



# 7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios  
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia  
Cáceres, Extremadura

---

---

7CFE01-217

---

---

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales  
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017  
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

# 1 PLATAFORMA DE GESTIÓN Y POSICIONAMIENTO PARA SERVICIOS EN EL MEDIO NATURAL

2  
3 ALFÉREZ ALFÉREZ, M.C<sup>1</sup>, CERESO MARTÍNEZ, M.A<sup>1</sup> y ESPINOSA GARCÍA, I.<sup>1</sup>

4  
5 <sup>1</sup> Empresa de Transformación Agraria, S.A (Tragsa)

## 7 Resumen

8  
9 La utilización de tecnologías de georreferenciación y telecomunicaciones se ha convertido en un  
10 hecho en el ámbito de la gestión de dispositivos de incendios. El aplicativo Emercarto y sus módulos  
11 asociados, pionero en España en monitorización de medios de extinción, se viene utilizando en los  
12 últimos tiempos en otros servicios en el medio natural, lo que ha permitido ampliar su base de  
13 actividad dentro de las tareas que el Grupo TRAGSA viene desarrollando para las Administraciones  
14 para las que es medio propio instrumental. Se han desarrollado una serie de aplicaciones Web y  
15 APP's para Android, que se encuentran en continua evolución, y que permiten obtener información, en  
16 tiempo real, no solo de posicionamiento de medios, sino también de características e información  
17 gráfica, que discurre en dos sentidos, gabinete y personal interviniente en campo. Estas capacidades  
18 han permitido su utilización en servicios de vigilancia de espacios protegidos, servicios de emergencia  
19 y atención al ciudadano en el medio natural, seguimiento de plagas y enfermedades, seguimiento de  
20 especies protegidas, ejecución de tratamientos silvícolas, así como en el seguimiento y gestión de los  
21 medios mecánicos participantes en cualquier tipo de actividad en el medio natural.

## 23 Palabras clave

24 Nuevas tecnologías, Seguimiento, Protección del monte, Seguridad, Información.

## 26 1. Introducción

27  
28 Los sistemas de información geográfica son herramientas que permiten integrar y relacionar  
29 grandes cantidades de datos que tienen una referencia espacial, facilitando así la toma de decisiones  
30 de una manera más eficaz. Los SIG permiten crear consultas interactivas, analizar la información  
31 espacial, editar y presentar los resultados en forma de mapas o visores cartográficos. La  
32 potencialidad de éstos radica generalmente en el uso de las capacidades del ordenador en el que se  
33 instalan.

34  
35 La aparición de las primeras plataformas accesibles desde internet con herramientas básicas  
36 de SIG marcaron un punto de inflexión en cuanto a su aplicación en actuaciones en el medio rural.  
37 Una de estas primeras plataformas en España fue la Aplicación Web de Emergencias del Grupo  
38 Tragsa, que aporta soluciones sencillas a la compleja situación de trabajo en el medio natural.

## 40 2. Objetivos de la Aplicación

- 41  
42  
43  
44  
45
- Aumentar la seguridad de los trabajadores.
  - Garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
  - Facilitar la obtención de información veraz en tiempo real.
  - Optimizar la gestión de medios y recursos.

- 46 • Fomentar la interoperabilidad y transparencia entre los diferentes agentes implicados.
- 47 • Posibilitar la consulta y edición de información multidispositivo desde cualquier punto con
- 48 un mínimo de comunicación

49

### 50 **3. Descripción General**

51

52 La Aplicación Web de Emergencias de Grupo TRAGSA, comúnmente conocida por el nombre  
 53 asignado al módulo de visor de cartografía, Emercarto, entró en producción en la campaña de alto  
 54 riesgo de incendios forestales del verano de 2006, como respuesta al compromiso de mejora de las  
 55 intervenciones de la empresa a raíz del fatídico incendio de Riba de Saelices (Guadalajara) del año  
 56 anterior.

57

58 La plataforma nació para cubrir ciertas necesidades expresadas por la mayoría de Directores  
 59 de Extinción sobre la demanda de información veraz relativa al personal implicado en las tareas de  
 60 lucha contra el fuego y la evolución del mismo. De este modo, se desarrolló una aplicación con la  
 61 clara vocación de incrementar el control sobre las operaciones de planificación y seguridad en  
 62 incendios forestales y servir como ayuda a la gestión de medios intervinientes y a la toma de  
 63 decisiones por parte de los responsables de la extinción.

64

65 Desde que se comenzó a trabajar en la plataforma, se consideró que toda la información  
 66 contenida en el sistema podría ser sensible en caso de ser divulgada de forma parcial y/o indebida;  
 67 pero para agilizar la gestión de la emergencia se requería que fuera fácilmente accesible. Es decir, se  
 68 cuenta con información que debe ser al mismo tiempo estanca pero con posibilidad de ser  
 69 compartida entre usuarios. Es por ello que se ideó la plataforma de manera que se pudiera acceder  
 70 de forma segura a través de internet desde cualquier dispositivo, sin necesidad de utilizar más  
 71 aplicaciones de escritorio que el navegador de internet.

72

73 Además, este acceso seguro se caracteriza por permitir al usuario disponer de toda la  
 74 información que alberga la amplia base de datos que conforma su entorno de trabajo y gestionar sus  
 75 propios datos, de manera que puede elegir en cada momento qué información compartir con otros  
 76 usuarios del sistema. Para utilizar la versión actual, tal como se ha dicho, basta con un navegador  
 77 estándar de internet y un plug-in gratuito de Microsoft. En la próxima versión ya no será requerido  
 78 ningún plug-in específico.

79

80 La Aplicación Web de Gestión de Emergencias está compuesta por varios módulos desde los  
 81 que se gestiona y/o se accede a una base de datos única. Cada módulo desarrollado está diseñado  
 82 para responder a las necesidades de diferentes puestos y situaciones desde las que se puede  
 83 abordar la gestión de una emergencia, aportando diferentes herramientas y utilidades.

84

85 Uno de los factores característicos y determinantes de la aplicabilidad del sistema es la  
 86 integración de múltiples sistemas de posicionamiento asociados a los diferentes medios desplazados  
 87 al terreno, de modo que se puede realizar un seguimiento de medios móviles en tiempo real  
 88 (tracking). Esto permite la gestión inmediata de incidencias e incluso la posibilidad de anticipar  
 89 posibles situaciones de pánico o emergencia que puedan sobrevenir a los trabajadores o a las  
 90 poblaciones afectadas por el incendio. Además, se proporciona una visualización en pantalla de las

91 operaciones realizadas sobre una base cartográfica compuesta por mapas topográficos de diversas  
92 escalas y ortofotos, todo ello con el objetivo de facilitar las tareas de coordinación de medios.

93

94 Desde el módulo de gestión de la base de datos, denominado “Sigueme”, se pueden realizar  
95 operaciones básicas de alta, edición y búsqueda de elementos en la base de datos, así como otras  
96 operaciones más avanzadas orientadas a la gestión de recursos, como la asignación de medios a  
97 incidencias o la cesión a otros usuarios, y la generación de informes. Todas estas operaciones bajo el  
98 marco de los criterios de seguridad predeterminados para cada perfil de usuario.

99

100 Los elementos que componen la base de datos son de naturaleza diversa, aunque todos ellos  
101 cuentan con una caracterización básica de metadatos de interés para el usuario gestor. Así, se  
102 pueden encontrar capas vectoriales que recogen diferentes puntos líneas y polígonos agrupados por  
103 su naturaleza, por ejemplo, los límites geográficos de los LICs, puntos de vigilancia del monte y  
104 torretas, etc. Además de la información “precargada” en el sistema, el usuario puede marcar y  
105 almacenar sus propios puntos, líneas y polígonos de interés, lo que facilita la personalización de la  
106 información mostrada en los mapas, haciéndolos temáticos según el área de trabajo de cada usuario.

107

108 La base de datos incluye también un repositorio de videos y fotografías que, tal como se  
109 explica más adelante, pueden ser enviados directamente desde campo desde el módulo de la  
110 plataforma diseñado para tal fin. Se cuenta igualmente con un listado de actuaciones con  
111 información sobre medios intervinientes, horarios de incorporación al trabajo, superficies afectadas y  
112 otros datos básicos. Toda esta información cuenta con referencias geográficas y temporales  
113 explícitas, lo que permite al usuario organizar todos los datos en el tiempo y el espacio.

114

115 De este modo, el sistema permite una trazabilidad completa de toda la información en él  
116 contenida. En todo momento se puede verificar qué usuario realizó cada cambio, así como la fecha y  
117 hora de cada una de las modificaciones registradas y, a través de un análisis más profundo, desde  
118 qué módulo se realizaron dichos cambios.

119

120 Otra de las necesidades expresadas por los responsables de los servicios para la gestión de  
121 los dispositivos de prevención y extinción de incendios forestales radica en la posibilidad de facilitar  
122 las tareas de análisis posterior de las intervenciones. Estos análisis son de alto valor al proporcionar  
123 un dossier de lecciones aprendidas que permiten mejorar la respuesta de los servicios de extinción,  
124 pero además, permiten evaluar la evolución de un incendio una vez finalizadas las intervenciones de  
125 emergencia, facilitando la comprensión del comportamiento del fuego así como la determinación de  
126 qué tareas de restauración y prevención deberían ser adoptadas.

127

128 Estos análisis post-incendio, proporcionan, además, escenarios para la ejecución de casos  
129 prácticos que enriquecen enormemente las acciones en materia de formación, tanto para  
130 especialistas como mandos de gestión.

131 En respuesta a esta necesidad, la plataforma es capaz de albergar y gestionar ágilmente y de  
132 forma sencilla elevadas cantidades de datos históricos. Como referencia, cabe decir que en la base  
133 de datos actual se muestran todos los datos registrados desde 2008, que están a disposición del  
134 usuario para realizar los análisis de las operaciones realizadas que estime oportunos.

135

136 Las exigencias de la experiencia de trabajo en la gestión de emergencias en el medio rural y  
137 forestal han demostrado que es necesario que toda la base de datos sea accesible para el personal  
138 desplazado en campo; ya que esta información es especialmente de utilidad cuando las condiciones  
139 de trabajo se complican. Para ello, desde Grupo TRAGSA se ha trabajado en dos vertientes  
140 principales: la optimización de las comunicaciones y el desarrollo de módulos con utilidades para  
141 acceder a la plataforma desde entornos Android.

142  
143 La mejora de las comunicaciones, aunque es un aspecto transparente para el usuario, es  
144 determinante a la hora de facilitar las tareas de subida y bajada de información y, por lo tanto,  
145 mejorar la experiencia de uso de la plataforma. Dentro de este punto se han optimizado las consultas  
146 a los servidores para que el tráfico de datos requiera el mínimo consumo de recursos posible.

147  
148 Conocedores de las limitaciones en cuanto a cobertura de la red de telefonía móvil en el  
149 medio natural, normalmente agravadas al acontecer algún incidente en éste (inundaciones, incendios  
150 forestales, etc) se han adoptado dispositivos que permiten la transmisión a través de redes Tetra,  
151 comunicaciones vía satélite, y el uso de servicios GDSP (Global Data Service Platform).

152  
153 Es por ello que se ha incorporado un amplio abanico de dispositivos para el envío y/o  
154 recepción de datos del sistema, cada uno de ellos con diferentes características y aplicaciones de  
155 uso, de modo que se cuenta con un tipo de dispositivo según los requerimientos derivados de las  
156 particularidades de trabajo de cada usuario. Llegando, por ejemplo, a desarrollarse equipos de  
157 localización portátil con comunicación dual GSM-Satélite.

158  
159 En cuanto al desarrollo de módulos para entornos de trabajo Android, se diseñaron cuatro  
160 aplicaciones complementarias:

- 161 • SLPT: permite convertir cualquier terminal (smartphone o tablet) con sistema Android  
162 en un equipo de posicionamiento que envía su posición de forma automatizada a la  
163 plataforma. Así mismo, permite que el interviniente que lo esté portando pueda enviar  
164 un aviso de alerta al sistema en caso de emergencia, así como marcar puntos de  
165 interés e informar de sus diferentes estados de trabajo. Es, por lo tanto, una  
166 herramienta básica para asegurar la trazabilidad de las intervenciones.  
167
- 168 • EmeRA: Permite localizar recursos en el terreno sin necesidad de tener contacto visual  
169 utilizando tecnologías de realidad aumentada. Permite, igualmente, conocer datos  
170 básicos de cada recurso y la distancia y dirección en que se encuentran de forma  
171 relativa al usuario que la utiliza.  
172
- 173 • EmerMap: Permite posicionar en un mapa convencional los recursos intervinientes en  
174 la actuación, ver con detalle sus particularidades, editarlas e incluso añadir nuevos  
175 recursos georreferenciados. Incluye la posibilidad de trabajar en ausencia de red de  
176 comunicación de datos con mapas y ortofotos que pueden ser descargados de la  
177 plataforma a la memoria local del dispositivo.  
178
- 179 • EmerView: Permite enviar en tiempo real videos y/o fotografías de la actuación con  
180 referencia geográfica y temporal. Estos archivos multimedia son colgados

181 automáticamente en la pantalla del visor, quedando accesibles para el coordinador de  
182 la actuación y para el resto de intervinientes autorizados.

#### 184 4. Aplicación en actuaciones en el medio natural

185  
186 Con el convencimiento de que en caso de emergencia el usuario tiende a emplear aquellas  
187 herramientas que conoce en profundidad y con las que se maneja cómodamente, desde TRAGSA se  
188 tomó la determinación de fomentar el uso de todas estas aplicaciones en aquellas obras en las que  
189 pudiera servir de utilidad. De este modo, a la vez que usuarios potenciales interiorizan las  
190 herramientas, se aportan elementos que incrementan la calidad en la gestión de la ejecución de  
191 estas actuaciones.

192  
193 A continuación se detallan, a modo de ejemplo, algunas de las actuaciones en el medio  
194 natural en las que se ha empleado toda esta tecnología desarrollada dentro del ámbito de la gestión  
195 de incendios forestales y, de forma más general, las emergencias.

##### 197 **Búsqueda de personas desaparecidas**

198  
199 Diversos equipos de intervención en actuaciones de emergencia han empleado los módulos  
200 desarrollados en la Aplicación Web de Emergencias con objeto de sistematizar sus intervenciones. De  
201 este modo, un ejemplo muy sencillo es la utilización de Emercarto para la realización de estudios  
202 preliminares de las áreas de trabajo.

203  
204 En el caso de la búsqueda de personas desaparecidas, se entrega un equipo de localización a  
205 cada equipo de rastreo, de modo que desde los puestos de coordinación pueden verificar en tiempo  
206 real cómo avanzan los trabajos de búsqueda, si el trazado de los transeptos está siendo correcto o si  
207 es necesario realizar tareas de repaso sobre algún área. De modo que las correcciones a la estrategia  
208 de rastreo original planteada se pueden realizar de manera casi inmediata, permitiendo optimizar el  
209 tiempo de respuesta en circunstancias en las que cada minuto cuenta a favor de la vida de la persona  
210 desaparecida.

211  
212 El uso de EmerView y SLPT por parte del personal de campo facilita la identificación en el  
213 momento de aquellas incidencias que puedan encontrar, marcándolas con un punto singular si  
214 requieren especial atención o enviando una fotografía que documente detalladamente el hito  
215 encontrado.

##### 217 **Seguimiento de plagas: nematodo del pino**

218  
219 En el segundo semestre de 2008 se detectó el primer proceso infectivo en territorio español en  
220 masas de coníferas afectadas por el nematodo de la madera del pino (*Bursaphelenchus xylophilus*) en  
221 la Sierra de Gata, concretamente en el término municipal de Villanueva de la Sierra (Cáceres).

222  
223 Inmediatamente, la Junta de Extremadura y el Ministerio de Medio Ambiente tomaron las  
224 primeras medidas para la contención y control de la plaga, estableciéndose una zona demarcada de  
225 20 km en torno al foco y encomendando a Tragsa las tareas de vigilancia y tratamiento de la masa  
226 afectada para frenar la propagación natural. Así mismo se controla el comercio de madera procedente

227 de zonas demarcadas y el transporte general de mercancías, verificando el uso de pallets  
228 debidamente tratados.

229  
230 De este modo, se dotó a los inspectores del servicio de Sanidad Vegetal de equipos de  
231 localización y posicionamiento GPS, de manera que pudieron ir marcando la ubicación exacta de cada  
232 uno de los pies inspeccionados, determinando su estado: afectado o no, tratado, etc. La cartografía  
233 generada gracias a esta información ha permitido monitorizar y estudiar en detalle la propagación de  
234 la plaga y adoptar las medidas preventivas y de contingencia pertinentes.

235  
236 Este primer foco detectado se considera que ha sido completamente erradicado tras cuatro  
237 años sin nuevos positivos. Con la misma metodología se sigue trabajando en el resto de áreas  
238 afectadas.

#### 239 240 **Seguimiento de plagas: langosta**

241  
242 En el primer semestre de 2016, la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha encomienda a  
243 TRAGSA el servicio para el control de la langosta y otros ortópteros en varias provincias de la  
244 Comunidad. Una de las zonas tratadas en el valle de Alcuía incluye un área de especial protección: el  
245 Parque Natural del Valle de Alcuía y Sierra Madrona, zona gregarígena de langosta marroquí. Este  
246 Parque Natural destaca por su enorme extensión, su peculiar fisonomía (pastizal y dehesa), la  
247 importancia de su avifauna y su aprovechamiento ganadero.

248  
249 Los trabajos a realizar consistieron en el control de langosta y otros ortópteros, tras las  
250 prospecciones que realizaron los técnicos de las Direcciones Provinciales de Agricultura y/o agentes  
251 de medio ambiente. En todo momento se mantuvo una estrecha coordinación entre los anteriores y  
252 los servicios de Agricultura de la Dirección General de Agricultura y Ganadería. Toda la información  
253 relativa a la evolución de los trabajos fue registrada y almacenada gracias a los módulos SLPT,  
254 EmerView y EmerMap de la Aplicación Web de Emergencias.

255  
256 La aplicación de tratamientos fitosanitarios contra langosta en éste área se realizó de forma  
257 muy controlada con equipos de ultra bajo volumen (ULV) sobre tractores gomeros o similares. Estos  
258 tractores estuvieron monitorizados en todo momento con el objeto de controlar y verificar tanto las  
259 pasadas realizadas como las dosis aplicadas.

#### 260 261 **Seguimiento de especies exóticas invasoras: mejillón cebra**

262  
263 La Junta de Andalucía ha encomendado a Tragsatec el “Servicio para el desarrollo de  
264 actuaciones de seguimiento, prevención y divulgación contra el mejillón cebra en el Dominio Público  
265 Hidráulico de las Cuencas Intracomunitarias Andaluzas” que recoge actuaciones encaminadas a  
266 controlar la propagación de la especie exótica invasora mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) dentro  
267 de las Cuencas Intracomunitarias Andaluzas.

268  
269 Las medidas adoptadas se trazaron sobre tres líneas de acción principales:

270 1. Tareas de seguimiento de la expansión de la población invasora a través de la inspección de  
271 infraestructuras subacuáticas para conocer el grado de afección de las mismas. Se

272 emplearon herramientas de la plataforma para almacenar ordenadamente la  
273 documentación gráfica de éstas inspecciones.  
274 2. Tareas de divulgación con el diseño y edición de materiales divulgativos, esencialmente  
275 folletos y cartelería. En esta línea se emplearon las herramientas de la plataforma para  
276 seleccionar la ubicación de los carteles y documentar posteriormente a través de fotografías  
277 georreferenciadas su correcta colocación.  
278 3. Actuaciones de prevención de la dispersión en embalses: Se formaron equipos para la  
279 vigilancia de los embalses afectados, ordenación de los accesos e información a usuarios  
280 sobre la normativa vigente, especialmente en cuanto a la suspensión temporal de la  
281 navegación. Estos equipos fueron dotados de estaciones móviles de limpieza y equipos de  
282 localización para conocer en todo momento los movimientos de los vehículos de vigilancia.  
283 Las incidencias acaecidas con los usuarios de los embalses fueron documentadas y  
284 notificadas a través de las herramientas de la plataforma.

### 285 **Seguimiento de maquinaria en obra**

286 El Grupo TRAGSA cuenta con una flota de vehículos de más de 1800 unidades, de las cuales  
287 más de 450 son maquinaria pesada, tanto agrícola como forestal, que realiza trabajos en toda la  
288 geografía española. Desde hace tiempo, la empresa está realizando un esfuerzo inversor para dotar a  
289 toda esta maquinaria de equipos de localización.  
290

291 Tener conocimiento de la ubicación de las unidades del parque de maquinaria permite, a priori,  
292 mejorar el control de actuaciones y su productividad. Pero además, facilita la realización de las tareas  
293 de mantenimiento de estos vehículos, que habitualmente se desarrollan en campo, dado que la  
294 naturaleza de los trabajos encomendados a TRAGSA generalmente implican un nivel de urgencia y/o  
295 emergencia elevado.  
296

297 De este modo, el personal de mantenimiento de TRAGSA cuenta con el apoyo de la aplicación  
298 EmeRA para poder localizar de manera más sencilla cualquier máquina una vez que se ha desplazado  
299 al terreno, donde no siempre las condiciones de visibilidad son favorables.  
300

### 301 **Apoyo a proyectos de I+D+i**

302 Otro ejemplo destacable de la utilización de equipos de localización GPS en maquinaria ha sido  
303 el uso realizado dentro del marco del proyecto LIFE+ ENERBIOSCRUB “Gestión Sostenible de  
304 Formaciones Arbustivas para Uso Energético”.

305 En este proyecto se han realizado ensayos de desbroce y cosecha de matorral para biomasa  
306 mediante métodos basados en dos mecanizaciones novedosas. Uno de los objetivos primordiales de  
307 este proyecto ha sido la medición y contraste de los diferentes rendimientos y niveles de  
308 productividad registrados para cada una de las mecanizaciones ensayadas.  
309

310 Desde el inicio del proyecto, el trabajo de campo se ha apoyado en herramientas de la  
311 Aplicación Web de Emergencias, empleando sus módulos para la selección de zonas de trabajo,  
312 monitorizado de los trabajos ejecutados, contraste de las mediciones realizadas y almacenamiento de  
313 toda la información georreferenciada.  
314  
315  
316  
317

318

## 319 5. Conclusiones

320

321 La apuesta por el uso extensivo de los desarrollos que integran la plataforma de utilidades de la  
322 Aplicación Web de Emergencias de Grupo TRAGSA, tal como se ha visto en los casos expuestos  
323 anteriormente, se puede considerar exitosa, dado que ha aportado un claro valor añadido a cada una  
324 de las actuaciones y ha facilitado el trabajo de sus responsables.

325

326 Además, la utilización de las herramientas disponibles en la plataforma ha favorecido la posibilidad  
327 de dar un nuevo impulso a todos los desarrollos existentes con nuevos criterios más abiertos.

328

329

## 330 6. Agradecimientos

331

332 Son muchas las personas y entidades que han colaborado y ayudado en el diseño y desarrollo  
333 de la plataforma a lo largo del tiempo. Hacer una mención especial a todas las administraciones  
334 públicas que con su experiencia y crítica constructiva han ayudado a mejorar las utilidades actuales  
335 del sistema.

336

337 La Aplicación Web de Emergencias se ha desarrollado gracias a la eficiente coordinación de los  
338 equipos de trabajo de Desarrollos SQL y Sistemas de Tragsatec, I+D+i de Grupo Tragsa y las  
339 Subdirecciones de Incendios y Emergencias y de Operaciones Forestales de TRAGSA.

340

## 341 7. Bibliografía

342

343 Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

344 <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/default.aspx> Acceso 16  
345 de enero de 2017.

346

347 Subdir. de Relaciones Institucionales y Comunicación, junio 2013. Catálogo General de  
348 Actividades del Grupo Tragsa. TRAGSA. Madrid

349

350 Subdir de Comunicación, junio 2014. Catálogo de Actividades de Tragsatec. TRAGSA, Madrid