

OCTUBRE
DICIEMBRE
2025

08

Sen
For
Fire

BOLETÍN

SENFORFIRE. RED INALÁMBRICA DE SENsoRES DE BAJO COSTE PARA PREVENCIÓN Y DETECCIÓN PRECOZ DE INCENDIOS FORESTALES (S1/1.1/E0040)



Equipo de investigación de SenForFire en la 3^a Reunión de Seguimiento del proyecto celebrada en Évora (Portugal)

En este número:

**NUEVOS PROTOTIPOS Y
MODELOS DE IA**

**SEGUIMIENTO CONTINUO DE LA
RED DE SENSORES**

**ENsayos y VALIDACIÓN
EXPERIMENTAL AVANZADA**

**CAMPAÑA DE VÍDEOS EN
ZONAS PILOTO**

**PRESENCIA EN CONGRESOS Y
JORNADAS TÉCNICAS**

Impulso y consolidación en la tercera reunión del proyecto

El último trimestre de 2025 ha sido especialmente dinámico para el proyecto SenForFire, con avances relevantes en investigación, despliegue tecnológico y difusión de resultados.

En noviembre se celebró en la Universidad de Évora la 3^a reunión de seguimiento del consorcio. Paralelamente, continuó el seguimiento de la red de sensores desplegada en el espacio Sudoe y el análisis de datos ambientales y de humedad del combustible forestal, en colaboración con servicios y técnicos de prevención de incendios. En el ámbito experimental, se avanzó en la calibración y validación de sensores de bajo coste mediante ensayos de laboratorio, túnel de viento y combustión controlada.

La comunicación y la visibilidad pública tuvieron un papel destacado, con la difusión de la revista del proyecto, una campaña coordinada de lanzamiento de los vídeos de las zonas piloto, y la presentación de SenForFire en congresos, talleres y jornadas técnicas nacionales e internacionales, reforzando su proyección institucional, científica y territorial.

Interreg
Sudoe



Co-funded by
the European Union

SenForFire

Coordinación: Macarena Parejo (B6)
macarenapc@unex.es

OCTUBRE-DICIEMBRE

Gestión de redes sociales. Actualización de campañas de difusión en los canales de [LinkedIn](#), [Facebook](#) y [X](#).

Difusión de la 3^a revista SenForFire Noticias. Se llevó a cabo la difusión de la 3^a edición de la revista SenForFire Noticias, disponible en <https://interreg-sudoe.eu/noticia-proyecto/no3-revista-senforfire/>. Este número abordó la situación de la emergencia forestal en el suroeste europeo (Sudoe), presentó el modelo de Carucedo (León) como ejemplo de planificación local frente al riesgo de incendios, incluyó un reportaje centrado en el suelo como víctima silenciosa de los incendios forestales y recopiló las principales novedades del proyecto SenForFire, con especial atención al avance de su red de sensores inteligentes. La publicación contribuyó a la difusión de los resultados del proyecto y a la sensibilización sobre la importancia de la prevención y la gestión de los incendios forestales.

OCTUBRE

20

OCT-NOV

27-7

Campaña de difusión de los vídeos de las zonas piloto de SenForFire. Entre el 27 de octubre y el 7 de noviembre se desarrolló una campaña de difusión de los vídeos de las zonas piloto de SenForFire, disponibles en la playlist de YouTube: https://www.youtube.com/playlist?list=PLEh0JYiZlekv4PFb_5t2Vrqkhyt5i8eX. La acción se planificó como una campaña coordinada y progresiva, con el objetivo de dar visibilidad al proyecto y mostrar la aplicación real de sus tecnologías en distintos territorios. La difusión se inició con la publicación simultánea de los cuatro vídeos en YouTube y en la web del proyecto, acompañados de una noticia principal que sirvió como base informativa común. Posteriormente, el lanzamiento se reforzó mediante una nota de prensa y acciones de mailing y WhatsApp, dirigidas a públicos institucionales, científicos y a los propios socios del proyecto.

Las redes sociales desempeñaron un papel clave a lo largo de la campaña, combinando publicaciones generales de presentación con contenidos específicos dedicados a cada zona piloto. El tono y el formato se adaptaron a cada plataforma, fomentando, además, la implicación de los socios a través de menciones y republicaciones. La campaña finalizó con una publicación de cierre que agrupó todos los contenidos en una única playlist, reforzando la coherencia visual y el mensaje global del proyecto.

Además, se dio difusión en el canal de Youtube a un [video realizado en Fundão](#) en 2024 (en sus dos versiones, con subtítulos en inglés y en portugués).



Fecha de publicación (más recientes) ▾

- 1 SenForFire en Cáceres: Sensores Inteligentes contra los incendios forestales | Interreg Sudoe
- 2 SenForFire en Andorra: Ciencia e Innovación para prevenir incendios forestales | Interreg Sudoe
- 3 SenForFire en Guadarrama: Sensores para detección temprana de incendios forestales | Interreg Sudoe
- 4 SenForFire en Fundão: Sensores Inteligentes contra los incendios forestales | Interreg Sudoe

SenForFire NOTICIAS
TECNOLOGÍA CONTRA EL FUEGO
Revista del proyecto SenForFire para el desarrollo de redes de sensores para la prevención y detección precoz de incendios forestales

JULIO-SEPTIEMBRE 03
ESTE NÚMERO
El reto del fuego estival
Emergencia forestal en Sudoe
Carucedo como modelo
El suelo: víctima silenciosa

EMERGENCIA FORESTAL EN SUDOE
SUDOE confronta la tendencia al alza en la gravedad de los incendios forestales en el sur de Europa. En Portugal, Andalucía, Extremadura, las montañas de León y Asturias, se han quemado más de 130.000 ha más de 200.000, con fuertes estragos en Galicia.

EL RETO DEL FUEGO ESTIVAL
El verano de 2024 muestra escenas como las que han sido desatadas en España, Portugal y el sur de Francia. Los años de calor extremo, la sequía prolongada y la acumulación de vegetación se crean un escenario propicio para incendios de gran magnitud. Los bosques, ya debilitados por la actividad humana, obligados a extinguir a miles de personas y dejando daños irreversibles.

En España, más de 200.000 hectáreas ardieron en Galicia, Castilla y León y Extremadura, con estragos arrasados, evacuaciones masivas y la tragedia del

OCTUBRE-NOVIEMBRE

Difusión de notas de prensa del proyecto SenForFire. Se llevó a cabo la difusión de dos notas de prensa del proyecto europeo SenForFire con el objetivo de informar sobre los avances técnicos y las acciones de comunicación desarrolladas en el marco del proyecto.

En primer lugar, el 28 de octubre se difundió la nota de prensa titulada «SenForFire lanza una serie de vídeos sobre su red de sensores contra incendios forestales», orientada a dar visibilidad a la campaña audiovisual sobre las zonas piloto y a mostrar la aplicación práctica de la red de sensores del proyecto.

Posteriormente, el 17 de noviembre se difundió la nota de prensa «El proyecto europeo SenForFire avanza en el desarrollo de sensores y prototipos para la prevención y detección temprana de incendios forestales», centrada en los progresos alcanzados en el diseño y validación de tecnologías innovadoras. Ambas acciones contribuyeron a reforzar la presencia pública de SenForFire, mejorar la comprensión de sus objetivos y resultados, y ampliar el alcance de sus actividades de difusión; cumpliendo, ambos contenidos, con la idea de facilitar la transferencia del conocimiento generado y, al mismo tiempo, continuar fortaleciendo la imagen de marca del propio proyecto y del SUDOE.

CLIPPINGS DE PRENSA | Haz clic en la imagen para ver la noticia



Difusión del proyecto en eventos y jornadas. Los beneficiarios difundieron el proyecto SenForFire y sus resultados mediante comunicaciones orales, carteles y participación en mesas redondas en distintos eventos.

El 27 de noviembre, participaron en el taller «Nuevas tecnologías en incendios forestales», organizado por el Centro del Fuego de León, celebrado en León, donde se presentaron los avances del proyecto.

NOV-DIC

27-5

Del 2 al 4 de diciembre, el proyecto estuvo presente en el Congreso CONAMA LOCAL Viladecans 2025, en la sesión «Paisajes resilientes como respuesta a los incendios: gestión, prevención y acción rural», organizada por la Fundación CONAMA, celebrada en Viladecans (Barcelona).

Del 3 al 5 de diciembre, los beneficiarios participaron en la 2ª edición de la Mostra dos Fundos Europeus, organizada por la Agencia para el Desarrollo y la Cohesión (AD&C), en el marco de la Red de Comunicación Agenda Portugal 2030, celebrada en la Universidad de Coimbra, donde se realizó una demostración del proyecto SenForFire durante la charla Tech4Real.

Coordinación: Macarena Parejo (B6)
macarenapc@unex.es

El 4 de diciembre, los beneficiarios participaron en la jornada «Gestión forestal participativa: ejecución de medidas de prevención y restauración contra incendios forestales», organizada por el proyecto Economía Verde Circular Arrago (EVC Arrago), financiado por la Fundación Biodiversidad del MITECO y celebrada en Mérida (Badajoz).



SenForFire en Arrago.



SenForFire en Viladecans.



Cartel de la charla Tech4Real (Coimbra).



SenForFire en León.



SenForFire en Coimbra.

DICIEMBRE

16

Colaboración con Flying Rotarians para actividades de participación ciudadana. La organización Flying Rotarians (<https://www.iffr.org/>), integrada en la ONG Rotary International (<https://www.rotary.org/es/>), con motivo del centenario de su fundación que se celebrará en 2026, colaborará con el proyecto SenForFire en la organización y ejecución de la actividad de participación ciudadana denominada «Local communities engagement in wildfire prevention». En la reunión en línea entre representantes de SenForfire y Flying Rotarians celebrada el 16 de diciembre, se acordó que esta actividad consistirá en el transporte y distribución por vía aérea, mediante avioneta, de dispositivos sensores de bajo coste diseñados y fabricados por SenForFire, así como en su entrega a habitantes de distintas localidades rurales de Francia, España y Portugal.

La actividad se iniciará en Toulouse, en el mes de mayo, una vez finalizado el workshop del proyecto, y contará con la participación de los Rotary Club de esta ciudad francesa.

NOVIEMBRE

12-14

3^a Reunión de seguimiento del proyecto SenForFire. Del 12 al 14 de noviembre se celebró en la Universidad de Évora la 3^a reunión de seguimiento del proyecto SenForFire, con la participación de todos los beneficiarios. Miembros de la Universidad de Extremadura, junto al resto de socios del proyecto, se desplazaron a Évora para analizar los avances alcanzados y definir los próximos pasos a seguir durante tres jornadas de trabajo.

En el encuentro se presentaron los últimos prototipos de microsensores y dispositivos electrónicos desarrollados por los socios tecnológicos para la prevención y detección de incendios, así como los resultados de las pruebas realizadas y las actividades de comunicación llevadas a cabo. Asimismo, se expuso la red de sensores desplegada durante el verano en un total de ocho municipios: cuatro en España, dos en Portugal y dos en Andorra.

La Universidad de Évora presentó un nuevo visor cartográfico en la nube que permite visualizar la localización de los nodos de la red de sensores y consultar en tiempo real los datos adquiridos, incluyendo información meteorológica, concentraciones de gases y partículas en el aire, así como la humedad del suelo y el peligro meteorológico de incendio. Por su parte, la Universidad de Coimbra mostró los avances en los modelos de inteligencia artificial basados en datos geoespaciales procedentes de diversas fuentes, orientados a la predicción del peligro de incendios debidos a causas naturales (no antrópicas) con una alta resolución espacial (30 m × 30 m). Esta participación incluyó tres presentaciones centradas en una plataforma en la nube para la monitorización del riesgo de incendios forestales, la recopilación y construcción de conjuntos de datos, y el entrenamiento de modelos inteligentes para la predicción del riesgo.

Durante la reunión también se abordaron las actividades formativas del proyecto. Se discutió el programa del Massive Online Open Course (MOOC) liderado por la Universidad de Extremadura, cuya primera edición está prevista para la segunda mitad de 2026. Asimismo, la Universidad de Coimbra confirmó la presentación en febrero de 2026 de una nueva propuesta al programa Erasmus Mundus Joint Master de la Unión Europea, que incorporará las sugerencias de los evaluadores de la UE a la propuesta presentada en la convocatoria anterior.

El CNRS presentó el programa preliminar y los aspectos organizativos del workshop que se celebrará, junto con la 4^a reunión de seguimiento del proyecto, en Toulouse del 18 al 22 de mayo de 2026. La reunión concluyó con una sesión de networking en la que participaron representantes de los proyectos RAT EOS PC (Interreg POCTEP), EUBURN-RISK (Interreg Sudoe) y TREEADS (Horizon Europe).

Presentación de las declaraciones de gasto en eSudoe. Se presentaron en la plataforma eSudoe las declaraciones de gasto 1 y 2 del proyecto. Estas declaraciones no incluyen las declaraciones de gasto 1 y 2 ya presentadas previamente por todos los beneficiarios, correspondientes al período comprendido entre enero de 2024 y mayo de 2025.

Esta exclusión se debe al retraso en la validación de dichas declaraciones por parte de las autoridades nacionales competentes de España y Portugal.

DICIEMBRE

18
22

Coordinación: Esther Hontañón (B1)
esther.hontanon@csic.es

Equipo SenForFire durante la 3^a reunión de seguimiento del proyecto celebrada en Évora (Portugal).



GT1 ESPECIFICACIONES DE LOS ESCENARIOS DE VALIDACIÓN Y DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS WSN

Coordinación: Mercedes Guijarro (B2)
guijarro@inicia.csic.es

A 1.5

Producción de material audiovisual de las zonas piloto. Con fecha 31 de octubre, y en el marco del entregable E 1.5.2, se produjeron cuatro vídeos de las zonas piloto del proyecto, correspondientes a los municipios de Fundão (Souto da Casa y Alcongosta), Madrid (Guadarrama), Cáceres (Coria y Cañaveral) y Andorra (Sant Julià de Lòria y La Massana).

OCTUBRE

31

A 1.1

DICIEMBRE

21

Incorporación de nuevos municipios piloto al proyecto. En el marco del congreso CONAMA LOCAL Viladecans 2025, la tecnología RIS despertó un notable interés por parte del concejal de Medio Ambiente del municipio de Ripollet (Barcelona) y del alcalde del municipio de Legarda (Navarra). Tras las reuniones mantenidas posteriormente con los responsables de ambos ayuntamientos, se confirmó la colaboración de Legarda y Ripollet como nuevos municipios piloto del proyecto SenForFire.

A 2.2

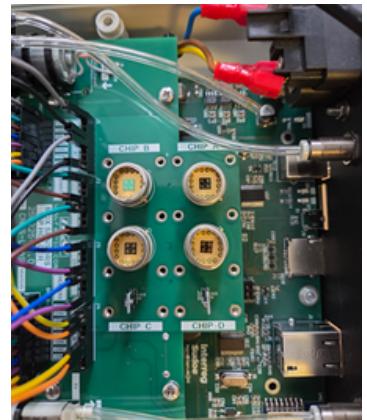
OCTUBRE-DICIEMBRE

Optimización y validación de prototipos y microsensores. El ITEFI-CSIC continúa trabajando en la optimización de dos prototipos de bajo coste y bajo consumo destinados a la monitorización en tiempo real de parámetros meteorológicos y del suelo. Uno de los desarrollos consiste en una sonda de 40 cm de longitud equipada con cuatro sensores de temperatura y humedad relativa (T-HR) uniformemente espaciados y alimentada por una batería de larga duración. El segundo prototipo es una estación meteorológica que incorpora sensores MEMS para la medición de temperatura y humedad relativa atmosféricas, viento (velocidad y dirección) y precipitación, alimentada mediante una batería recargable con panel solar.

Durante varios meses, el ITEFI-CSIC ha llevado a cabo campañas de medida en las que los prototipos se han instalado junto a equipos comerciales de referencia, lo que ha permitido detectar determinadas deficiencias en su funcionamiento. A partir de estos resultados, se han identificado mejoras en el diseño de los prototipos, que se encuentran actualmente en fase de implementación. Adicionalmente, se han realizado pruebas de laboratorio para la calibración de sensores de humedad del suelo de bajo coste, cuyos resultados recomiendan introducir modificaciones tanto en el diseño del dispositivo como en el procedimiento experimental, cambios que están siendo igualmente incorporados.

Por su parte, el CNRS-CIRIMAT y el CNRS-LAAS integraron sus microsensores en el dispositivo desarrollado por Ray IE. Para ello, Ray IE instaló un software específico en uno de los ordenadores del CNRS que permite el control de la caja de sensores. Tras verificar su correcto funcionamiento, el dispositivo fue utilizado para la realización de mediciones por parte del CNRS-CIRIMAT en las instalaciones del CSIC-INIA, en el marco de los ensayos de quema.

Dispositivo Ray IE con microsensores CNRS-CIRIMAT y CNRS-LAAS durante mediciones en ensayos de quema en el CSIC-INIA.



DICIEMBRE

Desarrollo y validación del módulo ULP_BMV080.

La Universidad de Extremadura ha finalizado el desarrollo del hardware y del firmware del nuevo módulo ULP_BMV080, diseñado para la medición de partículas, humedad, temperatura, presión atmosférica y compuestos orgánicos volátiles. En el mes de enero se iniciarán pruebas mediante quemas controladas con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento del módulo en escenarios con presencia de fuego. En función de los resultados obtenidos, y en caso de ser favorables, se procederá a la producción de varias unidades para su posterior instalación.

Módulo ULP_BMV080 desarrollado por la UEx para la medición ambiental, en fase de validación mediante quemas controladas.



A 2.4

OCTUBRE

16

Ensayos en túnel de viento. El INIA-CSIC llevó a cabo una serie de ensayos en túnel de viento con el objetivo de verificar el funcionamiento de los sensores desarrollados por la Universidad de Extremadura. En estos ensayos se utilizó como combustible forestal acículas secas procedentes de la cubierta muerta de *Pinus pinea*, y las pruebas se desarrollaron bajo condiciones de velocidades de viento crecientes.

En el marco de estos ensayos, la Universidad de Extremadura se desplazó a las instalaciones del INIA-CSIC, donde se desplegaron dos unidades SEC de sensores electroquímicos y dieciséis unidades ULP de sensores MOX con el fin de comprobar su funcionamiento. Para evaluar la influencia de la radiación solar y el efecto de difusión en distintos cerramientos, los sensores se instalaron tanto en escudos de radiación solar como en carcasa impresas en 3D de policarbonato. Las pruebas combinaron el uso del túnel de viento con la combustión de materia vegetal caracterizada, orientadas a la detección de compuestos volátiles.



Ensayos en túnel de viento realizados por el INIA-CSIC para la validación de sensores desarrollados por la Universidad de Extremadura, utilizando acículas secas de *Pinus pinea* bajo condiciones de viento creciente.

Se dejaron las unidades instaladas y se llevó a cabo una segunda prueba con el objetivo de evaluar la respuesta de los sensores una vez estabilizados.

NOVIEMBRE

4

OCTUBRE-DICIEMBRE

Ensayos de campo y laboratorio para la validación de sensores. Durante el periodo octubre-diciembre se llevaron a cabo diversas actividades experimentales en las instalaciones del INIA-CSIC (Madrid) orientadas a la validación y contraste de los sensores y prototipos desarrollados en el proyecto.

El 16 de octubre, el ITEFI-CSIC instaló módulos de humedad del suelo en dos localizaciones distintas del campus del INIA-CSIC, junto con una pasarela LoRaWAN. Cada módulo incluye una sonda de temperatura y humedad relativa (T-HR) y dos sensores comerciales de humedad del suelo: uno de bajo coste (SEN0308) y otro de coste medio (Teros 10). Estos sensores han permitido monitorizar de forma ininterrumpida la humedad del suelo durante los tres meses siguientes. Actualmente se están analizando y contrastando los datos obtenidos entre los distintos sensores instalados en el INIA-CSIC, así como con sensores del mismo tipo desplegados durante el verano en algunas zonas piloto y con aquellos utilizados en los ensayos de calibración realizados en el laboratorio del ITEFI-CSIC.

En estas mismas localizaciones, el INIA-CSIC realizó un seguimiento periódico de la humedad del combustible vegetal asociado a los módulos de humedad del suelo, concretamente en especies como *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus pyrenaica* y *Syringa vulgaris*.

Coordinación: Lionel Presmanes (B11)

lionel.presmanes@univ-tlse3.fr

Ensayos en cono calorimétrico. Entre los días 28 y 31 de octubre, el INIA-CSIC realizó una serie de ensayos en cono calorimétrico para la validación de los sensores desarrollados por el IMB-CSIC, el CNRS-CIRIMAT y el CNRS-LAAS. En estos ensayos se emplearon distintos tipos de combustible forestal, incluyendo acículas verdes de *Pinus pinea*, hojas verdes de *Quercus pyrenaica* y hojas verdes de *Arbutus unedo*, sometidas a diferentes niveles de secado con el fin de obtener distintos valores de contenido de humedad. Las pruebas se llevaron a cabo tanto con ignición forzada como sin ella, y con y sin el uso de filtro.

OCTUBRE

28-31



De izquierda a derecha.

Montaje experimental de adquisición de datos y sensores durante ensayos de combustión en laboratorio.

Equipo investigador realizando ensayos de validación de sensores en laboratorio.

Ensayo en cono calorimétrico para validación de sensores durante combustión controlada de material vegetal.

A 2.5

OCTUBRE

29-30

Participación en actividades internacionales sobre inteligencia artificial aplicada a sensores. Los días 29 y 30 de octubre de 2025, miembros de la Universidad de Extremadura se desplazaron a la ciudad de Chongqing (China), donde participaron en una mesa redonda sobre inteligencia artificial celebrada en la Universidad de Educación de Chongqing. Tras esta actividad, se mantuvo una reunión con el profesor Fengchun Tian, docente de dicha universidad y especialista en machine learning aplicado a narices electrónicas.

Durante estas jornadas se impartieron diversas conferencias en las que se dio visibilidad al proyecto SenForFire y se abordaron posibles enfoques para la aplicación de técnicas de inteligencia artificial a sensores de gas orientados a la detección de incendios.



Participación de la Universidad de Extremadura en actividades internacionales sobre inteligencia artificial aplicada a sensores, celebradas en la Universidad de Educación de Chongqing (China).

Coordinación: Lionel Presmanes (B11)

lionel.presmanes@univ-tlse3.fr

NOVIEMBRE
17

Jesús Lozano (UEx) participó en el International Symposium on Sensor Science (I3S), celebrado en la ciudad de Barcelona. Durante su presentación en el congreso se difundió el proyecto SenForFire, exponiendo sus objetivos y el estado actual de desarrollo.



Participación de la UEx en el I3S (Barcelona).

R 2.1**OCTUBRE - DICIEMBRE**

- **Reuniones del consorcio para preparar la presentación a la convocatoria EMJM 2026.**
- **Reuniones internas** en la Universidad de Coimbra con la agencia de acreditación portuguesa (A3ES) sobre el cierre de la acreditación en Portugal.

GT3

VALIDAR LAS WSN PARA LA PREVENCIÓN Y LA DETECCIÓN PRECOZ DE INCENDIOS FORESTALES

Coordinación: Jesús Lozano Rogado (B6)

jesuslozano@unex.es

A 3.2**OCTUBRE - DICIEMBRE**

Seguimiento y análisis de la red de sensores RIS. Durante el último trimestre de 2025 se realizó el seguimiento del funcionamiento y del desempeño de la red de sensores (RIS) desplegada durante el verano en seis municipios de Portugal, España y Andorra: Fundão; Guadarrama, Coria y Cañaveral; y Sant Julià de Lòria y La Massana. La RIS registra de forma continua y en tiempo real datos de temperatura y humedad relativa de la atmósfera, temperatura del suelo, contenido volumétrico de agua y potencial hídrico del suelo, así como los niveles de compuestos orgánicos volátiles en el aire. En este periodo se inició el análisis estadístico de los datos adquiridos por la RIS durante los últimos seis meses, así como su comparación con bases de datos abiertas, entre ellas ERA5 (Copernicus).

Asimismo, en el marco de la colaboración con el Área de Incendios Forestales del Cuerpo de Bomberos de la Comunidad de Madrid, el INIA-CSIC llevó a cabo la monitorización de la humedad del combustible forestal asociada a los sensores instalados en Guadarrama, en especies como *Pinus pinaster*, *Quercus ilex* y *Cistus ladanifer*.

De manera análoga y aplicando la misma metodología, el Equipo de Planificación y Análisis de Incendios Forestales (EPAIF) de Cáceres realizó la monitorización de la humedad del combustible forestal vinculada a los sensores ubicados en Coria (*Quercus ilex*, *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*) y Cañaveral (*Cistus ladanifer*, *Retama sphaerocarpa*, herbáceas y *Pinus pinaster*), cuyos datos están siendo incorporados a la base de datos gestionada por el INIA-CSIC.