

# PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA INTERFAZ MÓVIL DE REPORTES DE TRÁFICO VEHICULAR, APLICANDO EL MÉTODO ÁGIL DE DESARROLLO DE SOFTWARE “AGILUS”

## PROPOSAL OF DESIGN OF A MOBILE INTERFACE OF REPORTS OF VEHICULAR TRAFFIC, USING THE AGILE METHOD OF SOFTWARE DEVELOPMENT “AGILUS”

Manuel Contreras<sup>1</sup>, Moisés Chirinos<sup>2</sup>, Mayela Araque<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prof. Agregado del Departamento de Física-Matemática de la ULA-NURR, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo-Venezuela. <sup>2</sup>Estudiante de Maestría de la Universidad Central de Venezuela (UCV). <sup>3</sup>Estudiante de Maestría de la Universidad Central de Venezuela (UCV). e.mail: ([1mcontre@ula.ve](mailto:1mcontre@ula.ve); [2epyonm99@gmail.com](mailto:2epyonm99@gmail.com) [3mayela.araque@gmail.com](mailto:3mayela.araque@gmail.com))

### Resumen

En la actualidad, el desarrollo de aplicaciones útiles, usables y agradables a los usuarios constituye uno de los grandes retos de la Ingeniería de Software y la Interacción Humano Computador, y conlleva a grandes beneficios tales como el incremento de la productividad, la satisfacción y la reducción de costos de entrenamiento y soporte del software. En este trabajo, se propone el diseño de una Interfaz Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, aplicando el Método Ágil de Desarrollo de Software ÁgilUs, desarrollado por el Centro de Ingeniería de Software y Sistemas (ISYS) de la Escuela de Computación, de la Universidad Central de Venezuela (UCV), que se caracteriza por sus dos principios esenciales: la agilidad y la usabilidad, y que incorpora a los usuarios durante todas las etapas del ciclo de vida del software. Se aplicó una encuesta a una muestra de 54 usuarios con el fin de identificar y determinar sus preferencias en relación a las características de diseño de la interfaz móvil, y en vista de los resultados de la misma, se logró desarrollar una aplicación basada en los atributos o cualidades principales de usabilidad: Fácil de usar (eficiencia), fácil de Aprender (aprendizaje), fácil de recordar (memorización), satisfacer las necesidades básicas del usuario (satisfacción) y tolerante a fallos (prevención y tolerancia).

**Palabras Clave:** Método Ágil de Desarrollo, Usabilidad, Interfaz Móvil, Interfaz Humano Computador, Tráfico Vehicular.

### Abstract

At present, the design of applications useful, usable and pleasing to users is one of the great challenges of Software Engineering and Human Computer Interaction, and leads to great benefits such as increased productivity, satisfaction and reducing training costs and software support (Acosta, 2011). In this paper, we propose the design of a Mobile Interface for Vehicular Traffic Reports, using the Agile Method of Software Development “AgilUs” developed by the Center for Software Engineering and Systems (ISYS), School of Computer Science, Central University of Venezuela (UCV), characterized by two essential principles: agility and usability, and incorporating users during all stages of the software lifecycle. We apply a survey to a sample of 54 users to identify and determine their preferences regarding the features of mobile interface design, and in view of the results of it, we achieve develop an application based on the attributes or main qualities of usability: Easy to use (efficiency), easy to learn (learning), memorable (memorization), meet basic needs (satisfaction) and fault tolerant (prevention and tolerance).

**Keywords:** Agile Method of Development, Usability, Mobile Interface, Human Computer Interface, Vehicular Traffic.

**Recibido: 23/04/2014 - Aprobado: 14/03/2014**

## Introducción

El diseño de interfaces de usuario es una tarea que ha adquirido relevancia en el desarrollo de las aplicaciones. La calidad de la interfaz de usuario puede ser uno de los motivos que conduzca a una aplicación al éxito o al fracaso. En este sentido, el diseño de una interfaz de usuario usable se ha vuelto un aspecto fundamental para las aplicaciones interactivas, así como la entrega rápida de nuevos desarrollos de software. El desarrollo de aplicaciones útiles, usables y agradables a los usuarios conlleva a grandes beneficios como el incremento de la productividad, la satisfacción y la reducción de costos de entrenamiento y soporte del software (Acosta, 2011). Son muchos los métodos propuestos para el desarrollo de software y son diversas las herramientas y técnicas disponibles en la Ingeniería de Software. Una de éstas herramientas es el caso del Método AgilUs, que provee un conjunto de “buenas prácticas” para el desarrollo de software desde una perspectiva ágil, con la finalidad de producir sistemas usables. Este método, plantea el desarrollo de un sistema partiendo de un prototipo de la interfaz de usuario, y que incorpora la aplicación de diversas técnicas de evaluación de usabilidad desde el inicio del ciclo de vida de la aplicación (Acosta, 2011).

Una de las principales características que debe tener una aplicación para ser exitosa entre los usuarios es que sea de calidad. Definir calidad de software para un sistema es equivalente a definir una lista de atributos de calidad requeridos para ese sistema (IEEE, 1998). Uno de los atributos más importantes es la usabilidad, que indica la facilidad con la que un usuario puede usar una aplicación de software. La usabilidad es la cualidad que permite a sus usuarios alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción; cuanto mejor permita hacer

algo un sistema, mayor será su usabilidad. Si ayuda a que el usuario cometa los menos errores o se recupera de ellos fácilmente, si permite hacer la tarea lo más rápidamente posible y además el usuario queda satisfecho con la labor realizada, el sistema tiene una buena usabilidad (Ferre, 2003).

La Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization – ISO) plantea las siguientes definiciones del término desde el punto de vista de software: ISO/IEC 9126: “La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso”.

Esta definición hace énfasis en los atributos internos y externos del producto, los cuales contribuyen a su funcionalidad y eficiencia. La usabilidad depende no sólo del producto si no también del usuario. Por ello, un producto no es en ningún caso intrínsecamente usable, sólo tendrá la capacidad de ser usado en un contexto particular y por usuarios particulares. La usabilidad no puede ser valorada estudiando un producto de manera aislada (Bevan, 1994).

Formalmente, la definición más utilizada o reconocida de usabilidad es la que se expone en la norma ISO/IEC 9241-11: “Usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”

Es una definición centrada en el concepto de calidad en el uso, es decir, se refiere a como el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad. Los atributos considerados en la norma previamente mencionada son los siguientes (Frokjaer y col., 2000):

- Efectividad: Está relacionada con la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad.

- Eficiencia: Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr esta. Indicadores de eficiencia incluyen el tiempo de finalización de tareas y tiempo de aprendizaje. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia.

- Satisfacción: Es el grado con que el usuario se siente satisfecho, con actitudes positivas, al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La satisfacción es un atributo subjetivo, puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud.

(Nielsen, 2003) definió la usabilidad como: “el atributo de calidad que mide lo fáciles que son de usar las interfaces, es decir, donde los usuarios pueden interactuar de la forma más fácil, cómoda, segura e inteligentemente posible, que cumple con las características siguientes: Entendible, novedoso, comprensible, inteligente y atractivo”. La finalidad es lograr que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible.

El campo de la Interacción Humano-Computador, se preocupa de la usabilidad y de cómo construir los sistemas informáticos de forma que ayuden al usuario a hacer las tareas que tiene que realizar, en vez de resultar un impedimento que hay que salvar. No se trata de hacer el software “amigable”, que resulta un término vago. Hay todo un proceso sistemático detrás de la consecución de un software que realmente da soporte al usuario y le facilita hacer lo que quiere hacer. Para conseguir un sistema usable se estudian

las características de los usuarios y la manera como hacen sus actividades, de forma que el futuro sistema se adapte a sus necesidades. La interacción con el usuario se diseña de manera que éste siempre perciba que tiene el control.

La usabilidad no es fruto de la inspiración, sino que se basa en un conocimiento multidisciplinario (psicología cognitiva, sociología, informática, entre otros.) y en la aplicación de un enfoque científico que permite manejar el nivel de usabilidad de los sistemas que se desarrollan.

Por otra parte, nos encontramos en la época de la tecnología de los Smartphone o los llamados teléfonos móviles inteligentes. Actualmente, hay millones de personas que usan estos dispositivos, que se han convertido en “computadores de bolsillo”, y su continuo avance, están propiciando una nueva generación de aplicaciones móviles, donde los datos, las aplicaciones y los dispositivos se pueden acceder desde cualquier lugar y momento. Para diseñar software de este tipo se tienen en cuenta ciertas restricciones que posee el hardware de estos dispositivos, como por ejemplo: sus reducidas dimensiones, su bajo poder de cómputo, su escasa capacidad de almacenamiento, su ancho de banda limitado, entre otros. Sin embargo, un aspecto positivo de estos dispositivos móviles, es que son bastante livianos para ser transportados por personas y que disponen de suficiente capacidad de batería para funcionar de forma autónoma (Enriquez y Casas, 2013).

Debido a que el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles siguen siendo ostentosas, novedosas y en crecimiento, en esta investigación se pretende aplicar el Método Ágil de Desarrollo de Software AgilUs, al diseño de una Interfaz Móvil, que permitirá al usuario reportar en

tiempo real el estado o condiciones de tráfico vial de su respectiva ubicación actual.

## Usabilidad

La usabilidad en general tiene que ver con la forma en que se usa algún elemento (herramienta, dispositivo electrónico, entre otros). “Es la facilidad con que se usa y si permite hacer lo que se necesite” (Enriquez y Casas, 2013). Intuitivamente, la usabilidad puede definirse como la facilidad de uso de cualquier sistema computacional con el cual interactúe el usuario. Particularmente la usabilidad de una aplicación de software se refiere a la facilidad con que los usuarios pueden utilizar la misma para alcanzar un objetivo concreto. Formalmente, existen numerosas definiciones para esta cualidad del software, entre las cuales se pueden citar:

- Según la norma ISO (Organización Internacional para la Estandarización) (ISO/IEC 9126, 2001):

Es una cualidad del software que se refiere a su capacidad de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso.

- De acuerdo a (ISO/IEC 9241-11, 1998): “Usabilidad es una cualidad del software que determina la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”.

- Para (Nielsen y Loranger, 2006), “la usabilidad es un atributo de calidad que indica qué tan fácil de usar es una interfaz de usuario. Un sistema es usable si es funcionalmente correcto (efectividad), eficiente de usar (eficiencia), fácil de aprender para usuarios novatos, fácil de recordar para usuarios ocasionales, tolerante a errores y subjetivamente agradable (satisfacción)”

- “Effective (efectividad), Efficiency (eficiencia), Engaging (ser atractivo), Error-Tolerant (tolerante a errores) y Easy-to-Learn (fácil de aprender)” (Quesenbery, 2001).

De las anteriores definiciones, podemos decir que los autores coinciden en atribuirle cualidades de eficiencia, comprensión, satisfacción, comodidad en el uso de los sistemas interactivos y se destaca que un producto no es intrínsecamente usable. La facilidad de uso o usabilidad dependerá de un contexto y de usuarios particulares y no puede ser valorada en un producto aislado. Se trata de una cualidad centrada en el concepto de calidad en el uso y en definitiva, se refiere a cómo el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad y satisfacción (Acosta, 2011).

## Diseño centrado en el usuario

El Diseño centrado en el usuario, es un conjunto de métodos y técnicas que tiene como paradigma central la inclusión del usuario como centro de desarrollo. A fin de realizar un diseño centrado en el usuario, se debe tomar en cuenta las características del usuario, las actividades que realiza y el escenario donde desempeña su actividad. Todos estos factores permitirán conocer cuáles son los requisitos y metas que se deben satisfacer en el sistema y cómo es la forma más apropiada de ofrecérselos a los usuarios para facilitar el uso del mismo.

Con la finalidad de crear una aplicación que ofrezca una interfaz centrada en el usuario, es necesario considerar las necesidades y demandas de los usuarios en cada etapa del desarrollo de software, lo cual podría incluir:

- Planificación
- Recopilación de datos de los usuarios

- Desarrollo de prototipos

- Aplicación de evaluaciones de usabilidad con usuarios

El primer paso debe consistir en definir claramente la totalidad o parcialidad de las necesidades, metas y objetivos, tanto de los usuarios como de la organización que requiere la aplicación.

En definitiva, el diseño centrado en el usuario propone el diseño de un producto o sistema tomando en cuenta en todo momento las necesidades del usuario. Este enfoque debe aplicarse en cada una de las fases del diseño, haciendo énfasis en las primeras etapas del ciclo de vida, pero sin descuidar el resto de las etapas del desarrollo.

### **El método ágil de desarrollo de software Agilus**

El Método AgilUs es un método de desarrollo ágil, resultado de una de las líneas de investigación desarrolladas en el Centro de Ingeniería de Software y Sistemas (ISYS) de la Escuela de Computación, Universidad Central de Venezuela. Se basa en el concepto de usabilidad, en la necesidad de desarrollar software usables. Se fundamenta en el análisis centrado en el usuario y en la participación de especialistas, con el objetivo de evolucionar el software, a fin de que éste alcance el mayor grado de usabilidad una vez culminado su desarrollo. AgilUs es un método de desarrollo iterativo e incremental que pone el mayor peso del desarrollo en la consecución de la usabilidad. Se centra en que la construcción y desarrollo de las interfaces de usuario no debe ser una adición estética que se da al final del desarrollo del sistema sino, muy por el contrario, el desarrollo de interfaces de usuario debe guiar las decisiones en Ingeniería de Software. En AgilUs son los usuarios, y no el cliente ni los programadores quienes guían el desarrollo

del proyecto. Algunos trabajos relacionados con esta investigación pero más orientados a métodos de desarrollo tradicionales son la Tesis Doctoral de (Granollers, 2004) y la propuesta de (Ferré, 2003).

El Método AgilUs busca proporcionar un conjunto de actividades organizadas para construir la usabilidad en el diseño de interfaces de usuario durante el desarrollo de un producto de software. El proceso de desarrollo de software engloba las actividades de requisitos, análisis, prototipaje y entrega; así como las evaluaciones de usabilidad correspondientes a cada etapa del proceso. Se realizan en ciclos iterativos hasta alcanzar el producto final. En cada etapa del proceso de desarrollo de software, se incluyen actividades propias para la construcción de la usabilidad.

### **Principios del Método “AgilUs”**

“AgilUs” centra el desarrollo de software en los siguientes principios (Acosta, 2001):

- Integra la Interacción Humano Computador y la Ingeniería de Software, siendo ambas complementarias, no son disciplinas excluyentes. Un diseño centrado en el usuario impacta positivamente en la calidad del software (ISO 9126-1, 2001).

- La usabilidad debe considerarse desde el principio del desarrollo: Si la Ingeniería de Software y la Interacción Humano Computador son complementarias y no excluyentes, y si la usabilidad aumenta la calidad del software, entonces es conveniente incluir la usabilidad desde el principio en el desarrollo como uno de los requisitos para impactar positivamente la calidad del producto final.

- La usabilidad determina la utilidad: Un software se considera útil en la medida que pueda ser usado a fin de producir

resultados, en forma eficiente, intuitiva y satisfactoria para los usuarios.

- El usuario determina la usabilidad: La usabilidad no es una propiedad abstracta porque un software sólo será considerado usable en un contexto específico y por un tipo de usuario específico. El objetivo es lograr que todos los usuarios del software encuentren usables las tareas que pueden realizar.

### **Buenas prácticas del Método “AgilUs”**

Algunas de las “buenas prácticas” del desarrollo de software que se aplican en AgilUs, las cuales están enfocadas en satisfacer las demandas del usuario y el desarrollo iterativo e incremental, procurando la usabilidad en cada paso del proceso de desarrollo, son las siguientes (Acosta, 2011):

- Diseño centrado en el usuario (DCU): El DCU es un enfoque de diseño y desarrollo que se centra en los deseos, limitaciones y necesidades de los usuarios finales de un software. En las técnicas de DCU es relevante que los desarrolladores realicen pruebas constantes para verificar el curso que lleva el desarrollo del sistema y su interfaz de usuario. De este modo, el usuario guía indirecta pero influyentemente el proceso de desarrollo del sistema. La diferencia fundamental entre éste y otros enfoques de diseño es que en el DCU se procura construir el sistema para adaptarse, a través de su interfaz, a cómo el usuario desea trabajar, en lugar de forzar al usuario a cambiar su modo de trabajar para adaptarse a lo que los desarrolladores consideraron apropiado (UPA, 2008).

- Diseño basado en prototipos: El desarrollo de software en AgilUs está guiado por la construcción de prototipos de alta fidelidad y la evaluación de los mismos por

los usuarios y por especialistas en usabilidad. Se entiende entonces que, tras una inspección inicial, los desarrolladores producen un primer prototipo, los especialistas y el usuario lo evalúan, los analistas preguntan directamente al usuario sus opiniones sobre el desarrollo, y con esa retroalimentación, los desarrolladores se disponen a producir un siguiente prototipo. Este ciclo continúa hasta que se tiene un producto listo para la entrega, cuando las evaluaciones de usabilidad, requerimientos y calidad del software están completamente satisfechas.

- Desarrollo ágil, iterativo e incremental: Una de las máximas del desarrollo iterativo e incremental y del manifiesto ágil es la simplicidad. Se recomienda entonces desarrollar el sistema más simple que satisfaga las necesidades actuales de los usuarios, preparándose para cambios futuros. El desarrollo por incrementos permite proveer resultados sin necesidad de esclarecer todo los requisitos de una vez al inicio del desarrollo. La iteratividad permite regresar a etapas anteriores una vez recibida la retroalimentación producto de las evaluaciones realizadas.

- Usabilidad como atributo de la calidad: Como se indica en el estándar ISO/IEC9126-1, la usabilidad es considerada un atributo de la calidad interna y externa del software, y AgilUs hace énfasis en la producción de software usable, siguiendo la recomendación de este estándar internacional.

- Interacción continua con el usuario, propiciando un intercambio cara a cara: Naturalmente, para AgilUs la presencia constante y participativa del usuario es fundamental. El equipo de desarrollo sólo puede tomar decisiones tras realizar evaluaciones de usabilidad, y la usabilidad del sistema sólo puede ser determinada por el usuario.

## Ciclo de vida del Método “AgilUs”

El ciclo de vida del método AgilUs hace énfasis en la importancia del usuario y sus evaluaciones. Está basado en el desarrollo iterativo e incremental de prototipos de alta fidelidad hasta que se convierten en el producto final para entrega. Este producto final puede ser posteriormente modificado a través de un mantenimiento correctivo y/o evolutivo, que no está contemplado como parte del método.

En cada etapa del desarrollo se incluyen actividades para la construcción de la usabilidad. Se busca proporcionar una manera de proceder organizadamente para construir la usabilidad durante el desarrollo de un producto. El ciclo de vida engloba la definición de requisitos, análisis, prototipaje y entrega (Acosta, 2011).

La Figura 1, muestra un diagrama de la relación entre cada una de las etapas del ciclo de vida de AgilUs, con las actividades que se realizan y artefactos que se generan en cada etapa. A continuación se describen las etapas de este método:

- Requisitos: Se realiza el análisis global del problema a solucionar, se estudian productos similares existentes, se genera un perfil de usuario, y se define la lista de requerimientos a desarrollar. Esta etapa es importante en el desarrollo del software, ya que un mal análisis de requisitos traería como consecuencia un software que no cumple con las necesidades del usuario.

- Análisis: Se lleva a cabo el análisis de la solución a desarrollar, se emplean diagramas de casos de uso y modelo de objetos del dominio, siguiendo la notación UML, para definir las funcionalidades que tendrá el producto a desarrollar.

- Prototipaje: Se implementa un prototipo rápido de la interfaz de usuario a

partir de los patrones de interacción, el cual va evolucionando hasta convertirse en el producto final, se genera la guía de estilo, y se realizan evaluaciones de usabilidad apropiadas a esta etapa: las evaluaciones heurísticas y las listas de comprobación.

- Entrega: Se aplican las pruebas al sistema para certificar que la aplicación desarrollada sea un software usable y sin errores, finalmente se pone en producción la aplicación.

## Aplicación de las etapas del método AgilUs en el diseño de una interfaz móvil de reportes de tráfico vehicular

En esta sección se describe el desarrollo de una Interfaz Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, aplicando las etapas del ciclo de vida del Método AgilUs, con la finalidad de brindar al usuario la información en tiempo real del estado o condiciones de tráfico vial de su respectiva ubicación actual.

### Etapa I. Análisis

En esta fase de análisis de requisitos, se realizó un estudio de las aplicaciones afines existentes en el mercado, con el propósito de obtener una lista de ideas sobre el diseño de la interfaz de usuario de la aplicación. Igualmente, se aplicó una encuesta a los usuarios potenciales del sistema, para poder indagar sobre sus opiniones respecto a sus sugerencias y/o preferencias en relación a las características que debería tener y presentar dicha interfaz. Los resultados obtenidos en esta fase se resumen a continuación:

### Tormenta de ideas

Esta técnica fue utilizada en el inicio del proceso de desarrollo de una manera un tanto informal. En tal sentido, se realizó una serie de reuniones donde se discutieron diferentes ideas y opiniones referentes a la interfaz móvil, con el fin de llegar a un

consenso entre todos los integrantes del equipo de desarrollo, siendo concretadas las ideas una vez ejecutadas las siguientes técnicas de evaluación de usabilidad: análisis de sistemas existentes y aplicación de una encuesta, que permitieron determinar los requerimientos iniciales del sistema y los perfiles de los usuarios potenciales del mismo.

La lista parcial de las ideas obtenidas fueron: Condiciones del clima, mostrar congestión, comunicar usuarios, interfaz sencilla, ubicación actual del usuario, multiplataforma, fácil de usar, sociable, seguro, información de estado de tráfico vial, reportes de accidentes, información de protección civil u otros, mostrar rutas, tiempo real.

### **Aplicación de la encuesta**

Se aplicó una encuesta vía on-line o internet (puede ser referenciada o consultada en la siguiente dirección de página: <https://docs.google.com/forms/d/1t7XqzRStdxnE9mKh1x0ILLRQyto73rZTwlVuWbF5P8/viewform> o véase en anexos), a una muestra representativa de 54 usuarios, con el objetivo de identificar y determinar las sugerencias y/o preferencias de los mismos, en relación a las características o aspectos de la interfaz de usuario, que debería poseer y presentar la Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vial.

### **Resultados y análisis de la encuesta**

Los resultados de la encuesta se obtuvieron en base a una muestra representativa de cincuenta y cuatro (54) usuarios, permitiendo indagar e identificar sus preferencias en relación a aspectos de la interfaz de usuario, como de algunas características y funcionalidades que debería poseer la misma, entre otros. Así, en la Pregunta 1, el 100% de los usuarios

respondieron que le gustaría contar con una aplicación móvil que reporte el tráfico vehicular. En la Pregunta 2, un 20% de los usuarios les gustaría conocer reportes sobre la “congestión vehicular”, un 17% eventos o sucesos de accidentes, un 16% daños en la vía, un 16% obstáculos en la vía, 16% reparaciones en la vía y por último con un 15% Alcabalas (Policías, Fiscales, Guardias). En la Pregunta 3: un 82% de los usuarios les gustaría enviar mensajes de alertas a sus amigos sobre el estado real de tráfico vial, mientras que un 18% sugirieron lo contrario. En la Pregunta 4, el 91% de los usuarios les gustaría compartir los eventos o sucesos de tráfico vial con sus amigos o compañeros, mientras que un 9% respondieron lo contrario. En la Pregunta 5, un 55% de los usuarios les gustaría acceder a la información de tráfico vial con solo un (1) toque, el 36% con dos (2) toques y el 9% con tres (3). En la Pregunta 6, 91% de los usuarios les gustaría que la Interfaz Móvil despliegue un mapa de ruta de navegación con sus respectivas señalizaciones, mientras que el 9% restante no. En la Pregunta 7, un 64% de los usuarios prefieren que el menú de navegación o de exploración de la interfaz móvil pueda configurarse, mientras que el 36% les gustaría un menú de forma vertical. En la Pregunta 8, todos los usuarios coincidieron que una Aplicación Social provea la opción de enviar de forma rápida descripciones a otros conductores. En la Pregunta 9, el 91% de los usuarios encuestados respondieron que la interfaz móvil reconociera Comandos de Voz y un 9% que no era necesario. En relación a la Pregunta 10, el 100% de los usuarios concordaron que la interfaz permitiera la función de emitir indicaciones de voz. Con respecto a la Pregunta 11, las preferencias de los usuarios en cuanto a colores fueron en primer lugar el color Azul, luego el Púrpura y verde, y por último Rosa y amarillo. En

la Pregunta 12, los usuarios opinaron que la Interfaz móvil disponga de barras de menús, botones e íconos.

Finalmente, en la Pregunta 13, la mayoría de los usuarios optaron para que la interfaz móvil proporcione una sección de favoritos cuyas opciones principales sea la de informar la ruta más óptima de una ubicación de un usuario y el estado de tráfico de la misma.

En función a los resultados obtenidos de la encuesta aplicada, podemos deducir que las sugerencias y preferencias de los usuarios encuestados en relación al diseño de la interfaz móvil, apunta a las siguientes características:

1. Barras de menús, botones e íconos
2. Colores azul, purpura y verde
3. Configuración del menú de navegación o de exploración por el mismo usuario
4. Reconocimiento e indicación de voz
5. Reportes de la ruta más óptima y condiciones de tráfico de la misma
6. Mapa de ruta de navegación
7. Un toque para acceder a la información
8. Compartir información con amigos de forma rápida

### **Evaluación de sistemas existentes**

La mayoría de las aplicaciones móviles existentes en el mercado, están destinadas hacia las principales plataformas móviles y ya vienen instaladas en la mayoría de los teléfonos móviles inteligentes, teniendo ciertas características similares de operatividad y funcionamiento. Las aplicaciones analizadas fueron Waze, Google

Maps Navigation, Here Maps de Nokia, TomTom y Blackberry Maps.

Waze: Es una red social que tiene un gran número de usuarios, que contribuyen con sus reportes sobre accidentes u obstáculos para que otras personas puedan estar al tanto y elegir con anticipación un mejor camino. La Tabla 1, muestra las características evaluadas a la aplicación WAZE.

Google Maps Navigation: Es el servicio más popular para obtener direcciones y llegar fácilmente a donde tenga que ir. Esta plataforma está en constante expansión. La Tabla 2, muestra los tópicos evaluados a esta aplicación.

Here Maps de Nokia: Aplicación pre-instalada en los teléfonos Nokia con Windows Phone y una de sus principales ventajas es que corre la información de mapas directamente desde la memoria interna, para no tener que usar la conexión móvil cuando se necesite explorar alguna zona o puntos de interés. En la Tabla 3, se describe los atributos evaluados a esta aplicación.

TomTom: Aplicación dividida por regiones mundiales para asegurar la creación de mapas confiables para cada zona. Tiene un modo 3D que puede resultar muy útil. En la Tabla 4, se detalla los parámetros evaluados a esta aplicación.

Blackberry Maps: Los mapas de BlackBerry utilizan información de TomTom para proveer al usuario con mapas confiables que se pueden utilizar fácilmente. En la Tabla 5, se especifican los tópicos evaluados a esta aplicación.

### **Determinación del perfil de usuarios de la aplicación móvil**

La aplicación móvil está dirigida a usuarios de cualquier sexo con edades comprendida entre 16 y 60 años, que

hagan uso frecuente de las tecnologías de información y que necesiten información respecto al estado o condiciones de tráfico vial (accidentes, obstáculos, alcabalas, vías menos congestionadas, entre otros) de su ubicación actual o real.

Lista de requerimientos funcionales y no funcionales de la interfaz móvil

Entre los requerimientos funcionales se destacan los siguientes:

- La Aplicación Móvil deberá registrar los reportes o comentarios proporcionados por el usuario en relación al estado o condiciones de Tráfico Vial de su ubicación actual en un momento específico.

- La Aplicación Móvil almacenará las rutas más usadas por el usuario y recorridas por el vehículo.

- La Aplicación permitirá al usuario planificar una ruta entre dos puntos geográficos de edición, en base al mapa de ubicación; la Aplicación Móvil mostrará en el mapa la Ubicación actual del usuario.

- Registrará automáticamente información acerca de los sucesos que ocurren en las vías.

- Mostrará mensajes de ayuda estilo tooltips en los botones y menús de la aplicación.

Como requisitos no funcionales se tienen los siguientes:

- La Aplicación Móvil deberá ser fácil de mantener y de ejecutarse con una configuración básica en Teléfonos Celulares Inteligentes bajo cualquier Sistema Operativo (SO), tales como Android, Blackberry, Windows Phone, Windows Mobile, Symbian.

- La Aplicación móvil deberá visualizarse y funcionar correctamente en

cualquier navegador (Internet Explorer, Firebird, Mozilla, Nautilus, Google Chrome, entre otros).

- La Aplicación Móvil no deberá tardar en mostrar los resultados de una consulta del usuario más de 10 segundos. Si se supera este plazo, la Aplicación Móvil detendrá la búsqueda y mostrará los resultados encontrados.

- La Aplicación Móvil no revelará ninguna información personal sobre los usuarios, excepto su id de referencia.

- La Aplicación Móvil deberá ser fácil de instalar por los usuarios.

- La Aplicación Móvil tendrá soporte Multilenguaje.

- La Aplicación Móvil será integrada con Redes Sociales.

- La Aplicación Móvil deberá ser sencilla, intuitiva y de fácil aprendizaje, con un alto grado de usabilidad y tolerante a fallas.

## **Fase 2: análisis**

En esta etapa se realizó el análisis de la solución: se definieron el modelo de casos de uso, el modelo de objetos del dominio (expresados en UML), se realizaron los prototipos en papel y los patrones de interacción que describen la interfaz del usuario.

### **Modelo de casos de uso**

Un modelo de casos de uso describe la secuencia de las interacciones que se desarrollarán entre los actores y el sistema, en respuesta a un evento que inicia un actor (Jacobson y col, 1992). En esta aplicación móvil se definió un actor principal denominado Usuario Conductor, que empleará las distintas opciones del menú de la interfaz para conocer y reportar

en tiempo real las condiciones de tráfico vehicular de su ubicación respectiva. La Figura 2, muestra todas las funcionalidades de la Interfaz de Reportes de Tráfico Vehicular que tendrá acceso este actor, el cual se describen detalladamente en la Tabla 6.

### **Modelo de objetos del dominio**

Un modelo de objetos del dominio describe los objetos del dominio de la aplicación y las relaciones estáticas entre estos (Rumbaugh y col,1991:21). Se puede observar en la Figura 3, el Modelo de Objetos del Dominio de la Interfaz de Reportes de Tráfico Vehicular. Se especifican los siguientes objetos: Conductor, Lugar (Conjunto de Ubicaciones), Posición (Determinada mediante coordenadas de Latitud y Longitud), Mapa (Gráfico en tiempo real del estado de tráfico vehicular), Reportes (Informes de las condiciones de Tráfico Vehicular), Latitud (Coordenada) y Longitud (Coordenada). Entre estos objetos, se establecen las siguientes relaciones: Un Conductor tiene una Ubicación. Un Conductor puede generar o consultar uno o más Reportes de estado de tráfico vehicular, además verifica un Mapa. Una Ubicación se especifica a través de una coordenada de Latitud y una coordenada de Longitud, y tiene un Lugar determinado. A su vez un Mapa muestra uno o más de un Lugar. Finalmente un Reporte de tráfico vehicular está relacionado con un Lugar.

### **Prototipos en papel**

Esta técnica se caracteriza por el uso de materiales y equipos sencillos para crear una simulación basada en papel de la interfaz de un sistema, con el objetivo de explorar los requerimientos de usuario. El resultado obtenido se denomina frecuentemente prototipo de baja fidelidad (Acosta, 2011). Realizar un prototipo en papel permitió tener una idea aproximada de cómo estarían

distribuidos los elementos de la interfaz sin necesidad de implementar código, esto trajo como ventaja poder presentar un boceto al usuario para que éste lo verificara y aprobara. Durante el análisis de la aplicación móvil, se elaboró un prototipo en papel de la pantalla principal que se le ofrecerá al usuario (véase Figura 4).

### **Patrones de interacción**

Un patrón de interacción describe una solución exitosa a un problema recurrente concerniente a la interfaz de usuario, en un contexto dado (Acosta, 2004). En la Figura 5, se puede apreciar la taxonomía de los patrones de interacción de la Interfaz Móvil. A modo de ejemplo, la Tabla 7, detalla el patrón de interacción Tipo Sistema de la Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular.

### **Etapa 3: prototipaje**

En esta etapa se ejecutó la implementación del sistema a partir de los patrones de interacción, se generó tanto la guía de estilos como la guía de diseño, se creó la lista de comprobación y se realizó la evaluación heurística de la aplicación.

### **Guía de Estilos**

Una guía de estilo se define como el documento que recoge normativas y patrones básicos vinculados con el aspecto de una interfaz de una aplicación en el desarrollo de las pantallas dentro de un entorno concreto. La guía de estilo de la Interfaz Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, describe los colores primarios, el aspecto de los botones, la imagen corporativa o logotipo, el eslogan, el contraste usado, la paleta de colores, el tipo de letra, entre otros, tal como se definen en la Tabla 8.

## Guías de diseño

Las guías de diseño, son recomendaciones para el diseño de interfaces de usuario con la finalidad de minimizar el trabajo requerido por los procesos humanos: percepción, cognición y la actividad motora. En tal sentido, tenemos:

Principios:

- Reconocer en lugar de recordar
- Mantener la interfaz simple, sencilla y organizada
- Se evitará que el usuario cometa errores.
- Uso de indicadores visuales
- Se mantendrá la consistencia entre apariencia y uso
- Fácil reversión de las acciones
- Se manejará un lenguaje comprensible al usuario
- Ofrecer retroalimentación informativa
- Mostrar al usuario lo que necesita cuando lo requiera
- Diseñar acciones secuenciales

### Lineamiento (o Estándar general):

- Se utilizarán cuatro (4) colores

Estándares Específicos:

- Se utilizarán los colores : Azul Verde Negro Blanco
- Se usarán dos (2) tipos de letras: Arial y TimeNewRoman

### Lista de comprobación

La lista de comprobaciones un artefacto conformada por un conjunto de principios que el grupo de desarrollo acordó considerar para el diseño de la interfaz de usuario, en

base a la audiencia a la que va dirigida la interfaz y el tipo de aplicación a realizar. La Tabla 9, especifica los principios de la lista de comprobación acordada.

### Etapa 4: entrega

En esta etapa se llegó a una versión del sistema desarrollado que se consideró listo para su liberación. A fin de chequear la usabilidad de la Interfaz Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular y su respectiva aceptación por parte de los usuarios, se llevó a cabo una prueba de aceptación con la intención de verificar la satisfacción del usuario en relación a los requerimientos no funcionales de la aplicación, con la finalidad de identificar los puntos débiles de la misma, para así mejorarlos y lograr un producto de alta calidad. Las pruebas de aceptación permitieron validar y aceptar el sistema por parte de los usuarios, tomando en consideración los requisitos de usabilidad exigidos por los mismos.

### Resultados de las Pruebas de Aceptación

Las pruebas de aceptación permiten conocer la opinión de los usuarios. Se utilizan para determinar la satisfacción subjetiva del usuario (Acosta, 2011). Para los fines de la Aplicación Móvil diseñada, el grupo de desarrollo aplicó un cuestionario con el objeto de conocer el nivel de aceptación de los usuarios. Sus respectivos resultados se obtuvieron en base a una muestra de cuarenta (40) usuarios. A modo ilustrativo, en el gráfico estadístico de la Figura 6, se aprecia el resultado de la Pregunta 4, donde el 90% de los usuarios encuestados indicó que la Aplicación funcionó adecuadamente en distintos navegadores y el 10% respondió lo contrario, que pudo deberse a varias causas como: Configuración del navegador, equipo móvil obsoleto o no actualizado. En la Tabla 10, se muestra los resultados obtenidos de las pruebas de aceptación.

En virtud de los resultados obtenidos, podemos deducir que la interfaz móvil cumple con las características principales que debe tener una aplicación usable para satisfacer las expectativas básicas de los usuarios, que básicamente desean llegar a tiempo a su destino, por lo que sólo necesita saber el estado o condiciones de tráfico vial del mismo. La aplicación cumple con los principios o atributos de usabilidad: Fácil de usar, Fácil de Aprender, Fácil de memorizar, Satisfacción de las necesidades básicas del usuario y Tolerancia a fallas. Ahora, para los resultados que dieron negativo se pueden aplicar alternativas o correctivos para minimizarlos, como por ejemplo, guías de ayudas. Asimismo, se pueden recoger las sugerencias y observaciones de estos usuarios con el propósito de mejorar la aplicación para una próxima versión.

Por otra parte, dado el alcance del proyecto, adicionalmente se dejan planteadas algunas preguntas que se pueden aplicar para medir el grado de aceptación de los usuarios en base a los requerimientos funcionales de la aplicación. Entre ellas tenemos:

1. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite registrar comentarios proporcionados por el usuario en relación al estado o condiciones de Tráfico Vial de forma rápida?

2. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite almacenar y recuperar las rutas más usadas por el usuario de manera sencilla y rápida?

3. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite planificar una ruta entre dos puntos geográficos de edición, en base al mapa de ubicación de modo fácil y rápido?

4. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite mostrar en

el mapa la ubicación actual del usuario de manera rápida?

5. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite registrar automáticamente información acerca de los sucesos que ocurren en las vías de forma rápida?

6. ¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite mostrar mensajes de ayuda estilo tooltips en los botones y menús de la aplicación?

### **Consideraciones finales**

El método AgilUs, es una propuesta metodológica en concordancia con las exigencias en el desarrollo de software, que incorpora la construcción de la usabilidad en el ciclo de vida. Se registra en la categoría de métodos ágiles debido a que reduce la cantidad de actividades y artefactos que se generan, propiciando la participación del usuario, y su carácter iterativo e incremental, permitiendo adaptar el desarrollo a los cambios. Incluye la usabilidad a fin de aplicar un enfoque de diseño centrado en el usuario y como un mecanismo principal para asegurar la calidad del software (Acosta, 2011).

Las evaluaciones de usabilidad propuestas en el diseño de la interfaz móvil fueron rápidas, económicas y no se requirió de plataformas tecnológicas complejas, las cuales fomentaron la participación del usuario y su interacción directa con el grupo de desarrollo, permitiendo un equilibrio entre agilidad y producción de software usable. Asimismo, la aplicación de estas evaluaciones permitió al grupo de desarrollo detectar y corregir errores de usabilidad de forma rápida a lo largo de todo el ciclo de vida.

El diseño de la aplicación se enfocó como un problema de usabilidad, por lo que

el grupo de trabajo decidió utilizar un método de desarrollo de software que fijara el énfasis sobre el diseño de interfaces de usuarios usables, y que pudiera admitir la adaptación de los requerimientos de los usuarios a lo largo de todo el ciclo de vida. En virtud de lo anterior, el método seleccionado fue AgilUs, pues sus dos principios esenciales: la agilidad y la usabilidad, permitieron alcanzar una solución exitosa al problema inicialmente planteado, es decir, se logró diseñar una aplicación móvil de Reportes de Tráfico Vehicular que cumple con los atributos o cualidades principales de usabilidad: Fácil de usar (eficiencia), fácil de Aprender (aprendizaje), fácil de recordar (memorización), satisface las necesidades básicas del usuario (satisfacción) y tolerante a fallos (prevención y tolerancia).

### Referencias bibliográficas

- Acosta, E. Patterns and Objects for User Interface Construction. *Journal of Object Technology*. 2004, 3 (3): 75-90.
- Acosta, E. AgilUs: Un Método Ágil de Desarrollo de Software que incorpora la Usabilidad. *Lecturas en Ciencias de la Computación*. 2011, p 1-24.
- Bevan, N. Measuring Usability as Quality of Use. *Software Quality Journal*. 1994, 4: 115-150.
- Enriquez, J, Casas, S. Usabilidad en Aplicaciones Móviles. *ICT-UNPA-62-2013* ISSN: 1852 – 4516. *ICT desarrollado en el marco del proyecto UNPA 29/A273-1*. 2013.
- IEEE Standards Association. *IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology*. IEEE Std 1061-1998. (R2009).
- ISO/IEC 9241-11. International Standard, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs). 1998, Part 11: Guidance on usability.
- ISO/IEC 9126. International Standard, “Information technology Software - product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use”, 2001.
- Ferre, X. Integration of Usability Techniques into the Software Development Process. *International Conference on Software Engineering*, 2003, p 28-35, 68.
- Frokjaer E, Hertzum M., Hornbaek K. Measuring Usability: Are Effectiveness, Efficiency and Satisfaction Really Correlated?. *Proceedings of the CHI 2000, Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2000, p 345–352.
- Granollers T. MPIu+a. Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis Doctoral. Universidad de Lérida, España (2004). Consultado en Marzo 15 2014.
- Disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0218107-133615/index.html#documents>
- Jacobson I, Christerson M, Jonsson P y Övergaard G. *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. Addison-Wesley, 1992, p. 129.
- Nielsen J. *Ten Usability Heuristics*. 1995. Consultado en Marzo 15 2014.

Disponible en: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)

Nielsen J. Designing Web usability. ISBN 1-56205-810-X. New Riders Publishing. Indianapolis. USA. 2000.

Nielsen J. Usability 101: Definition and Fundamentals – What, Why, How. 2003. Consultado en Marzo 16 2014.

Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>.

Nielsen J, Loranger H. Usabilidad: Prioridad en el Diseño Web. Anaya Multimedia. Madrid, España, 2006.

Quesenbery W. What Does Usability Mean: Looking Beyond ‘Ease of Use’. Proceedings of the 48th Annual Conference, Society for Technical Communication, 2001. Consultado en Marzo 15 2014.

Disponible en: [www.wqusability.com/articles/more\\_than\\_ease\\_of\\_use.html](http://www.wqusability.com/articles/more_than_ease_of_use.html).

Rumbaugh J, Blaha M, Premerlani W, Hedi F y Lorensen W. Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall. 1991, p 21.

UPA: Usability Professionals’ Association, 2008. Consultado en Marzo 15 2014.

Disponible en: <http://www.usabilityprofessionals.org>

Tabla 1. Características evaluadas de la Aplicación WAZE

<b>Tópicos a Evaluar</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Funcionalidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navegación por voz paso a paso</li> <li>- Modificación automática de ruta (en caso de que surja algún percance que pueda entorpecer la circulación)</li> <li>- "Aprende" los destinos frecuentes (para ofrecer mejores rutas dependiendo del tránsito)</li> <li>- Actualizaciones regulares</li> <li>- Soporte multilinguaje</li> <li>- Interacción con redes sociales</li> <li>- Búsqueda de destinos por dirección completa</li> <li>- Es compatible con monitoreo en tiempo real de varios amigos de Facebook para ver cuando todos se aproximan a un punto de reunión en común.</li> <li>- Actualizan constantemente de los mapas, por lo que si una calle está cerrada o cambia de sentido, probablemente aparecerá primero en Waze que en otros servicios.</li> </ul> <p>Waze es gratuito y está en Android/iOS</p>
<i>Comunicación</i>	Red Social Interna
<i>Look &amp; Feel</i>	Fluido, perfecto para buscar rutas, accesible. Para algunas personas un poco compleja pero completa.
<i>Aspectos de accesibilidad</i>	Navegador por Voz
<i>Idiomas</i>	Múltiples Idiomas
<i>Soporte al usuario</i>	Desconocido
<i>Aspectos de Sociabilidad</i>	Popular, altamente sociable por su propia red.

Tabla 2. Características evaluadas de la Aplicación Google Maps Navigation

<b>Tópicos a Evaluar</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Funcionalidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navegación paso a paso para llegar a un destino con instrucciones de voz, ya sea a pie, transporte público o en automóvil.</li> <li>-Almacenamiento en la memoria interna del móvil de un número limitado de zonas por cada ciudad.</li> <li>-Información de tráfico en tiempo real, representado por líneas de colores en cada avenida.</li> <li>-Reporte de tránsito, accidentes u obstrucción por obras en tiempo real para evitar las arterias congestionadas.</li> </ul>
<i>Comunicación</i>	Desconocido
<i>Look &amp; Feel</i>	Fluida, estilo estándar de google.
<i>Aspectos de accesibilidad</i>	Desconocido
<i>Idiomas</i>	Múltiples
<i>Soporte al usuario</i>	Desconocido
<i>Aspectos de Sociabilidad</i>	A través de google.

Tabla 3. Características evaluadas de la Aplicación Here Maps de Nokia

<b>Tópicos a Evaluar</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Funcionalidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La interfaz es simple y permite encontrar rápidamente direcciones o atractivos turísticos.</li> <li>-Tiene información de tráfico en tiempo real para evitar zonas con gran saturación vial.</li> <li>-Con base en las rutas que se utilice de forma recurrente, Here Maps sugiere mejores opciones; también considera la información de tráfico en tiempo real en este caso.</li> <li>-La aplicación viene pre-instalada en el móvil Nokia, pero si no es así se puede consultar su página web.</li> <li>-También está Nokia Maps que tiene funciones similares y se puede encontrar para teléfonos Asha, Symbian o N9 con MeeGo.</li> </ul>
<i>Comunicación</i>	No permite comunicación entre usuarios, pero se ven resultados en tiempo real
<i>Look &amp; Feel</i>	Intuitivo bajo el paradigma de interfaz de Microsoft “New Modern UI” antes llamada “Metro” que es el estándar de diseño
<i>Aspectos de accesibilidad</i>	Se obtienen resultados a pocos toques, posee un navegador por voz

<i>Idiomas</i>	Inglés, Español, entre otros dependiendo de la región.
<i>Soporte al usuario</i>	Desconocido
<i>Aspectos de Sociabilidad</i>	Desconocido

Tabla 4. Características evaluadas de la Aplicación TomTom

<b>Tópicos a Evaluar</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Funcionalidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Permite descargar los mapas a la memoria interna; esto ahorra transmisión de datos móviles y permite tener disponible el plano en todo momento, aunque no haya cobertura de red celular.</li> <li>-Tiene actualizaciones constantes para ofrecer los mapas más actualizados;</li> <li>-La vista 3D es más fácil de entender cuando se está navegando por medio de las instrucciones visuales y de voz de TomTom.</li> <li>-Ofrece información de tráfico en tiempo real y enrutamiento que se modifica rápidamente de así requerirlo.</li> </ul>
<i>Comunicación</i>	Desconocido
<i>Look &amp; Feel</i>	Fluido y social, rutas en 3D.
<i>Aspectos de accesibilidad</i>	Navegación por Voz
<i>Idiomas</i>	Múltiples idiomas.
<i>Soporte al usuario</i>	Desconocido
<i>Aspectos de Sociabilidad</i>	Desconocido

Tabla 5. Características evaluadas de la Aplicación Blackberry Maps

<b>Tópicos a Evaluar</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Funcionalidades</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tiene mapas actualizados con puntos de interés para encontrar fácilmente un sitio.</li> <li>-De forma similar a las otras opciones ofrece el modo de tráfico en tiempo real.</li> <li>-Tiene un planeador de rutas para encontrar la más adecuada; también ofrece guías para navegar paso a paso hasta algún sitio.</li> <li>- Si el Blackberry no tiene pre-instalado esta aplicación se puede encontrar y descargar en internet.</li> </ul>
<i>Comunicación</i>	Permite compartir con otras aplicaciones las ubicaciones
<i>Look &amp; Feel</i>	Navegador fluido.
<i>Aspectos de accesibilidad</i>	Desconocido
<i>Idiomas</i>	Múltiples idiomas.

<i>SopORTE al usuario</i>	Desconocido
<i>Aspectos de Sociabilidad</i>	Comparte lugares a través de BBM u otras aplicaciones

Tabla 6. Modelo de Casos de Uso de la Aplicación

<b>Nombre del caso de uso</b>	<b>Descripción</b>
<i>Buscar Ubicación</i>	Permite buscar una ubicación específica según las especificaciones dadas por el usuario
<i>Buscar Reportes</i>	Permite encontrar reportes o consultas en tiempo real del estado de tráfico vehicular de una ruta específica en base a la ubicación del usuario
<i>Publicar Reportes</i>	Permitirá al usuario generar y publicar reportes de las condiciones de tráfico vehicular de una ruta determinada, disponible y compartida con otros usuarios.
<i>Dictar Reporte</i>	Permitirá al usuario mediante comandos de voz, generar un reporte del estado de tráfico vehicular.
<i>Escribir Reporte</i>	Esta opción permitirá al usuario escribir un reporte de tráfico vehicular
<i>Indicar Dirección</i>	Opción que permitirá al Usuario indicar una dirección específica.
<i>Dibujar Ruta</i>	Opción de la interfaz que utilizará el usuario para dibujar una ruta determinada
<i>Dictar Ruta</i>	Opción que el usuario usará para especificar una ruta por comandos de voz
<i>Mostrar Dirección</i>	Opción que mostrará al usuario la dirección de una ruta seleccionada por el usuario
<i>Seleccionar Mejor Ruta</i>	En base a esta opción, el usuario seleccionará la mejor ruta de destino
<i>Compartir Ubicación</i>	Esta opción permitirá compartir una ubicación con otros usuarios en tiempo real

Tabla 7. Patrón de Interacción: Tipo Sistema

<b>Nombre del Patrón</b>	<b>Interfaz Móvil de Tráfico Vehicular</b>
<i>Problema</i>	El usuario desea consultar en su teléfono inteligente o Smartphone el estado de tráfico vehicular de una ruta determinada, escribir y recibir en línea comentarios sobre el estado o condiciones de la vía en relación a: accidentes, obstáculos, policías, vías más congestionadas, por otro lado debe tener disponible recursos como: estaciones de servicio más cercanas, restaurantes, hoteles, cajeros automáticos, hospitales.

<p><i>Solución</i></p>	<p>Desarrollar una Aplicación Móvil que permita conocer y reportar el estado de tráfico vehicular de una ubicación específica o ruta determinada.</p> 
<p><i>Contexto</i></p>	<p>Aplicaciones Móviles bajo cualquier plataforma de Sistema Operativo con soporte de Internet y actualizaciones.</p>
<p><i>Fuerza</i></p>	<p>Fortalezas:                  Brinda al usuario el reporte en tiempo real de las condiciones o estado de tráfico vehicular.                  Se obtiene la mejor ruta en tiempo real                  Alertar con anticipación los accidentes en las vías, los peligros en el camino o los atascos de tráfico, de forma compartida y en tiempo real con otros conductores.                  Actualización interactiva de los mapas de las vías o carreteras por parte del usuario.                  Mantenido directamente por los usuarios                  Soporte Multilenguaje e integración con redes sociales.                  Debilidades:                  Los usuarios deberán disponer de un teléfono inteligente, con características de navegabilidad o soporte de Internet.</p>
<p><i>Usabilidad</i></p>	<p>Proporcionará satisfacción al usuario, fácil uso, fácil de aprender y de memorizar</p>
<p><i>Consecuencias</i></p>	<p>La Aplicación o la Interfaz Móvil social, brindará al usuario la posibilidad de compartir y conocer el estado de las vías o carreteras en cuanto a tráfico vehicular se refiere, y en tiempo real, ahorrando tiempo y dinero.</p>
<p><i>Ejemplos</i></p>	<p>Aplicación Móvil de Tráfico WAZE</p>
<p><i>Patrones Relacionados</i></p>	<p>Consultar estado del tráfico vehicular, procesar consulta, generar consulta</p>

Tabla 8. Guía de Estilos de la Interfaz Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular

<p><b>Imagen Corporativa o Logotipo</b></p>	 <p><i>Tú decides! Si quieres ser el primero en llegar a tu destino...</i></p>												
<p><b>Contraste a utilizar</b></p>	<p>Contraste Simultáneo.</p>												
<p><b>Paleta de colores</b></p>	<table border="0"> <tr> <td>Azul</td> <td>Verde</td> <td>Negro</td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>#0080FF</td> <td>#9FF781</td> <td>#1C1C1C</td> <td>#FBFBEB</td> </tr> </table>	Azul	Verde	Negro	Blanco					#0080FF	#9FF781	#1C1C1C	#FBFBEB
Azul	Verde	Negro	Blanco										
													
#0080FF	#9FF781	#1C1C1C	#FBFBEB										
<p><b>Tipos de letra</b></p>	<p>- Arial y Time New Roman Tamaño: 6px, 12px, 24px, 36px</p>												
<p><b>Distribución y breve descripción de las secciones de la aplicación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menú Principal. Ubicado de forma horizontal en la parte inferior de la pantalla, en este menú se presentaran las opciones principales al usuario</li> <li>- Mapa. Permite al usuario ver y realizar casi todas las funciones.</li> <li>- Botones de Reporte. Permiten al usuario publicar el dato en el mapa mediante un botón. Solo permite 1 publicación a la vez. Se hace automática al terminar la interacción con el mapa.</li> </ul>												

Tabla 9. Lista de Comprobación de Principios de la Interfaz Móvil

Principio a Evaluar		Aplicado		Observaciones
		Si	No	
1	¿La interfaz posee elementos que permitan al usuario reconocer en vez de recordar una información?			
2	¿La interfaz tiene indicadores visuales adecuados para informar al usuario dónde está, qué está haciendo y qué puede hacer?			
3	¿Los controles del sistema están claramente visibles y sus funciones bien definidas?			
4	¿La interfaz utiliza metáforas adecuadas para aprovechar el conocimiento previo del usuario sobre tráfico vehicular?			
5	¿La interfaz posee mecanismos para minimizar las posibilidades de que el usuario cometa errores?			

6	¿Es la interfaz simple, sencilla y organizada?			
7	¿La interfaz permite al usuario personalizar los colores, estilo y tamaño de la fuente?			
8	¿La interfaz provee asistentes para que el usuario realice una tarea cualquiera?			
9	¿El contenido de la interfaz respeta la gramática y términos utilizados por el usuario?			
10	¿La interfaz permite revertir cambios no deseados?			
11	¿Es la interfaz atractiva, intuitiva y familiar?			
12	¿La interfaz presenta mensajes concisos, específicos y constructivos?			
13	¿El efecto de las acciones se corresponde al efecto esperado por el usuario?			

Tabla 10. Resultados de la Prueba d Aceptación

Criterio a Evaluar		Resultados (%)	
		Si	No
1	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, cumplió con sus expectativas?	85%	15%
2	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, permite mostrar mensajes de ayuda estilo ToolTips en los botones y menús?	100%	0%
3	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, se puede ejecutar en cualquier Sistema Operativo?	90%	10%
4	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, funciona de forma correcta en cualquier navegador?	90%	10%
5	¿El tiempo de Respuesta de la Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, supera los diez (10) segundos?	60%	40%
6	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, es fácil de instalar?	95%	5%
7	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, soporta la opción Multilenguaje?	100%	0%
8	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, es fácil de aprender?	90%	10%
9	¿La Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, es fácil de memorizar?	95%	5%
10	¿Los íconos usados en la Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular, cumplen con la función que describen?	100%	5%

Figura 1. El Método AgilUs: Etapas, Actividades y Artefactos



Fuente: Acosta, 2011

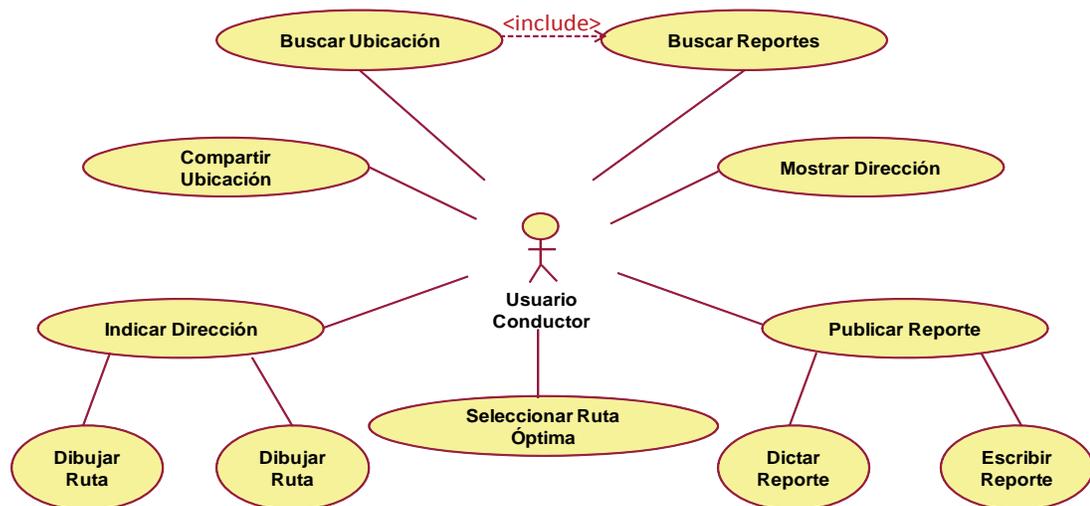


Figura 2. Modelo de Casos de Uso de la Interfaz Móvil de Tráfico Vehicular

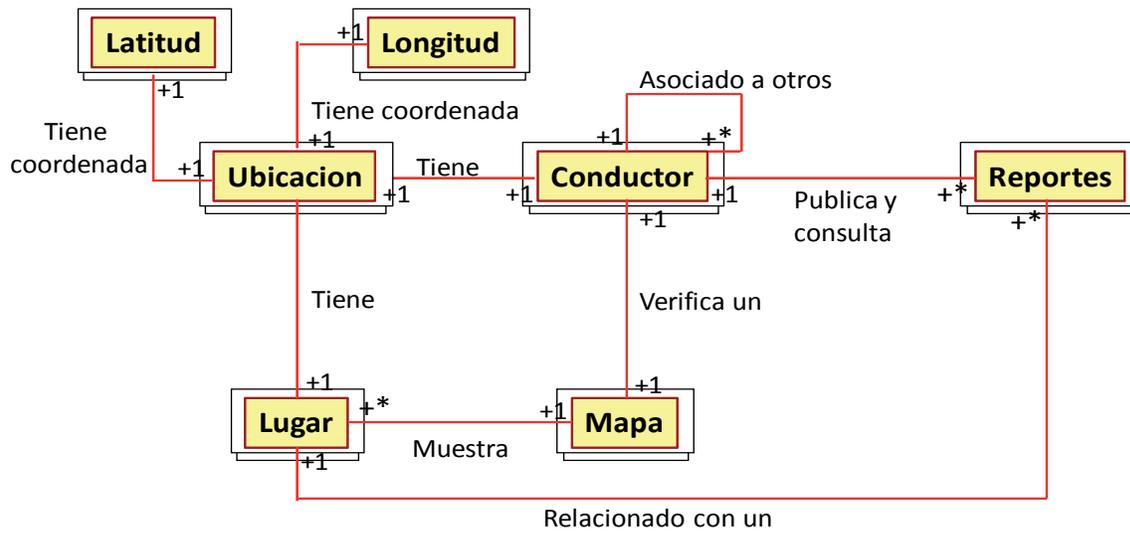


Figura 3. Modelo de Objetos del Dominio de la Interfaz de Tráfico Vial



Figura 4. Prototipo en papel de la Pantalla Principal de la Interfaz

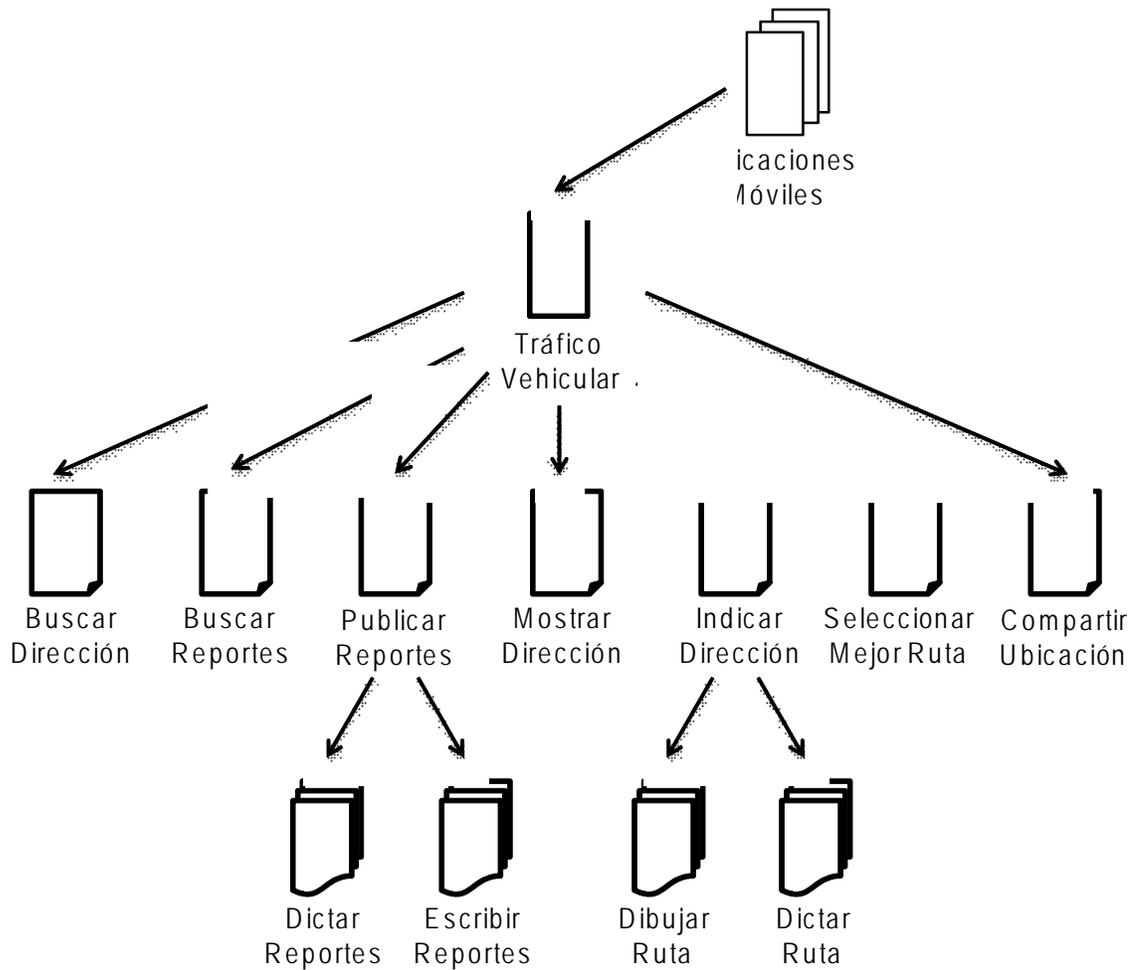


Figura 5. Taxonomía de Patrones de la Aplicación Móvil

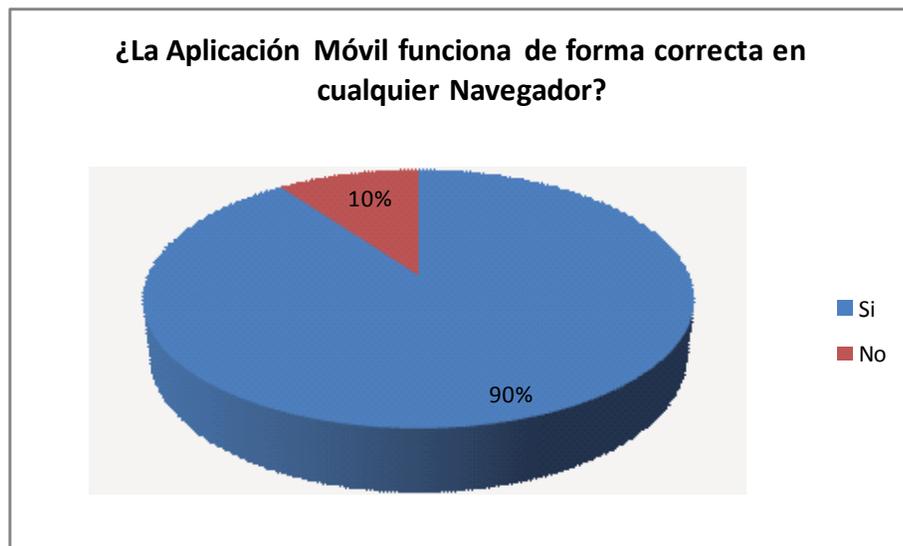


Figura 6. Resultado Gráfico de la Pregunta 4 de la Prueba de Aceptación

### Modelo de la Encuesta

A continuación se presentarán una serie de preguntas donde debe seleccionar la opción de su preferencia, puede escoger una o más alternativas. Por favor, no deje ningún ítem sin responder.

1. ¿Te gustaría tener en tu Teléfono Inteligente una Aplicación Móvil que reporte el Tráfico Vehicular?

- Si
- No

2. ¿Qué tipo de información de Tráfico Vial te gustaría ver en una Aplicación Móvil?

- Eventos o Sucesos de Accidentes
- Congestión Vehicular
- Daños en la Vía
- Obstáculos en la Vía
- Reparaciones en la Vía
- Alcabalas (Policías, Fiscales, Guardias)
- Otro:

3. ¿Te gustaría enviar mensajes de alertas a tus amigos o compañeros sobre el estado real de Tráfico Vial?

- Si
- No

4. ¿Te gustaría compartir los eventos o sucesos de Tráfico Vehicular con tus amigos o compañeros?

- Si
- No

5. ¿Cuántos Toques te parecen los necesarios desde la pantalla de inicio para acceder a la información de Tráfico Vial?

- 1
- 2
- 3
- Otro:

6. ¿Te gustaría que la Aplicación Móvil despliegue un Mapa de Ruta de Navegación con sus respectivas señalizaciones?

- Si
- No

7. ¿Cómo te gustaría el Menú de Navegación o de Exploración?

- Horizontal
- Vertical
- Que pueda ser configurado por el Usuario
- Otro:

8. ¿En una Aplicación Social, te gustaría poder enviar descripciones a otros conductores de forma rápida?

- Si
- No

9. ¿Te gustaría que la Aplicación Móvil reconociera Comandos de Voz?

- Si
- No

10. Te gustaría que la Aplicación Móvil ofrezca la opción de emitir indicaciones de Voz?

- Si
- No

11. ¿Qué colores te gustaría para la Aplicación Móvil de Reportes de Tráfico Vehicular?

- Amarillo
- Azul
- Verde
- Rojo
- Rosa
- Púrpura
- Otro:

12. Te gustaría que la Aplicación Móvil disponga de:

- Barras de Menús
- Botones
- Iconos
- Otro:

13. ¿Es de tu interés tener una opción de Favoritos dedicado a?:

- Sucesos más recientes
- Condiciones climatológicas en tiempo real
- Ruta más óptima
- Condiciones de tráfico de una ruta
- Otro: