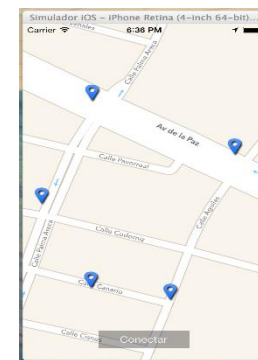
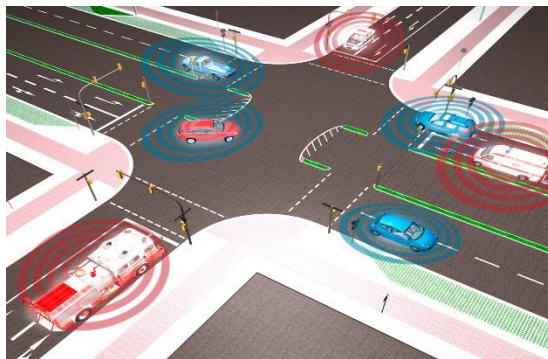


NUMERO DE PROYECTO: 195979

EMPRESA BENEFICIADA: SITELDI SOLUTIONS S.A. DE C.V.

TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE COMO AUXILIAR PARA LA DETECCIÓN DEL PASO DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA



OBJETIVO DEL PROYECTO:

•El objetivo general del proyecto es desarrollar un sistema inteligente de transporte a través de una VANET híbrida V2V/V2I basada en el estándar IEEE 802.11, con la finalidad de alertar a los conductores, tanto de vehículos particulares como a otros vehículos de emergencia, de la presencia de vehículos de emergencia.

Además del objetivo principal, el proyecto contempla los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollo de plataformas para la comunicación Vehículo a Vehículo (V2V) y Vehículo a Infraestructura (V2I).
- Diseño, simulación e implementación de protocolos de comunicaciones para redes vehiculares.
- Diseño de un servidor y bases de datos para el almacenamiento de la información.
- Desarrollo de aplicaciones de usuario para móviles y tabletas.
- Implementación del sistema en los vehículos de protección civil Colima.
- Solicitud de un modelo de utilidad del sistema.

PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS:

- Estudio del Estado del Arte, Propiedad Industrial y modelos de utilidad
- Requisitos, especificaciones y diseño de la arquitectura funcional para los módulos de comunicación inter vehicular, dispositivo para señales dinámicas y aplicación para el usuario
- Producción del PCB para las plataformas
- Programación de los algoritmos de comunicaciones.
- Diseño de los requerimientos para las aplicaciones móviles y tabletas de los usuarios
- Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y tabletas
- Ensamblado de las plataformas
- Validación del módulo central de la plataforma integrada.
- . Difusión y explotación de los resultados.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Actualmente el cumplimiento de las normas de tránsito está confiado a la interpretación y prudencia de los conductores. En muchas ocasiones, una señal puede no ser identificada a tiempo o puede ser interpretada erróneamente debido a las condiciones que rodean al conductor (e.g. ruido excesivo, distracciones) o a la naturaleza ambigua de algunas de estas señales. La presente propuesta tiene el objetivo de proveer a los conductores de un sistema auxiliar que le permita realizar una interpretación objetiva, y en tiempo, de la señal que anuncia la presencia de los vehículos de emergencia. Esto se realizará a través el diseño e implementación de un sistema inteligente de transporte (SIT o ITS por sus siglas en inglés). El ITS propuesto consiste en la integración de tecnologías de comunicación inalámbricas para la difusión de mensajes que indiquen la presencia y características de movimiento de los vehículos (dirección, velocidad, etc.). Los receptores de dichos mensajes podrán ser tres:

- Los propios vehículos de emergencia que cuenten con un transceptor de radio (TR) y una interfaz.
- Señales de tránsito que cuenten con un TR, y que además puedan cambiar el mensaje mostrado a voluntad, i.e. señales con mensaje variable (SMV) ubicadas en puntos estratégicos como glorietas y cruceros muy transitados.
- Vehículos particulares a través de un dispositivo móvil (e.g. celular, tableta) que cuente con un transceptor de radio (TR) compatible y la aplicación desarrollada.

El principal beneficio de nuestra propuesta, es la reducción de las colisiones relacionadas con vehículos de emergencia. Lo que obviamente salvaría vidas y reduciría la cantidad de heridos que cada año se presentan. En el caso de las emergencias, cada segundo que pasa es importante. Por lo tanto, disminuir el tiempo de respuesta es vital. Así, si los vehículos particulares reciben la alerta a través de su dispositivo móvil o de una señal dinámica, el paso de la patrulla, ambulancia o camión de bomberos, puede ser más fluido, disminuyendo el tiempo de respuesta y la eficacia de estos. Adicionalmente, el disminuir las colisiones también resulta en un decremento en la erogación de recursos para cubrir los daños causados. Si un vehículo de emergencia se ve envuelto en una colisión, disminuye la confianza que la población tiene en ellos, principalmente si el operador del vehículo es el responsable. Por lo tanto, al implementar un sistema que tenga el potencial de disminuir las colisiones de estos vehículos, la percepción que la gente tiene de su gobierno y de los cuerpos de seguridad puede verse beneficiada.

RESULTADOS DEL PROYECTO:

Resultados Científicos:

•Se generaron dos artículos en revistas indexadas en el Journal Citation Report (JCR)

- Raúl Aquino-Santos, Diego Martínez-Castro, Arthur Edwards-Block, and Andrés Felipe Murillo-Piedrahita. Wireless Sensor Networks for Ambient Assisted Living. **Sensors Journal**, pp. 16384-16405, 2013. **ISSN: 1424-8220**, impact factor 2011: **1.739**
- M.M. Ramses, E. D. Laura Victoria and A. S. Raúl. Mobile Remote Control for Home Automation. International Journal of Interactive Mobile Technologies, vol. 7, núm. 4, pp. 21-26, 2013.

•Se generó 1 artículo en congresos internacionales IEEE:

- Juan Michel García-Díaz, Miguel A. García-Ruiz, Raúl Aquino-Santos, Arthur Edwards-Block. Evaluation of a Driving Simulator with a Visual and Auditory Interface, pp. 131-139, Costa Rica, 2013.

Resultados Tecnológicos:

- Se desarrolló un Sistema Inteligente de Transporte para el mejoramiento de la seguridad vial.
- Se solicitó una patente del sistema y de los algoritmos de comunicaciones generados, el número de expediente asignado por el IMPI a la patente presentada es MX/a/2013/12682.

Resultados Académicos:

Se realizó una tesis de doctorado:

- Gabriel Alejandro Galaviz Mosqueda, Diseño de Algoritmos de Enrutamiento para VANETs en Escenarios Tipo Carretera, Doctorado en Telecomunicaciones, 2013.

Se realizó una tesis de maestría:

- Laura Victoria Escamilla Del Rio, Desarrollo de un Algoritmo Híbrido para la Gestión Inteligente de Energía en un Sistema Domótico. Maestría en Computación, 2013.

IMPACTOS DEL PROYECTO:

Impacto científico:

- **Cuantitativo**

Los impactos científico cuantitativo obtenidos del proyecto son en total 5 publicaciones en diferentes medios de divulgación científica, más detalladamente:

- La publicación de un libro:
 - Raúl Aquino Santos, Víctor Rangel Licea, Arthur Edwards. Broadband Wireless Access Networks for 4G: Theory, Application and Experimentation, IGI Global, 2013.
- La publicación de dos artículos en revistas indexadas en el Journal Citation Report (JCR):
 - Raúl Aquino-Santos, Diego Martinez-Castro, Arthur Edwards-Block, and Andrés Felipe Murillo-Piedrahita. Wireless Sensor Networks for Ambient Assisted Living. Sensors Journal, pp. 16384-16405, 2013. ISSN: 1424-8220, impact factor 2011: 1.739
 - M.M. Ramses, E. D. Laura Victoria and A. S. Raúl. Mobile Remote Control for Home Automation. International Journal of Interactive Mobile Technologies, vol. 7, núm. 4, pp. 21-26, 2013.
- La publicación de un artículo en congresos IEEE:
 - Juan Michel García-Díaz, Miguel A. García-Ruiz, Raúl Aquino-Santos, Arthur Edwards-Block. Evaluation of a Driving Simulator with a Visual and Auditory Interface, pp. 131-139, Costa Rica, 2013.

- **Cualitativo**

El impacto científico cualitativo obtenido del proyecto al concluir, es el prestigio conseguido de la empresa en la comunidad científica.

IMPACTOS DEL PROYECTO:

Impacto tecnológico:

• Cuantitativo

Los impactos tecnológico cuantitativo obtenidos del proyecto son en total 16 desarrollos tecnológicos que se hicieron para obtener el sistema inteligente de transporte como auxiliar en la detección del paso de vehículos de emergencia para la prevención de accidentes, más específicamente:

- 10 prototipos electrónicos para el sistema inteligente de transporte como auxiliar en la detección del paso de vehículos de emergencia para la prevención de accidentes.
- Un software para la comunicación inter vehicular y V2I.
- Un software para la comunicación de conformación de redes vehiculares.
- Tres aplicaciones nativas para los sistemas operativos móviles actuales en el mercado (Windows Phone 8, IOS y Android) como interfaz de usuario del sistema inteligente de transporte.
- Una aplicación web para interfaz de usuario del sistema inteligente de transporte.

•Cualitativo

El impacto tecnológico cualitativo obtenido del proyecto al concluir, es la experiencia y competitividad en la región de la empresa para elaborar y programar plataformas para redes vehiculares ad-hoc para sistemas inteligentes de transporte, además de la competitividad de la empresa en la programación nativa de los sistemas operativos móviles actuales en el mercado (Windows Phone 8, IOS y Android), y en desarrollo web tanto fron-end y back-end

IMPACTOS DEL PROYECTO:

Impacto científico:

- **Cuantitativo**

Los impactos científico cuantitativo obtenidos del proyecto son en total 5 publicaciones en diferentes medios de divulgación científica, más detalladamente:

- La publicación de un libro:
 - Raúl Aquino Santos, Víctor Rangel Licea, Arthur Edwards. Broadband Wireless Access Networks for 4G: Theory, Application and Experimentation, IGI Global, 2013.
- La publicación de dos artículos en revistas indexadas en el Journal Citation Report (JCR):
 - Raúl Aquino-Santos, Diego Martinez-Castro, Arthur Edwards-Block, and Andrés Felipe Murillo-Piedrahita. Wireless Sensor Networks for Ambient Assisted Living. Sensors Journal, pp. 16384-16405, 2013. ISSN: 1424-8220, impact factor 2011: 1.739
 - M.M. Ramses, E. D. Laura Victoria and A. S. Raúl. Mobile Remote Control for Home Automation. International Journal of Interactive Mobile Technologies, vol. 7, núm. 4, pp. 21-26, 2013.
- La publicación de un artículo en congresos IEEE:
 - Juan Michel García-Díaz, Miguel A. García-Ruiz, Raúl Aquino-Santos, Arthur Edwards-Block. Evaluation of a Driving Simulator with a Visual and Auditory Interface, pp. 131-139, Costa Rica, 2013.

- **Cualitativo**

El impacto científico cualitativo obtenido del proyecto al concluir, es el prestigio conseguido de la empresa en la comunidad científica.

IMPACTOS DEL PROYECTO:

Impacto social:

Cuantitativo

Generación de 1 sistema para la prevención de accidentes.

Cualitativo

El impacto social cualitativo obtenido del proyecto al concluir, es el apoyo que genera a la sociedad a la prevención de accidentes vehiculares, debido a que el conductor tiene más alertas visuales y auditivas, que genera la tarjeta vehicular y las aplicaciones móviles por Bluetooth. La tarjeta vehicular no solamente sirve para la aplicación de alertas de vehículos de emergencia, sino que a través de la comunicación distribuida entre vehículos se pueden montar un sinnúmero de aplicaciones vehiculares.

Impacto económico:

Cuantitativo

Con la generación del sistema se generaron pruebas para evitar colisiones con 5 vehículos distintos.

Cualitativo

Se pretende que el impacto económico sea de gran relevancia con el desarrollo del proyecto, una vez que se desarrolló el prototipo y se probó de manera exitosa, se esperan resultados alentadores.

IMPACTOS DEL PROYECTO:

Impacto ambiental:

- Cuantitativo

Se utilizó 1 fuente de energía renovable (solar) para las pruebas del sistema.

- Cualitativo

Para la realización de las pruebas del sistema se utilizaron paneles solares para alimentar al dispositivo Element H que estaba contenido dentro del vehículo.