práctica ha demostrado que resulta importante extender el concepto considerando los requerimientos y restricciones del sistema [7], junto a un argumento que justifique que la estructura definida satisface los requerimientos, dándole un sentido más amplio a la definición del término.

El sistema propuesto es una solución tecnológica que permite satisfacer las necesidades funcionales, operativas y requeridas para consolidar, validar y distribuir la información para los procesos de verificación, gestión, sincronización de puntos de interés basados en puntos de coordenadas incluyendo realidad aumentada para darle valor agregado al despliegue del punto. El sistema debe escalar para poder soportar el crecimiento del número de usuarios de aplicativo móvil, permitir el ingreso y la gestión de los diferentes puntos de interés con su componente de RA.

Así mismo debe ofrecer servicios de intercambio de información de manera uniforme, estándar y conforme a los principios SOA independientemente de los sistemas internos que pudiesen llegar a tener los interesados en publicar un punto de interés. La información en tiempo real ha de ser consultada vía aplicativo móvil y gestionada desde un módulo de sistema de información web central o desde el sistema de información de los interesados.

En el siguiente gráfico denominado Blueprint dentro de la arquitectura de software, se detallan las zonas y se colocan las diferentes cajas o bloques que son las herramientas para el soporte de los procesos, esta es la solución planteada para resolver el enunciado planteado.

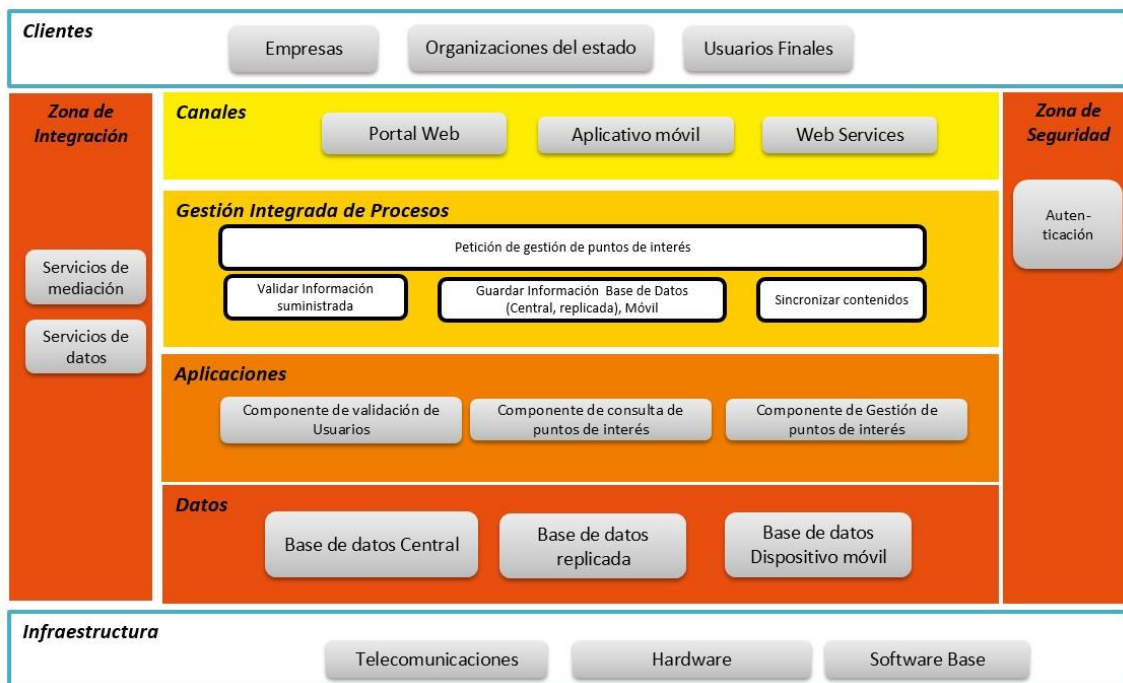


Fig. 1. Blueprint arquitectura de software propuesta

El resultado es una arquitectura de software orientada a servicios que define los diferentes puntos de vista necesarios para la implementación de un sistema de información web y un aplicativo móvil que estén integrados por medio de servicios web no dependiendo de la plataforma en la que desarrollen.

La arquitectura de software planteada puede servir como un punto inicial para la elaboración e implementación de una solución en donde se gestionen puntos de interés, pero para desarrollar un producto de este tipo es necesario realizar un desarrollo bajo una metodología válida dentro de la ingeniería de software en donde se tenga en cuenta toda la fase de requerimientos, detectando todos los actores involucrados, realizando un análisis y diseño de los aplicativos a un nivel de detalle bastante específico, detectando todos los componentes que solucionen todos los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema a implementar.

La utilidad de este modelo de arquitectura de software orientado a servicios es que sirva como plataforma para el montaje de un proyecto sobre dispositivos móviles basado en sistema operativo Android en donde se detecte toda la infraestructura de hardware, software, componentes, librerías necesarias para llevar a cabo un montaje de un aplicativo móvil que use realidad aumentada como apoyo en algunos de sus procesos.

En el esquema que se muestra a continuación se presentan los atributos de calidad que se priorizaron para la arquitectura de software.

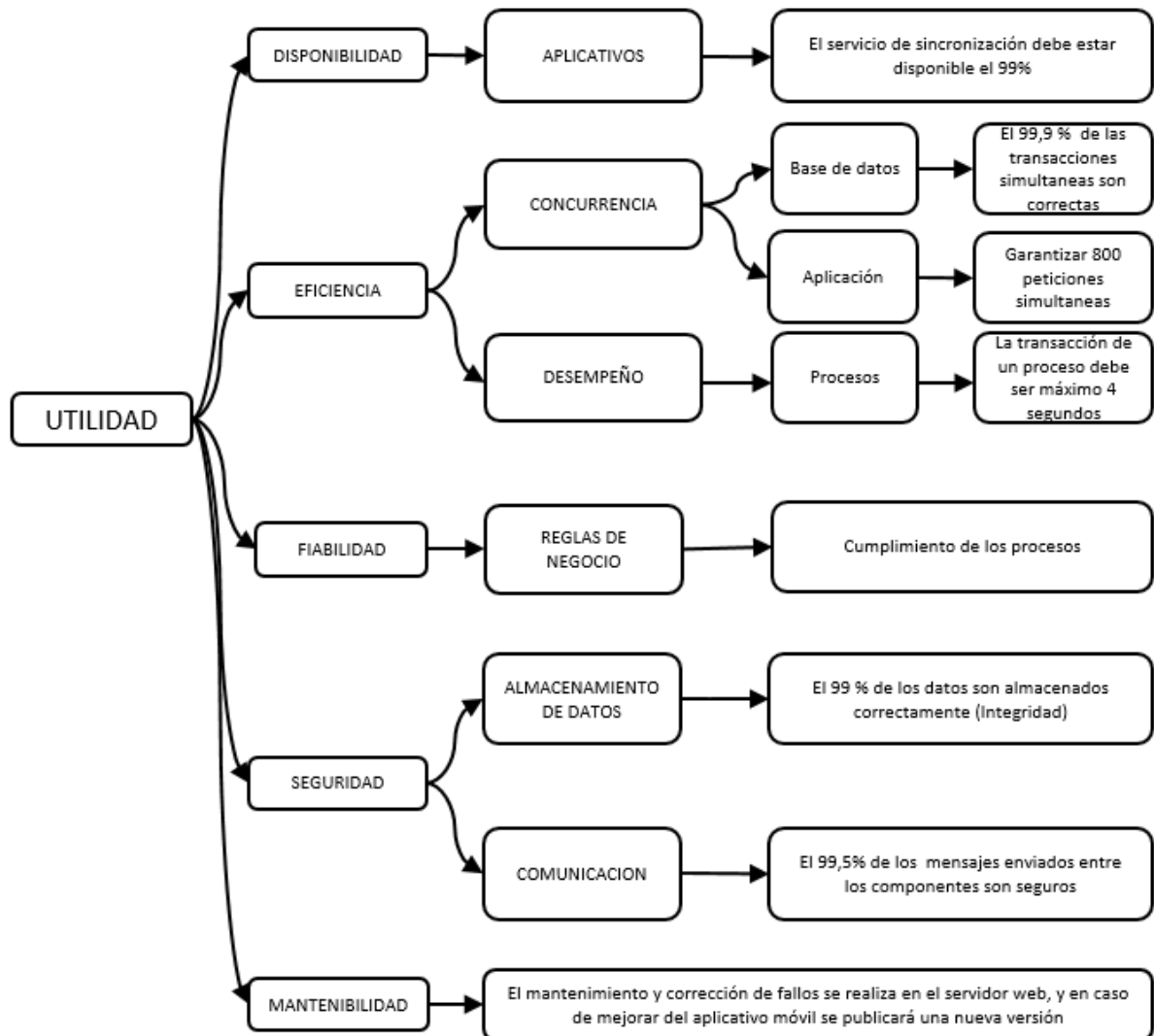


Fig. 2. Árbol de utilidad

5.3 Prototipo Móvil de Prueba

Una aplicación móvil o app es una aplicación informática implementada para ser operada en Smartphones, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas o tiendas de distribución que son operadas por las organizaciones propietarias de los sistemas operativos móviles como iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, Android entre otros, pueden ser gratuitas o licenciadas [8].

El prototipo de software se realizó con el propósito de probar algunas vistas y funcionalidades de la arquitectura de software propuesta en el apartado anterior del presente trabajo.

A continuación se nombra cuáles fueron las implementaciones del prototipo realizadas, herramientas de desarrollo, librerías, SDK y demás tecnologías que se usaron. La implementación de las diferentes técnicas de realidad aumentada, se desarrollaron usando Metaio SDK con el cual se pueden desarrollar aplicaciones nativas para las principales plataformas, incluyendo iOS, Android, Windows y Unity. Utiliza un lenguaje llamado AREL (script) para un desarrollo único con varios puntos de distribución.

Esta tecnología permite reconocer imágenes (2-D), objetos /entornos (3-D), códigos de barras, códigos QR y localización. Se puede empezar a conocer y trabajar el SDK de manera gratuita con la marca de agua de la empresa, que se puede eliminar si se adquiere la versión PRO.

Al utilizar el SDK e importarlo en el IDE de desarrollo Eclipse se obtienen las funcionalidades necesarias para el desarrollo de la aplicación móvil con Realidad Aumentada sin tener que realizar librerías que se encargan de la creación de los componentes. El SDK usa todas las capacidades de varias de las librerías e interfaces nativas de Android para la toma de datos de los diferentes sensores que requiere la aplicación la información de la ubicación, dirección y posición del dispositivo pero a su vez aplicándole todo el procesamiento matemático adicional necesario

A continuación se presenta el siguiente cuadro que resume el componente de los servicios web del lado del servidor central que contiene la base de datos principal y otro cuadro con la respectiva explicación de la experimentación con el aplicativo móvil, todo bajo la arquitectura de software orientada a servicios propuesta.

Descripción del experimento 1: -El experimento fue implementar dos servicios web: el primero permite autenticarse desde el dispositivo móvil y el segundo sincroniza los registros de la base de datos central a la base de datos del dispositivo móvil. Para esto se utilizó: Recursos de Hardware: Servidor IBM BladeCenter HS21, con direccionamiento IP público. Tecnologías: Webservice XML-Java, SOAP; Motor Base de datos prueba: MYSQL; Sistema Gestor Base de Datos: MYSQL Workbench; Cliente: Java; Web Server: GlassFish

Descripción del experimento 2: El experimento fue implementar un prototipo de aplicativo móvil para sistema operativo Android que contenga las funcionalidades de autenticarse en el sistema consumiendo un servicio web y confrontando contra un base de datos central en donde se encuentran los usuarios registrados. Luego de aprobar la autenticación, se consume un

servicio web para sincronizar las bases de datos del aplicativo móvil y la central del servidor, cuando este proceso finaliza se despliega una pantalla para escoger las diferentes opciones del prototipo como: ver los POI, consultarlos sobre el mapa o consultarlos sobre el browser de realidad aumentada y la opción de salir. Para la implementación se usó: Recursos de Hardware: Teléfono inteligente con sistema operativo Android 4.3.1, Estación de trabajo; Tecnologías: Webservice (XML-Java), SOAP; Motor Base de datos prueba: SQLITE; SDK Realidad Aumentada: Metaio 5.5.2; Librerías: Google Play Services, Ksoap.

La metodología para desarrollar fue una ágil llamada programación extrema, la cual trata de ciertas iteraciones de desarrollo o en ciclos y cada vez que se avanzaba con el prototipo se iban colocando y mejorando cada elemento del prototipo en cuanto a las interfaces del usuario, probando con el SDK para Android, google play services, ksoap, SDK de realidad aumentada de Metaio en su versión de prueba, hasta lograr las funcionalidades básicas esperadas y planteadas en la arquitectura de software.

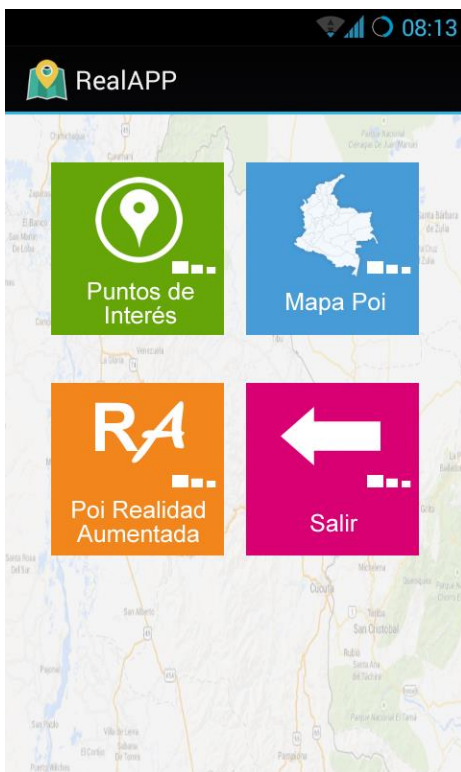


Fig. 4. Menú principal prototipo

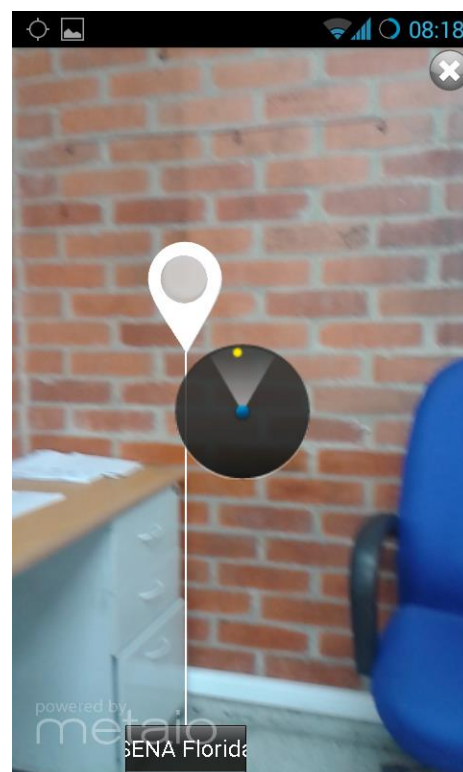


Fig. 5. Browser Realidad Aumentada

De esta manera se realizó la implementación del prototipo de prueba para experimentar la arquitectura de software planteada, la cual utiliza servicios web y usa componentes para

sincronizar información entre el servidor central y el aplicativo móvil con el módulo de realidad aumentada y servicios de localización.

6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se realizó la propuesta de una arquitectura de software con los lineamientos de la ingeniería de software, esta, contiene todas las vistas necesarias y requisitos de alto nivel a partir del dominio de un sistema de información que gestione puntos de interés para cualquier aplicativo de las ramas industria que se desee implementar con un sistema núcleo y un cliente que es un aplicativo web para dispositivos móviles intercomunicado mediante servicios web elaborado para el sistema operativo Android.

Con el desarrollo acelerado de la tecnología en cuanto a dispositivos móviles inteligentes se refiere, nos depara un mundo de interacciones sociales y el uso de aplicativos móviles con componentes basados en lo que tenemos cerca de nosotros, por dónde vamos, nuestras costumbres, nuestras predilecciones. Si como desarrolladores o ingenieros de software podemos interactuar en este ecosistema de la movilidad y la ubicuidad habremos dado un paso gigante en una moda que no será pasajera, ya que la geolocalización es una tecnología de amplio uso en cualquier aplicativo para dispositivos móviles como teléfono inteligentes, tabletas, gafas, relojes, entre otros. Hoy en día vemos apps para localizar direcciones, lugares de interés cercanos, alternativas de rutas en automóvil, localización de amigos y familiares, ofertas de servicios o productos en sitios cercanos, servicios de taxi, llegando así a la ciudad ubicua de un futuro cercano en donde por medio de la tecnología se puedan analizar ciertos datos que puedan mejorar nuestro diario vivir, ofreciendo experiencias apropiadas de acuerdo al momento y contexto de cada usuario de los aplicativos.

La Realidad Aumentada es una tecnología que está en auge por el desarrollo de hardware que están teniendo los dispositivos móviles inteligentes, esta tecnología complementa la percepción del usuario mejorando la experiencia con la interacción de información digital superpuesta en el mundo real. Actualmente está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como la medicina, reconstrucción de patrimonios históricos, entrenamiento en procesos industriales y automotrices, marketing, guías de museos, diseño de interiores, juegos, entre otros. La Realidad Aumentada aunque ofrece un potencial para las apps, los expertos afirman que aún no ha llegado a su punto máximo de maduración, lo que es un gran reto y oportunidad para los desarrolladores de aplicaciones móviles en nuestro país ya que es un mercado que hasta ahora se está empezando a explorar.

Con la construcción del prototipo se pone en funcionamiento algunas funcionalidades expuestas en la arquitectura de software planteada, este resultado permite comprobar que una arquitectura orientada a servicios permite resolver un problema de interoperabilidad entre sistemas que no son homogéneos en tecnologías de implementación y que permiten a los arquitectos de software y desarrolladores integrar sistemas de una manera menos compleja.

7. REFERENCIAS

- [1] Gartner. (2014). Gartner. Retrieved from <http://www.gartner.com/>
- [2] Horizont Report (2010): Museum Edition, Standford: The New Media Consortium. Disponible en: <http://www.nmc.org/pdf/2010-Horizon-Report-Museum.pdf>
- [3] Fundación Telefónica (2011): Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo, Madrid: Fundación Telefónica. Disponible en: <http://www.realidadaumentada-fundaciontelefonica.com/realidad-aumentada.pdf>
- [4] Metaio. (2014). Metaio. Retrieved from <http://www.metaio.com/sdk/>
- [5] Hofmeister, C.; Nord, R.; Soni D. (2000). Applied Software Architecture. Addison Wesley.
- [6] Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2003). Software Architecture in practice, 2nd Edition, Addison-Wesley.
- [7] Boehm, B., & Abd-Allah, A. (1995). Reasoning about the Composition of Heterogeneous Architecture. USC Center for Software Engineering Technical Report. University of Southern California, Los Angeles. Obtenido el 15-08-2002 de:
- [8] Fombona Javier, Pascual María Ángeles, Madeira María. (2012). Realidad Aumentada, Una Evolución De Las Aplicaciones De Los Dispositivos Móviles. Sitio Web: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail?vid=4&sid=cb84a288-3fe2-456d-8daa2f30d9d714c4%40sessionmgr4002&hid=4204&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=ufh&AN=84626905>