

# Servicio de Detección de incendios de Orange

**Miguel Ángel Victoria García – Innovación y servicios convergentes  
ORANGE ESPAÑA**

## Resumen

Dentro del compromiso de Orange España en el desarrollo de una gama de servicios orientados a la protección y conservación del medioambiente, se ha iniciado el diseño y desarrollo de un servicio de detección precoz de incendios en entornos abiertos.

Dicha solución persigue, por medio del despliegue de una red inalámbrica de sensores, minimizar los daños medioambientales, materiales y humanos asociados a un incendio, así como apoyar en las tareas de monitorización periódica del entorno y de gestión de equipos de extinción en campo.

Para la consecución de dichos objetivos se han definido, como parte de la solución tecnológica, los siguientes componentes:

- Conjuntos sensores de Temperatura y/o radiación IR/UV acondicionados para entornos naturales e integrados dentro de una red de comunicaciones inalámbricas.
- Envío de los datos obtenidos por los sensores a la red GSM/GPRS de Orange para su posterior gestión y almacenamiento por la plataforma de servicios de Orange
- Presentación centralizada y por acceso Web de los datos capturados en la zona monitorizada, para su posterior procesado y generación de alertas, informes y gráficas

El servicio de detección de incendios de Orange esta en fase de pruebas, a lo largo de la primera mitad de 2006. Dicho plan tiene como objetivo la realización de pruebas iterativas sobre sensores, equipos de comunicación y modelos de predicción.

## Introducción

La motivación que han impulsado a Orange España a iniciar una nueva línea de inversión para el desarrollo de una solución de detección de incendios se sustenta en base a tres razones clave.

- La superficie afectada por incendios forestales en España ha sufrido un incremento considerable en la última década
- Las soluciones de detección actuales precisan de soluciones complementarias, especialmente en zonas arboladas o de monte bajo
- La apuesta de Orange en el fomento de acciones de apoyo a la protección del medioambiente, aprovechando las ventajas de las redes móviles y las

soluciones telemétricas para ofrecer alternativas al problema de los incendios forestales

A continuación se muestran algunos de los inconvenientes de los actuales sistemas de detección, que pueden ser compensados mediante soluciones tecnológicas basadas en redes móviles.

- Las plataformas asistidas implican altos costes de operación y soporte, con jornadas asociadas de 12 horas, donde la concentración es complicada
- Los aviones pilotados sufren los cambios meteorológicos (nubes, lluvia o viento) que impiden o desvirtúan la información obtenida
- Los aviones no pilotados presentan importantes costes, con tiempos de vuelo reducidos (1 o 2 horas) y necesidad de soporte elevado
- Los sistemas basados en satélite no solo se ven condicionados por la meteorología, sino que presentan una calidad de imagen insuficiente para los elevados costes asociados
- Los sistemas de medición óptica precisan de altas inversiones, necesitan una línea directa de visión y requieren, al ser direccionales, un campo de visión limitado

Un sistema de telemetría que hace uso de una red móvil de comunicaciones permite suplir los inconvenientes mencionados:

- La automatización y la gestión de alertas impiden la falta de concentración asociada a largas jornadas de supervisión
- El despliegue de equipos sobre la misma superficie del terreno no impide la obtención de datos por condiciones meteorológicas adversas
- Los costes asociados son muy inferiores en comparación con soluciones que precisan de equipos aeronáuticos, equipos ópticos o recursos laborales
- Utilizando bajas frecuencias de comunicación para recolectar todas las mediciones obtenidas por los sensores, estos no necesitan tener línea directa de visión entre ellos

## Objetivo y alcance del servicio

Se define, como principal objetivo, la reducción significativa del tiempo necesario para la detección de un área en llamas, como inicio de un potencial incendio forestal.

La disminución en el tiempo asociado a la generación de la señal de alerta permitiría, de manera colateral:

- Minimizar los daños medioambientales, materiales y humanos inherentes a todo incendio.
- Reducir los costes, en recursos humanos y material, requeridos en las tareas de extinción del incendio

En cualquier caso, el objetivo del servicio no es sustituir a los sistemas de detección actualmente desplegados, sino ser su complemento para conseguir disminuir el número de hectáreas anuales arrasada por los incendios forestales

Una vez definido el objetivo y, con la idea de concretar el potencial alcance del mismo, se inicia un proceso de análisis de las existentes iniciativas internacionales que, haciendo uso de la información capturada en campo, persiguen mejorar los procesos de detección de incendios forestales.

Las conclusiones de dicho estudio han realimentado la definición del alcance del servicio, y concretamente la selección de las posibles soluciones tecnológicas sobre las que se debería sustentar dicho servicio.

A continuación se mencionan algunos de los países involucrados en dichas experiencias y las conclusiones obtenidas

- El Estado de California es uno de los líderes en el estudio de detección de incendios. Desde allí se han financiado varios proyectos de investigación y han probado gran cantidad de productos del mercado. Dichas iniciativas siguen en curso
- Australia confía sobre todo en la supervisión aérea y por satélite, pero TelepathX ha desplegado un sistema de sensores termales a lo largo de tendidos eléctricos y pasos de peaje en autopistas.
- El gobierno de Corea ha desplegado una red inalámbrica para detectar incendios que envía temperatura, humedad y los niveles de radiación. La detección de incendios también se soporta por los datos procedentes del satélite (NOAA Y MOBIS)
- India ha financiado varios estudios sobre prevención de incendios y monitorización ambiental, habiéndose desplegado al menos dos redes inalámbricas. Esta en fase de análisis la posibilidad de desarrollar un sistema que se fabricaría en la propia India
- La experiencia en China y Canadá se inclinan más hacia la detección vía satélite debido a las distancias enormes y el alejamiento de los países
- En Sudáfrica, FireHawk, tiene más de 45 proyectos que usan sistemas ópticos complejos. La aplicación se adapta en función del área a cubrir, con capacidad de rastreo embebida en el software
- En Alemania el gobierno tiene más de 100 torres con sistemas ópticas desplegadas en la parte Este del país, las cuales van a ser ampliadas con 50 torres adicionales

Considerando las mencionadas experiencias se decide implementar un servicio de detección de incendios que podría definirse como:

*“Una combinación de diferentes tipos de sensores, enlazados por medio de una red inalámbrica local que envía los datos obtenidos a una consola central de monitorización por medio de una red GSM/GPRS”*

Dicha solución presenta relevantes ventajas sobre las soluciones ya existentes, especialmente en aquellas zonas montañosas o de monte bajo donde los sensores,

esparcidos a lo largo de la topografía del terreno, obtendrían mediciones diferenciadas de puntos alejados o no visibles entre si.

Las claves de diseño de dicha solución son la medición continuada de datos medioambientales, su transmisión periódica y la presentación de los mismos de manera centralizada.

Con dicho alcance se busca obtener ventajas en costes, eficiencia y control desde los organismos públicos, bajo cuya responsabilidad, esta la protección del medioambiente y la prevención de incendios forestales.

## Descripción funcional del servicio de detección de Incendios

El servicio se define como una solución integral de medición medioambiental que, en base a la información obtenida por una red inalámbrica de sensores, permite un análisis detallado y centralizado de posibles conatos de incendio en el área a monitorizar.

Las principales funcionalidades asociadas al servicio son:

- Captura de información (aproximadamente cada 200 m2) desde los sensores desplegados
- Envío de información a través de redes inalámbricas locales (Zigbee u otras) y de cobertura nacional (GSM/GPRS de Orange)
- Tratamiento de la información recibida en base a modelos de predicción y algoritmos de aproximación
- Presentación centralizada de las alarmas, datos capturados y predicciones obtenidas de cada zona mediante la plataforma M2M de Orange

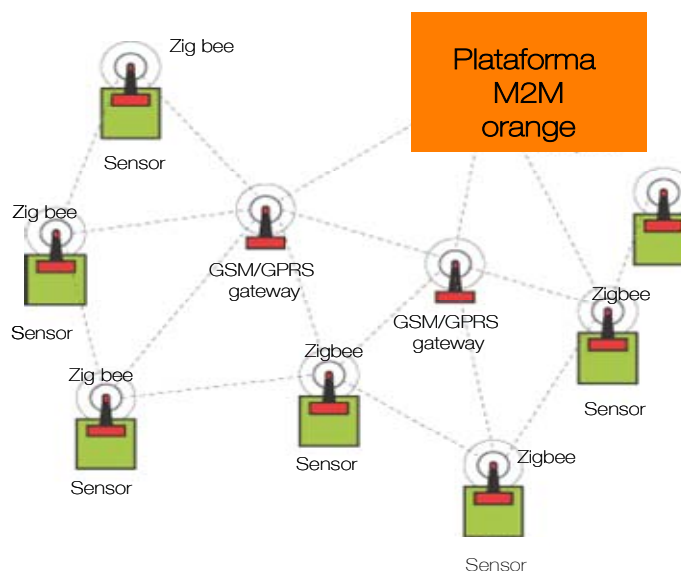


Figura 1—Solución de Orange desplegada

El servicio descrito ha sido diseñado y desarrollado en colaboración con socios tecnológicos de telemetría, redes Mesh y servicios M2M que han aportado su experiencia y conocimiento en la implementación del servicio. Su principal contribución queda reflejada en:

- La implementación de medios de recepción masiva de datos, con sistemas claves de gestión de la redundancia
- La gestión eficaz y segura de protocolos de comunicación variados
- La selección de la electrónica base necesaria para integrar, bajo la premisa del mínimo consumo, los elementos requeridos en la captura, procesado y envío de datos

Para entender el funcionamiento del servicio de detección de incendios propuesto es preciso entrar en el detalle de cada uno de sus componentes y de cómo estos se integran entre si.

### 1.- Sensores homologados para el servicio

Después de un proceso de estudio sobre los valores que se debería medir, en la actualidad se están testando conjuntos sensores capaces de medir todos o un subconjunto de los siguientes valores:

- Temperatura
- Radiación de Infrarrojos (IR)
- Radiación de Ultravioleta (UV)

A su vez, es preciso determinar el área máxima a cubrir por dichos sensores. Dado que esta área varía de manera considerable en función del sensor seleccionado, en la Figura 2 se muestra, a modo ilustrativo, un ejemplo de despliegue.

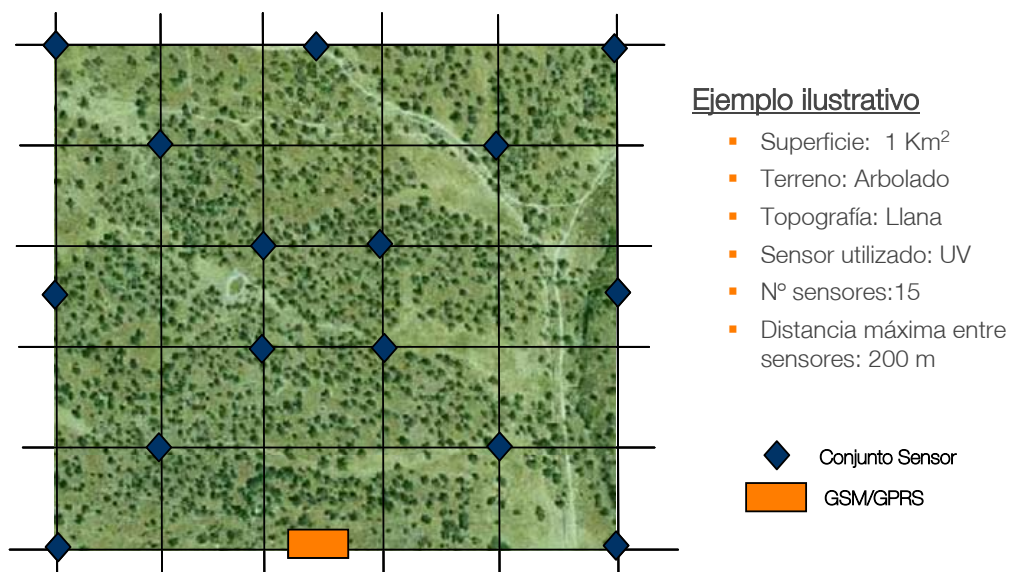


Figura 2—Ejemplo de despliegue de sensores en campo

Considerando las potenciales diferencias del terreno a monitorizar, la solución posibilita la configuración de los intervalos de tiempo precisos entre cada medición.

## 2.- Interfaz de conexión

Placa de interconexión que, en base a la unidad procesadora y la memoria integrada que debe tener asociada, permite transmitir los datos capturados desde el sensor al modulo de comunicación inalámbrica.

Los parámetros de diseño clave asociados a dicha interfaz son:

- Minimizar los niveles de consumo asociados, lo que permitiría un despliegue en campo por periodos de tiempo significativos.
- Aislar al equipo de las condiciones medioambientales, lo que le permitiría disminuir las tareas de soporte y mantenimiento asociadas

El diseño no planea la integración de un dispositivo GPS en dicha placa debido a que la ubicación del sensor es conocida en el momento de su despliegue en campo.

## 3.- Red inalámbrica local

Existen dos opciones diferenciadas para diseñar la red inalámbrica local a la que se enlazan los sensores mediante el ya mencionado interfaz de conexión. La selección de una u otra red depende del área a cubrir y de sus características.

### Mesh networks

Orientada a grandes extensiones de terreno donde los datos se recopilan distribuidamente para finalmente ser enviados a un gateway GSM/GPRS.

La red se gestiona de manera autónoma, donde cada nodo tiene la inteligencia suficiente para "descubrir" la topología inmediata de red y usar esta información para una óptima comunicación con sus nodos vecinos.

### Star networks

Orientada a extensiones más acotadas de terreno donde los sensores envían los datos capturados directamente a un gateway GSM/GPRS



Figura 3—Diseños de Redes Mesh vs. Redes Star

A continuación se muestra una valoración de ambos tipos de red.

	<b>Red MESH</b>	<b>Red STAR</b>
<b>Inversión necesaria</b>	Inferior	Superior
<b>Mantenimiento asociado</b>	Superior	Inferior
<b>Complejidad de despliegue</b>	Similar	Similar
<b>Consumo de energía</b>	Inferior	Superior
<b>Autogestión</b>	Superior	Inferior

**Tabla 1**—*Valoración de redes inalámbricas.*

#### **4.- Red GSM/GPRS de Orange**

La información recogida por los sensores, transmitida a través de una red local (Mesh o Star) desplegada en la zona a monitorizar, llega a la red GSM/GPRS de comunicaciones móviles.

Es precisamente la utilización de una red mixta de comunicaciones lo que permite, al mismo tiempo, llegar a los lugares más alejados, mediante el uso de redes locales inalámbricas, y poder dar un servicio centralizado y de cobertura nacional, por medio de la red móvil.

#### **5.- Plataforma M2M de Orange**

La plataforma de servicios M2M es la infraestructura que permite la recepción, almacenamiento y tratamiento de los datos capturados por diferentes redes de sensores, asociadas a las diferentes soluciones verticales incluidas en la oferta de servicios máquina a máquina.

Es por tanto una plataforma horizontal compartida por un conjunto de servicios entre las que se encuentran los medioambientales, y por supuesto el servicio de detección de incendios motivo del presente artículo.

Dicha plataforma se describe en detalle en el apartado “Descripción de la Plataforma de Servicios M2M de Orange”.

#### **5.- Solución Web de Detección de Incendios**

La solución Web de acceso desarrollada específicamente para el servicio permite, la monitorización centralizada y en cualquier momento de la zona susceptible de sufrir conatos de incendio.

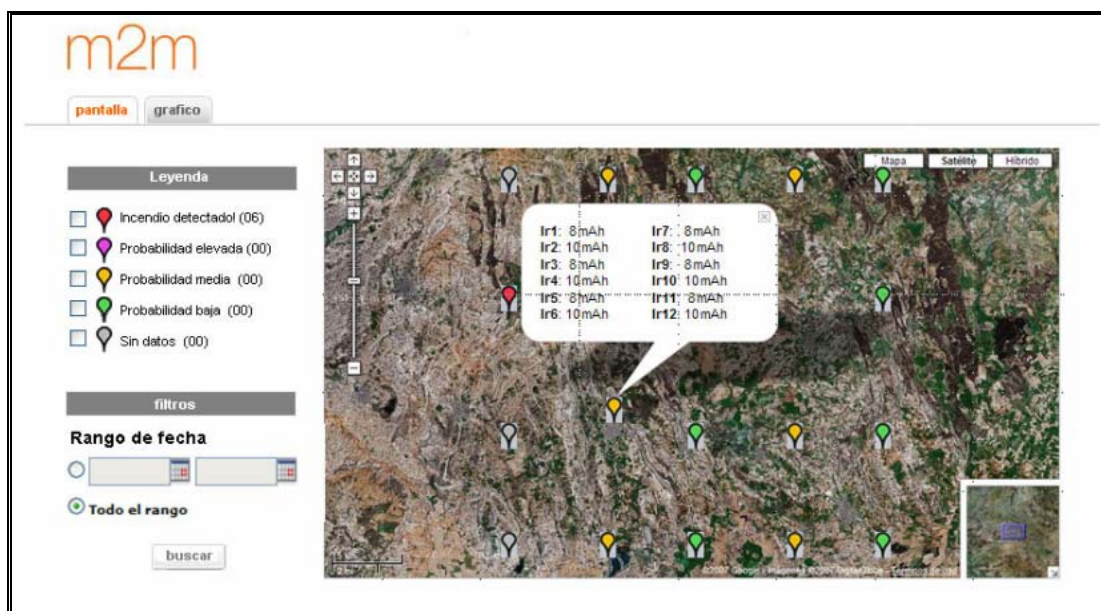
El portal Web desarrollado permite la

- Presentación de los últimos datos capturados por los sensores
- Definición de Alarmas como resultado de la conversión, en información relevante, de los datos recogidos en campo
- Definición y generación de Informes asociados
- Selección, por parte del administrador, de los datos de máximo interés para página de inicio

La solución prevé tener disponible la georeferenciación de los dispositivos desplegados, si bien dicha funcionalidad no requiere de un dispositivo GPS integrado con el sensor, dado que el propio proceso de despliegue de sensores permitiría conocer

la ubicación exacta donde este queda posicionado. Esta medida proporciona un importante ahorro de energía y costes.

A modo ilustrativo se muestra el aspecto de la interface gráfica de usuario de la solución desarrollada en la Figura 4.



**Figura 4**—Acceso Web a la gestión de alarmas

La solución desarrollada no precisa de grandes requerimientos de hardware o software por parte del cliente final, si bien es recomendable una conexión a Internet de banda ancha, para obtener una mejor experiencia de usuario.

El portal Web ha sido desarrollado para un uso óptimo con el navegador IE 6 o superior.

## Descripción de la Plataforma de servicios M2M de Orange

La plataforma de Servicios M2M constituye la pieza clave sobre la cual se sustentan todos los servicios máquina a máquina, entre los que se encuentran los medioambientales.

A continuación se detalla su estructura modular y las capacidades de cada uno de sus módulos. Dichos módulos se muestran de manera gráfica en el esquema ilustrativo de la Figura 5.



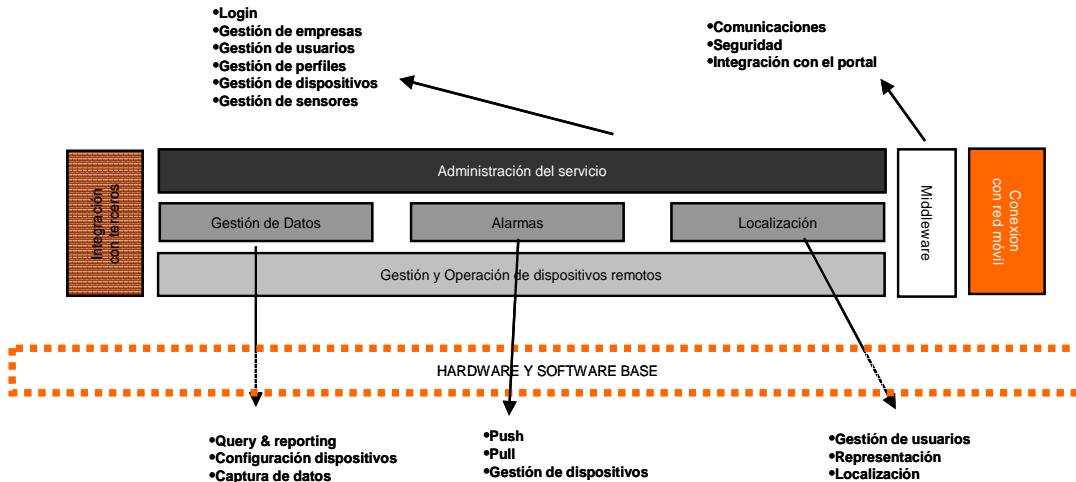


Figura 5—Arquitectura modular de la plataforma de Servicios M2M de Orange

### **Administración del servicio**

El modulo de administración de servicios de la plataforma de servicios M2M gestiona el alta, baja y modificación de las nuevas empresas y usuarios, así como las claves de acceso correspondientes, lo que posibilita acceder a los datos con las suficientes garantías de seguridad y privacidad.

Por medio de dicho modulo se realiza la asignación de permisos y privilegios a los usuarios del sistema lo que permite una administración de la solución eficiente y basada en niveles jerárquicos.

### **Middleware de comunicaciones**

Gracias a su middleware de comunicaciones, la plataforma es capaz de absorber la información capturada por los sensores, sea cual sea el protocolo y sistema de comunicación utilizado, lo cual proporciona la flexibilidad necesaria para implementar de manera sencilla cualquier actualización de los servicios existentes, así como la incorporación de nuevas soluciones máquina a máquina.

Es por dicho middleware por lo que la integración entre los sensores desplegados y la solución vertical implementada es rápida e independiente del resto.

### **Gestión de Datos**

Una vez que los datos se recogidos por el middleware de comunicaciones, estos son enviados a los sistemas de almacenamiento y bases de datos de que dispone la plataforma.

Dichos sistemas de almacenamiento están altamente optimizados dado que el carácter periódico de las mediciones realizadas incrementa en cortos periodos de tiempo el volumen de información almacenada.

La carga de datos se produce en base a un estudiado modelo de datos especificado previamente para cada solución medioambiental desarrollada.

Es preciso destacar que la plataforma trabaja bajo la premisa de que los datos almacenados son propiedad del cliente.

### ***Alarmas***

En base al modulo de alarmas implementado dentro de la plataforma, cuando se recibe un dato que sobrepasa los umbrales definidos para un servicio determinado se genera de manera automática la alarma correspondiente.

Dichas alarmas se pueden dividir en diferentes categorías (alta, baja, aviso u otras) en función de su prioridad y de las actuaciones posteriores que lleva asociada.

Los umbrales o valores máximos de referencia, así como el número de categorías de alarma son definidos y/o modificados por el usuario administrador de la empresa cliente.

### ***Localización***

En algunos de los servicios medioambientales desarrollados por Orange es preciso conocer la ubicación exacta de los equipos desplegados, por lo que se les provee de un dispositivo GPS asociado que permite conocer sus coordenadas en cualquier momento.

Al poder ser requerida dicha posición por un servicio, la plataforma dispone de las capacidades necesarias para habilitar dicha opción.

### ***Gestión y operación de dispositivos remotos***

Se ha de destacar que todos los servicios verticales integrados en la plataforma de servicios M2M, llevan asociado un proceso de aprovisionamiento para identificar y etiquetar cada uno de los equipos desplegados, lo que facilita enormemente las tareas de alta, soporte y mantenimiento de las soluciones.

De la misma manera y, asociados a dichos equipos, se debe identificar las tarjetas y protocolos de comunicación utilizados para el envío y recepción de datos.

Gracias a la minimización de las tareas de operación y mantenimiento que este modulo proporciona se obtienen importantes reducciones en los costes asociados, lo cual posibilita la viabilidad comercial de la solución desarrollada.

Por último subrayar que la capa de presentación de los datos (acceso Web) no forma parte ninguno de los componentes de la plataforma expuestos, sino que, de manera independiente a estos, esta integrada en cada uno de los servicios verticales desarrollados por Orange.

## **Plan de pruebas funcionales y técnicas**

Con el fin de diseñar un servicio que realmente permitiera la consecución del objetivo inicialmente marcado, o sea, reducir los tiempos asociados a la detección de un

incendio forestal, desde Orange se ha definido un plan de pruebas cuyo alcance es el que se detalla a continuación:

- Viabilidad tecnológica y comercial de cada uno de los equipos y componentes testados, para así proponer la mejor alternativa tecnológica y comercial posible para cada tipo de superficie
- Modelo de predicción y alertas (algoritmos y procesado de datos) que mejor se adapte a la solución desarrollada
- Optimización del diseño de red para lograr la máxima reducción de costes
- Análisis de alternativas para minimizar el consumo de batería de los equipos desplegados
- Estudio continuado de la solución Web desarrollada, con el objetivo de conseguir una aplicación amigable y sencilla
- Plan continuado de pruebas “end to end” que permita una mejora del rendimiento obtenido por cada uno de los módulos que componen el servicio

Dichos objetivos precisan de la ejecución de pruebas reales en campo que proporcionen conclusiones claras sobre los puntos fuertes y débiles del servicio desarrollado. Por medio de la repetición o modificación de dichas pruebas se podrá obtener una solución cada vez más óptima y fiable.

Con el objetivo de realizar pruebas en ubicaciones con características bien diferenciadas que permitirán enriquecer la solución desarrollada, a lo largo del primer semestre de 2007, se están realizando pruebas pilotos en

- La red de antenas de comunicación móvil de Orange (próximas a zonas forestales)
- El Monte de El Pardo (Madrid)
- El Parque Natural de Doñana

Orange ha firmado un acuerdo de colaboración con la Estación biológica de Doñana, en cuyo marco se contempla la realización de pruebas del servicio de detección de incendios forestales.

Por último, uno de los objetivos del plan de pruebas es ayudar en la definición y cierre de aquellos acuerdos de suministro y/o servicio con terceras partes que nos permitan ofrecer una solución “llave en mano” de calidad.

- Selección, de entre varios candidatos ya definidos, del socio idóneo para el proyecto de despliegue de la solución en cada una de las zonas a monitorizar
- Firma de acuerdos de suministro y mantenimiento con los proveedores de sensores y módulos de comunicaciones, que permitan una reducción de los costes asociados