

VIII Congreso Español de Sistemas Inteligentes de Transporte

Transporte Inteligente de Mercancías Intermodal

ITS ESPAÑA

Oviedo, del 14 al 16 de octubre de 2008

Título de la comunicación: mVía, creación de un entorno inteligente en las carreteras.

Autores

David Quesada Pimentel – Coordinador de difusión de mVía. Atos Origin

Ivan Lequerica – Coordinador del paquete de trabajo de Tecnologías de Red y Comunicación de mVía. Telefónica Investigación y Desarrollo

Asier Alonso – Coordinador del paquete de trabajo de Tecnologías embarcadas de mVía. Robotiker

Juan Miguel González – Coordinador del paquete de trabajo de Ingeniería de Servicios de mVía. AT4 Wireless

Jesús Javier Rodríguez Gutiérrez – Coordinador del paquete de trabajo de Escenarios de Experimentación. Moviquity

RESUMEN:

El proyecto mVía, cofinanciado por el programa de ayudas de la SETSI, supone una prospección en las tecnologías de comunicaciones y modelos de servicios aplicables al transporte por carretera, lo que permitirá identificar con antelación nuevos productos y su forma de uso para generar servicios más útiles, atractivos y rentables. Se pretende incrementar la aplicación de comunicaciones utilizando las redes y tecnologías móviles o inalámbricas en seguridad vial; además de aportar valores añadidos como información, entretenimiento, soporte a vehículos y confort; y finalmente, optimizando el tráfico.

Punto de Partida

La red vial representa uno de los factores clave en las economías modernas. El transporte por carretera recoge un significativo porcentaje del PIB y proporciona empleo a una gran cantidad de ciudadanos de la Unión Europea.

Esta red tiene un coste crítico, los accidentes en carretera, que son una de las causas de mortalidad con tasas más altas. Las tecnologías de la información y las comunicaciones al automóvil y los medios de transporte, "Intelligent Transport Systems", pueden ayudar a reducir estas cifras.

Objetivos

mVía quiere conseguir tecnología y conocimiento para poder mejorar el transporte por carretera, convirtiendo las vías y los vehículos en un entorno inteligente. Se apoya en estos ejes:

- Investigación en tecnologías de red y comunicaciones aplicadas al entorno vehicular.
- Investigación en tecnologías embarcadas y los aspectos tecnológicos de las redes intra-vehiculares, incluyendo componentes nómadas.
- Ingeniería de servicios, abordando el diseño y creación de un entorno de trabajo que facilite el ciclo de vida de servicios asociados a esta tecnología, es decir, el desarrollo, despliegue, gestión y administración de estos servicios.
- Finalmente, para analizar la viabilidad de este estudio se crearán escenarios realistas sobre los que sea posible validar las soluciones propuestas, extrayendo conclusiones cuantitativas y cualitativas sobre el rendimiento de los sistemas, aceptación de usuarios, usabilidad, etc.

TEXTO DE LA COMUNICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto mVía nace con la intención de avanzar el estado de aplicación de nuevas tecnologías y modelos de negocio al sector del transporte por carretera de personas y mercancías, desarrollando nuevas tecnologías y componentes e integrando sistemas de comunicaciones existentes comercialmente o en proceso de implantación.

Para ello, el proyecto se ha articulado en torno a cuatro ejes:

- Estudio e investigación en tecnologías de comunicación entre vehículos y entre los vehículos y la infraestructura
- Estudio e investigación en tecnologías embarcadas y de comunicación intra-vehicular
- Diseño y desarrollo de una arquitectura de servicios que permita el despliegue de nuevas aplicaciones de usuario
- Integración y evaluación de las tecnologías desarrolladas para comprobar su viabilidad técnica y económica

A continuación, se abordan estos elementos de forma detallada

2. TECNOLOGÍAS DE RED Y COMUNICACIÓN

En una de las líneas de trabajo del proyecto se aborda el estudio en profundidad y la mejora de aspectos fundamentales de las redes y comunicaciones en el entorno del automóvil con el objetivo de satisfacer las exigentes necesidades de comunicación que plantean los servicios.

Se pretende conseguir el diseño y la implementación experimental de un sistema capaz de dar respuesta de la forma más efectiva posible a las comunicaciones demandadas:

- V2V (Vehicle to Vehicle). Comunicación entre vehículos
- V2R (vehicle to Infrastructure). Comunicación entre vehículos y elementos en la infraestructura vial
- V2I (Vehicle to Internet) Comunicación entre vehículos y servidores de Internet

Para conseguir esto, el trabajo se enfoca sobre cuatro áreas fundamentales en comunicaciones vehiculares: VANETs, tecnologías inalámbricas, nuevas arquitecturas de comunicaciones híbridas (multitecnología) y adaptación de las capacidades de las operadoras. También se está haciendo un esfuerzo por alinear la solución con la arquitectura de referencia CALM, en proceso de estandarización por ISO, de forma que el sistema mVía sea compatible con los servicios desarrollados para dicha arquitectura.

A continuación se describen los aspectos técnicos en las diferentes áreas:

Tecnologías de comunicaciones cooperativas: VANET

Las comunicaciones cooperativas VANET (Vehicular Ad-Hoc Networks) se plantean como el próximo gran reto dentro del sector de la automoción y de los sistemas inteligentes de transporte.

Por sus características, son las comunicaciones encargadas de los servicios que demanden baja latencia y requisitos de tiempo real, por ejemplo aquellos relacionados con la seguridad vial. Además permitirán ampliar la cobertura y capacidad de redes inalámbricas tradicionales mediante el uso de los diferentes nodos como encaminadores de información.

Dentro de este contexto, los objetivos de mVía en VANETs se centran en conseguir un protocolo de encaminamiento que mejore la eficiencia de las comunicaciones Ad-hoc ayudado de la posición geográfica de los vehículos así como un protocolo para encontrar gateways de la VANET.

Nueva arquitectura de comunicaciones híbrida.

Uno de los principales objetivos del proyecto es disponer de una arquitectura que integre varias tecnologías inalámbricas de forma transparente para el usuario, de forma que en todo momento se use la más conveniente atendiendo a parámetros como la cobertura, las necesidades de los servicios, las preferencias de los usuarios, etc. Un vehículo que circule por la vía dispondrá de varias tecnologías inalámbricas de acceso a las que conectarse para enviar y recibir información aumentando considerablemente las prestaciones de los servicios a los que podrá tener acceso. Incrementando disponibilidad, cobertura, ancho de banda, seguridad, etc.

En esta área el trabajo se centra en la integración de varios tipos de redes desde el punto de vista de infraestructura, utilizando para ello el nuevo subsistema IMS (IP Multimedia

Subsystem) por el que están apostando la mayoría de las operadoras de telecomunicación a nivel mundial

Capacidades de la infraestructura de red

Una parte importante de la solución en la que trabaja mVía son las capacidades básicas presentes en la red de servicios de datos. Estas capacidades pueden ofrecer sus servicios a SVAs y/o usuarios (individuos o vehículos), apoyándose para ello en otras capacidades, en repositorios LDAP, etc.

Uno de los objetivos del proyecto será analizar las capacidades ya definidas en los organismos de estandarización competentes (e.g. 3GPP, Open Mobile Alliance), analizando las carencias y proponiendo extensiones/modificaciones necesarias para ajustarse a los requisitos de la prestación de SVAs a vehículos. Asimismo, se propondrán nuevas capacidades concebidas para cubrir las necesidades específicas de este entorno.

Entre las funcionalidades ofrecidas por los elementos de la infraestructura de red se encuentran; sistemas de políticas, perfil del canal, descubrimiento de servicios, permisos de usuario/vehículo, proveedor de identidad, autenticación, perfil de terminal y localización.

Tecnologías inalámbricas en el entorno del automóvil

Dadas las características del entorno vehicular es necesario realizar un estudio y selección de las tecnologías inalámbricas más adecuadas para satisfacer los requisitos de la prestación de servicios. Por esto, se investiga en tecnologías básicas de comunicación de medio/largo alcance Wifi (802.11), Wimax, DSRC, 3G (UMTS, HSxPA) para determinar tanto sus posibilidades como el grado de cumplimiento de necesidades propias vinculadas al mundo del transporte.

Se trabaja en las siguientes actividades; caracterización del canal, análisis de las prestaciones de sistemas cooperativos bajo condiciones realistas de propagación y técnicas cooperativas para escenarios con múltiples fuentes o destinos

Como complemento a esta tarea se están analizando y estudiando diferentes diseños de antenas para las tecnologías inalámbricas como WiFi, WiMAX, Zigbee, Bluetooth, UMTS, utilizadas en el entorno vehicular. Principalmente se está trabajando en antenas sobre vidrio y fractales, permitiendo la integración de antenas de diferentes tecnologías (multibanda)

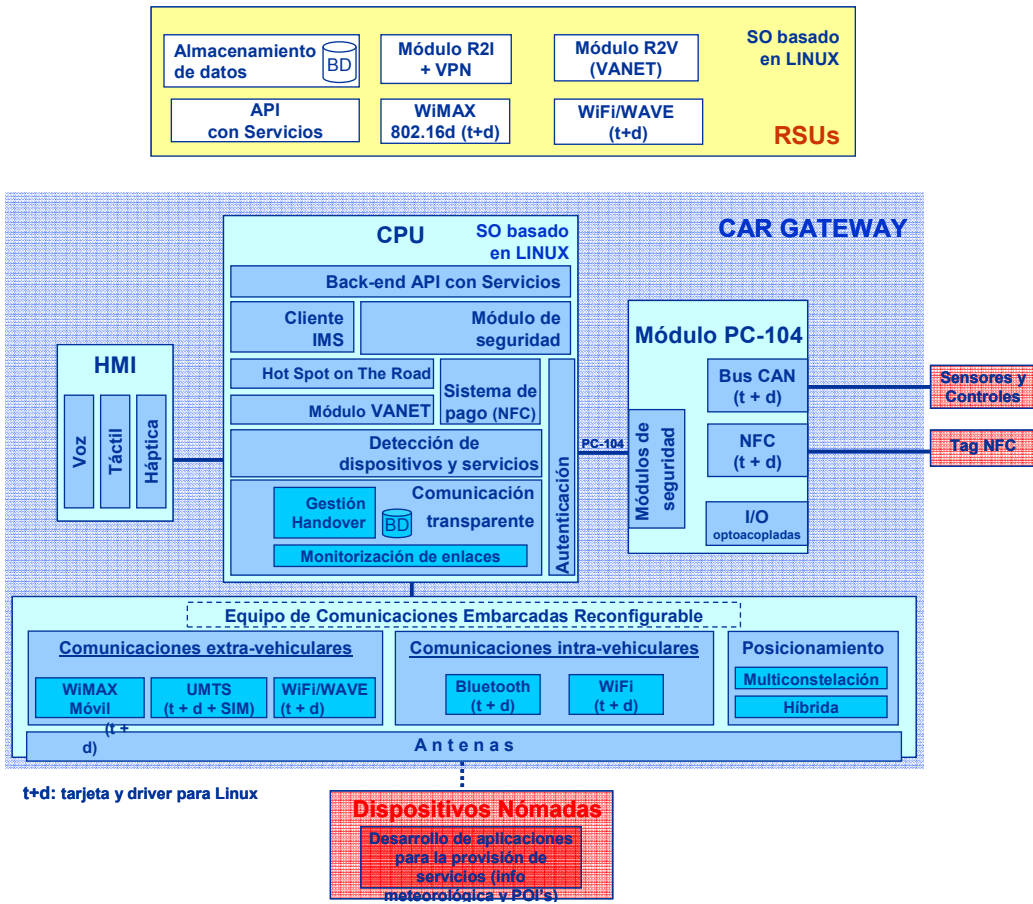


Figura 1: Arquitectura del sistema de comunicaciones mVia

3. TECNOLOGÍAS EMBARCADAS

En el contexto de las tecnologías embarcadas se realiza la investigación relativa a los sistemas y tecnologías que estarán en los vehículos y posibilitarán la interacción de los servicios tanto con las personas (conductor, ocupantes o usuarios, para el caso de vehículos públicos) como con los propios vehículos (control, supervisión, gestión –de mercancías, por ejemplo). Se trata de explorar un modelo similar a lo que ha ocurrido en los hogares, con el concepto de redes extendidas de hogar, a medida que se han incorporando elementos inteligentes en el hogar. Es previsible que este modelo sirva de partida también para el vehículo, dando pie a una familia de tecnologías y sistemas en el ámbito de “red extendida vehicular”. El concepto de vehículo es amplio, y desde el punto de vista de explotación y oportunidades de negocio habría que considerar no sólo los turismos privados sino también numerosos tipos de vehículos profesionales, de transporte público, de flotas concretas. Algunas de las cuestiones que se tienen que abordar dentro de esta aproximación son:

- El concepto de Infraestructura Común de Comunicaciones intra-vehicular
- El concepto de red intra-vehicular y sus servicios asociados, el acceso a ella y la gestión dinámica de distintas redes
- El concepto de “Car Gateway” (CG)
- El concepto de dispositivos nómadas
- Funciones de alto nivel para tecnologías embarcadas

Con formato: Numeración y viñetas

El objetivo del proyecto en este contexto se centra en dos líneas, por un lado el diseño de una nueva **arquitectura de comunicaciones** que sea más adecuada para las nuevas aplicaciones que se plantean. Por otro lado, nuevos **desarrollos** para mejorar aspectos concretos de la arquitectura tales como: comunicaciones de corto alcance, localización, etc.

Estado del Arte

Se revisa a continuación varias arquitecturas de comunicación (CAN y MOST) existentes en la industria de la automoción que se emplean para la interconexión de dispositivos embarcados en el vehículo. Tanto MOST como CAN son estándares en cuya capa física existe una conectividad cableada, habitualmente en fibra óptica, a modo de bus de datos compartido y con acceso TDMA, similar a las redes ethernet o token-ring. Si bien esto es de utilidad para la interconexión de dispositivos con una interfaz cableada, esto no va a ser lo

más común en el escenario que se plantea para el proyecto mVía, puesto que la tendencia de mercado apunta a dispositivos con conectividad inalámbrica.

- Protocolo CAN: CAN es un protocolo de comunicaciones desarrollado por la firma alemana Robert Bosch GmbH, basado en una topología bus para la transmisión de mensajes en ambientes distribuidos, además ofrece una solución a la gestión de la comunicación entre múltiples CPUs (unidades centrales de proceso). CAN fue desarrollado, inicialmente para aplicaciones en los automóviles y por lo tanto la plataforma del protocolo es resultado de las necesidades existentes en el área de la automoción.
- Protocolo MOST: MOST es el estándar de facto para el establecimiento de una red multimedia y de infotainment en la industria de la automoción. La tecnología fue diseñada con el modelo bottom-up para proporcionar una forma eficiente y rentable para la transmisión de audio, video, datos e información de control entre cualquier dispositivo enlazado en el interior o entorno de un automóvil

Arquitectura de comunicaciones genérica

El primer paso que se ha dado en esta línea de trabajo ha consistido en definir una nueva arquitectura de comunicaciones sobre la que se puedan articular los distintos elementos que se van a desarrollar en el proyecto y que incluya los nuevos aspectos de comunicaciones inalámbricas que no estaban recogidos en las arquitecturas actuales. La definición de esta arquitectura ha sido un proceso gradual, en la cual en primer lugar se definió un modelo de referencia genérico de diseño de una red intravehicular inalámbrica, y posteriormente se simplificó el modelo para incluir sólo aquellos elementos con los que se iba a trabajar en el proyecto.

- La arquitectura elegida es la NGN (Next Generation Networks), que es la que mejor se adapta a las necesidades de mVía, ya que permite integrar diferentes tecnologías de acceso (e.g. 3G/2G, WiFi, WiMAX,...) de forma transparente a usuarios y servicios, ofreciendo funcionalidades útiles para el mantenimiento de sesión, calidad de servicio, autenticación, etc.

La siguiente figura muestra como se particulariza este modelo de arquitectura para redes intravehiculares, que son con las que se trabaja en este paquete de trabajo:

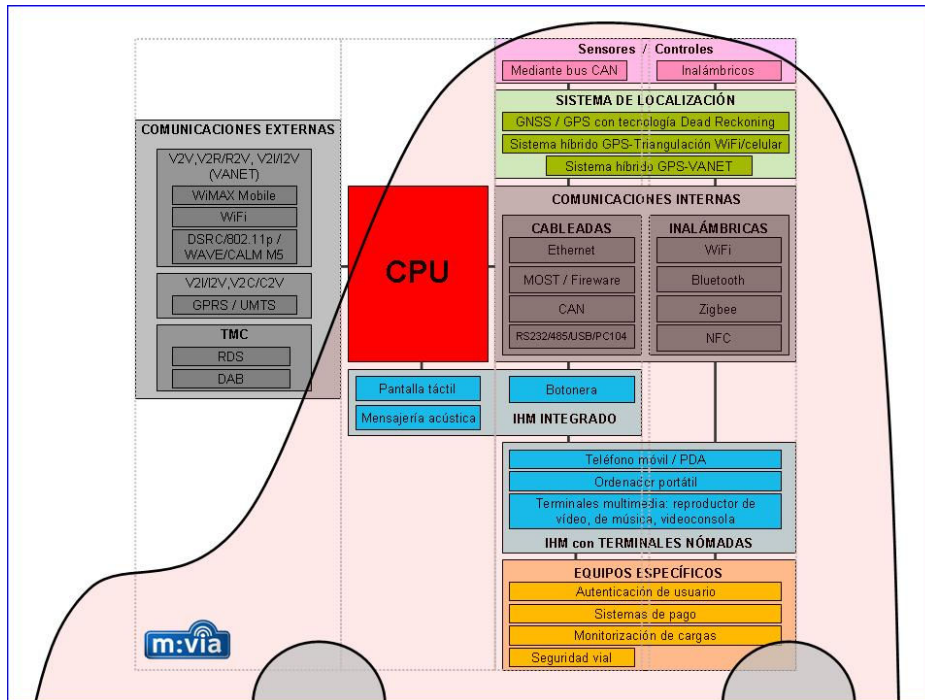


Figura 2: Arquitectura genérica intravehicular mVía

Áreas de trabajo

Dentro de todas las posibilidades que ofrecen las tecnologías embarcadas aplicadas al entorno vehicular los socios de mVía han seleccionado las siguientes líneas de trabajo concretas:

- **Nuevas arquitecturas hardware para dispositivos embarcados:**
 - **Dispositivo embarcado adaptable:** Dado que el proyecto mVía tiene como uno de sus objetivos el desarrollar las comunicaciones en el entorno del transporte por carretera, facilitando la computación ubicua así como el diseño de dispositivos sensibles al contexto, el desarrollo de un dispositivo embarcado capaz de adaptarse de forma automática a los nuevos entornos que se vaya encontrando es muy interesante. Sin embargo, antes de pensar en construir algún equipo final, hay que tener bien claro cuales son las prestaciones y los requisitos de dichos dispositivos. En este sentido es interesante analizar las posibilidades de implementar arquitecturas

facilitadoras como SCA. Es necesario analizar aspectos tales como los procedimientos más adecuados para reconfigurar el sistemas, qué tipos de dispositivos pueden reconfigurarse, cuáles son los requisitos del Hardware analógico (no reconfigurable) necesario, y en general cuáles son los requisitos técnicos de un sistema como el que se propone. Además es conveniente saber qué prestaciones adicionales nos ofrece esta arquitectura en términos de tiempo requerido para realizar la reconfiguración, capacidad de integración de diferentes estándares de comunicaciones y ventajas que aportará respecto a un sistema convencional.

- **Antenas reconfigurables:** Enlazando con el punto anterior, se pretende complementar la arquitectura reconfigurable, con antenas inteligentes que permitan adaptarse a distintas frecuencias y sistemas de comunicaciones.
- **Módulo de acceso seguro a la red interna del vehículo:** se propone avanzar el área de la seguridad del sistema embarcado con relación al acceso a la red OEM del vehículo (CAN) y a los sistemas de autenticación y pago de los usuarios (NFC). Adicionalmente se podrían considerar entradas/salidas digitales directas de seguridad (I/O). Se plantea un desarrollo experimental de un OEM Gateway basado en un módulo PC-104. La idea fundamental será establecer una separación física de los sistemas sensibles a la seguridad del resto, y dotar un API con autenticación para acceso seguro desde las aplicaciones confiables embarcadas.
- **Sistemas de comunicaciones avanzados:**
 - **Provisión de comunicación mediante WIMAX Mobile:** Se trabajará en la provisión de una solución de comunicación de banda ancha en entorno vehicular, mediante equipamiento de comunicaciones inalámbricas WiMAX Mobile.
 - **Gestión de la continuidad de sesión:** Se propone abordar el diseño de un nodo gestor de comunicaciones destinado a equipos embarcados con capacidad de monitorizar las redes disponibles en cada momento y el estado de los canales de comunicación, así como de realizar correctamente el traspaso del equipo embarcado de una red a otra (sea del tipo que fuere) en condiciones de itinerancia, garantizando la accesibilidad del equipo y la estabilidad de las aplicaciones y servicios que operan sobre dichos canales de comunicación. Además Uno de los elementos que puede facilitar la

transparencia al usuario cuando se realiza un handover entre distintas células de la red es el minimizar los tiempos necesarios para efectuar la transición. En este sentido planteamos el desarrollo de un driver que permita acelerar los mecanismos de handover reduciendo los posibles problemas que puedan aparecer.

- **Hot Spots on the road:** A pesar del creciente desarrollo de las comunicaciones en escenarios vehiculares existen todavía muchos aspectos mejorables en este ámbito. En concreto en este proyecto se han detectado las siguientes posibilidades de mejora:
 - Distribución inteligente del tráfico entre distintas tecnologías de acceso/respaldo y de corto alcance en el interior del vehículo
 - Aprendizaje dinámico de la secuencia de redes de respaldo
 - Utilización simultánea de tecnologías en los segmentos de corto y largo alcance
 - Seguridad en el MR (mobile router) en el acceso a múltiples tecnologías de corto y largo alcance
 - Selección de la red de respaldo desde los terminales móviles: VNEMO (Virtual Network Mobility)
- **Servicios adicionales:**
 - **Localización híbrida:** Los sistemas de navegación y localización son esenciales para implementar servicios avanzados en vehículos. En este ámbito se pretende mejorar los actuales sistemas de navegación por satélite GPS combinándolos con otras señales de localización que pueden ser de tipo GNSS o de otro tipo (WIFI, etc.). en concreto se proponen dos soluciones distintas:
 - Sistema combinado GPS + WIFI.
 - Sistema multiconstelación GPS+Galileo ó GPS + Glonass
 - **Detección de dispositivos nómadas y provisión de clientes:** Se propone el desarrollo de un mecanismo para la detección de dispositivos nómadas por parte de los sistemas embarcados, identificando el modelo del dispositivo y ofreciéndole un cliente apropiado de acceso a los servicios de la red intravehicular. Existen distintas soluciones que afrontan el problema parcialmente, tal y como se puede observar en distintas publicaciones

científicas, pero ninguna con la ambición de intentar soportar virtualmente la totalidad de dispositivos móviles (teléfonos, PDAs, Internet Tablets, etc.) en el mercado.

- **Provisión de servicios avanzados de infotainment a dispositivos nómadas:** se pretende demostrar la posibilidad de ofrecer servicios avanzados de infotainment (información y entretenimiento) a los tripulantes de un vehículo, que porten un dispositivo móvil. Dentro de este problema, el trabajo se centrará en proveer servicios y contenidos adecuados discerniendo entre el piloto y los posibles acompañantes. Algunos de los posibles servicios podrían ser: información meteorológica, información de puntos de interés, información de entretenimiento.

De acuerdo a los desarrollos concretos que se plantean en esta área de trabajo se ha elaborado el siguiente modelo de arquitectura que relaciona todos los aspectos que se han mencionado anteriormente.

4. INGENIERÍA DE SERVICIOS

En esta actividad se cubren las actividades relevantes en el ciclo de vida de los servicios. Estas actividades conocidas como Ingeniería de Servicios abarcan mecanismos y herramientas que faciliten el desarrollo, el despliegue y la gestión de los servicios con seguridad, rapidez y fiabilidad. También se trabaja en el diseño y desarrollo de unos "Enablers" que faciliten la implementación y el despliegue de los servicios y aplicaciones finales.

Los objetivos son, por una parte:

- Estudio y mejora de mecanismos y sistemas que, de forma rápida y fiable permitan el desarrollo de servicios, permitiendo así la actuación tanto a nivel local como de forma remota de entidades autorizadas.
- Sistemas de despliegue y gestión de los futuros servicios. Se trabajará en mecanismos que permitan tener control total y despliegue centralizado sobre los diferentes tipos de servicios que vayan a ser desplegados tanto en los vehículos como en la infraestructura.

Dado que las peculiaridades del entorno vehicular hacen que los modelos de servicio clásicos no sean adecuados, para llevar a cabo esta actividad es necesario definir los

requisitos y características básicas para el diseño y desarrollo de plataformas que permitan utilizar estos servicios distribuidos de nueva generación.

Se tiene como propósito el desarrollo de una plataforma que permita el desarrollo y despliegue de un conjunto de Servicios Básicos o “Enablers”, servicios con funcionalidades concretas que se consideran básicas para los objetivos de mVía y sobre los cuales se podrán desarrollar servicios de valor añadido de alto nivel (Servicios Experimentales) de una forma sencilla utilizando el conjunto de Servicios Básicos. Dichos Servicios Básicos podrán ser desarrollados sobre la plataforma embarcada en el vehículo, en servidores en Red o ser simplemente servicios clientes de las Capacidades de la operadora. Esta clasificación de servicios queda representada en la siguiente figura:

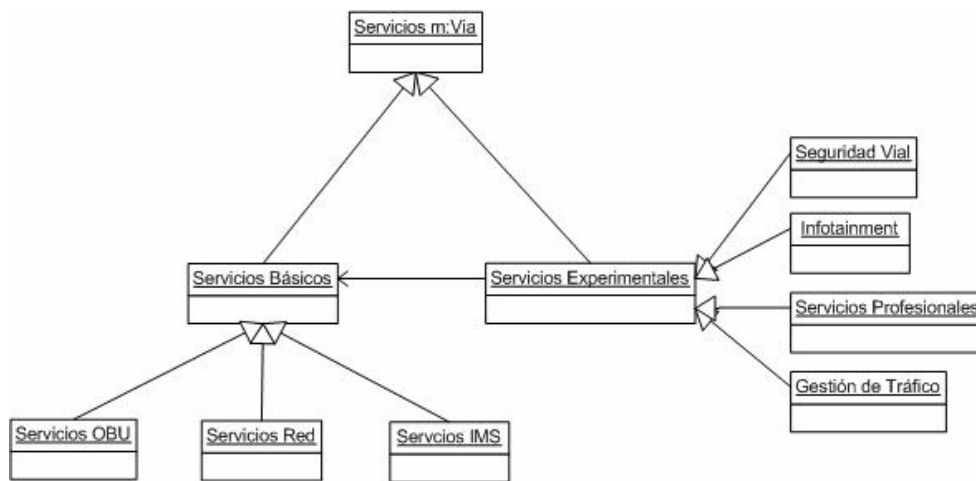


Figura 3: Jerarquía de Servicios.

El desarrollo de estos servicios está orientado a cumplir las cuatro principales temáticas del proyecto, de forma que la combinación entre Servicios Básicos, Capacidades de operadora y Servicios Experimentales permita la ejecución de los casos de uso propuestos en cada escenario. Clasificados por temática las plataformas quedan así:

- **Servicios para la seguridad vial (safety):** Diseño y desarrollo de un sistema que permita la detección de incidentes, la generación de información del mismo y su distribución para vehículos cercanos y vehículos alejados (implicando por tanto diferentes tecnologías y protocolos de comunicación)...

- **Servicios para vehículos particulares:** Será necesario diseñar y desarrollar base tecnológica basada en el intercambio de mensajes entre los componentes de la red, tanto en modo broadcast o con destinatario específico. Todo sobre un entorno móvil y abierto. Por otra parte, los vehículos, además de su ubicación geográfica (deducida por el nodo que le da acceso), podrán compartir información y herramientas colaborativas básicas
- **Servicios para profesionales:** Para ofrecer servicios personalizados teniendo en cuenta no sólo el perfil de usuario sino también el perfil del vehículo, información del entorno y dispositivos y capacidades de intercambio de información.
- **Servicios para la gestión del tráfico:** Será necesario dentro de este contexto facilitar nuevos modos de obtención de información básica y, particularmente, nuevos modos de difusión de información, complementaria o adicional a la existente en la actualidad. Para ello se tendrán en cuenta técnicas de filtrado y verificación de información en su origen; empaquetado eficiente de información a emitir; capacidad de envío de paquetes hacia sistemas de procesamiento; tratamiento y difusión de información dependiente de contexto del receptor, etc

En el siguiente diagrama se presenta la plataforma de servicios propuesta, la cual contiene la agrupación de servicios explicada anteriormente, así como su interacción con el resto de módulos de la arquitectura mVía. Se basa en un enfoque modular, para que así se enlacen diferentes módulos según las funcionalidades y requisitos, que se pueden unir y formar así un servicio completo de alto nivel.

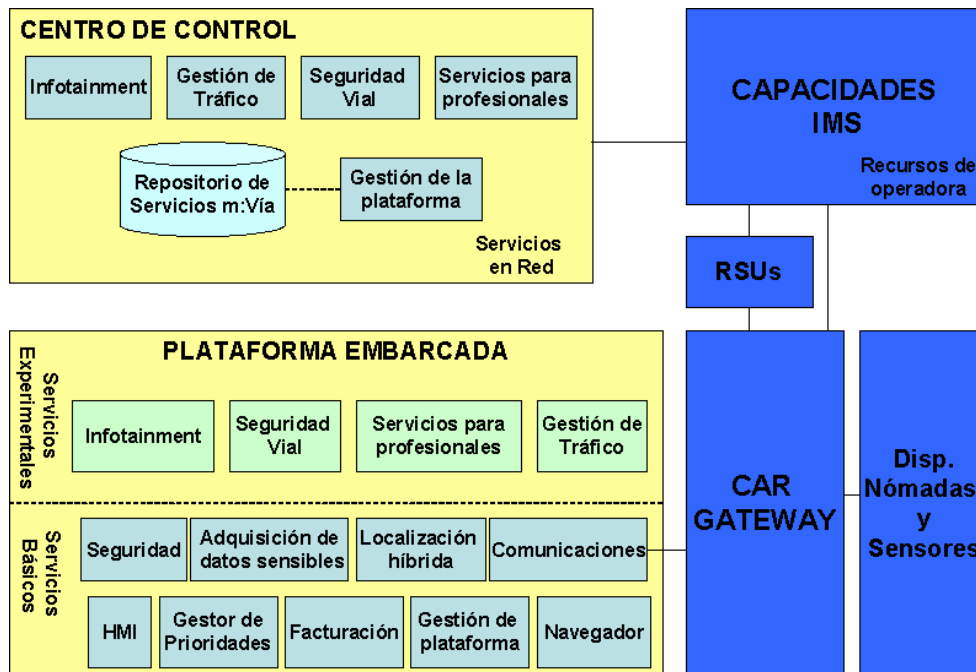


Figura 4: Plataforma de Servicios en la Arquitectura mVía.

5. ESCENARIOS DE EXPERIMENTACIÓN

Para evaluar el éxito de la investigación realizada en mVía es necesario asegurar la solidez de la integración "tecnología + herramientas + plataforma de servicios", para lo que resulta fundamental verificar tanto aspectos técnicos de la integración como que los protocolos desarrollados funcionan bajo los parámetros esperados, ausencia de conflictos entre las tecnologías de comunicaciones empleadas (convivencia tecnológica), que los distintos servicios funcionan sobre la plataforma y en paralelo con otros servicios así como aspectos del marco regulatorio para tecnologías y servicios.

Por tanto esta actividad se encarga de desarrollar una metodología y escenarios de prueba para la evaluación y validación de las tecnologías y servicios, atendiendo a los siguientes escenarios experimentales genéricos:

- **Escenario particular:** En el que se pretende obtener una provisión dinámica de contenidos mediante banda ancha y tecnologías de localización precisas de vehículos particulares.
- **Escenario profesional:** Cuyo objetivo básico es la implementación de una red privada virtual de usuarios profesionales.
- **Escenario de seguridad vial:** Como objetivo está el proporcionar conectividad directa o indirecta para aplicaciones de envío de alarmas, aviso de accidentes, señalización, etc.
- **Escenario de gestión de tráfico:** Se pretende comprobar que el sistema es capaz de detectar los incidentes de diferentes tipos de vía y actuar en consecuencia en márgenes de tiempo razonables, reduciendo en lo posible situaciones de congestión

Para cada escenario se han identificado una serie de casos de usos novedosos e innovadores que aportan un valor al usuario final del que no dispone en la actualidad.

El objetivo de esta actividad es evaluar que estos casos de uso pueden ser ofrecidos al cliente acorde a unos estándares de calidad, siguiendo la siguiente metodología:

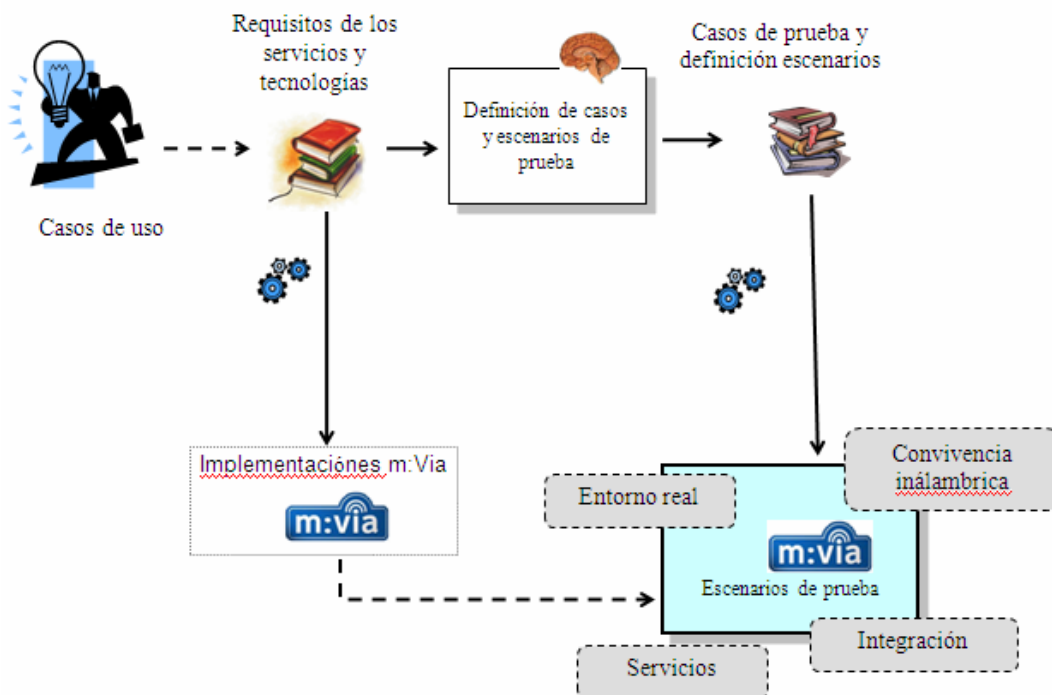


Figura 5: Metodología obtención escenarios de prueba.

Para ello se plantean los siguientes objetivos:

- Diseño de escenarios de prueba. En función de los casos de uso identificados se diseñaran los distintos escenarios de prueba formados en líneas generales por:
 - EBP : Será el equipo bajo prueba que estará constituido por los desarrollos llevados a cabo en los otros paquetes de trabajo del mVía tanto hardware como software
 - Equipos de medida: Conjunto de equipos RF, analizadores de protocolo, herramientas particulares que se desarrollen, etc., que permitan la evaluación de los resultados
 - Emuladores/Simuladores: En caso de ejecución de prueba en banco conjunto de emuladores/simuladores que nos sirvan para recrear las condiciones reales de test.
- Alineación con las actividades de estandarización y certificación dentro del marco de las ITS.
- Evaluación de las tecnologías e innovaciones que se realicen en el sector de las ITS. Desde esta actividad se realizará un seguimiento y evaluación de nuevas tecnologías o plataformas de servicios que vayan surgiendo durante el transcurrir del proyecto para asegurar que la alineación del consorcio con las actividades internacionales en este campo.
- Implementación de los entornos de prueba necesarios según el diseño llevado a cabo. Estos entornos de prueba consistirán tanto en bancos de prueba en laboratorio donde se podrá experimentar con el sistema aislado como en entornos de prueba reales en los que se mostrarán los avances desarrollados dentro de un entorno real para los cuales se pretende usar el área del Parque Tecnológico de Andalucía (<http://www.pta.es>)
- Desarrollo de sistemas novedosos de testeo para las aplicaciones vehiculares que tengan en cuenta las particularidades de este entorno , algunos de los retos a los que se darán respuesta son:
 - Velocidad de los elementos de la red de comunicación
 - Acceso de múltiples usuarios

- Interacción con infraestructura existente y redes heterogéneas: Redes celulares, Hotspots Wi-Fi
- Calidad de servicio
- Redes de configuración dinámicas: VANET
- Tránsito entre redes
- Optimización HMI
- Seguridad y privacidad
- Evaluación del impacto en la seguridad vial
- Requisitos estrictos de tiempo real