

LifeTEC

(Life16 ENV/ES/000559)





Lucha Contra Los Incendios Forestales Empleando TEC

Comienzo 01/09/2017
Fin 31/12/2021

Coordinador Universidad de Vigo

Socios

Universidad de Vigo

Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático
(DXCACC)

Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)

Axencia para a Modernización Tecnolóxica de Galicia (Amtega)

Redes de Telecomunicación Galegas (Retegal)

Presupuesto 1.205.063 €

Contribución EU 54,75 %

Contacto lifetec@uvigo.es

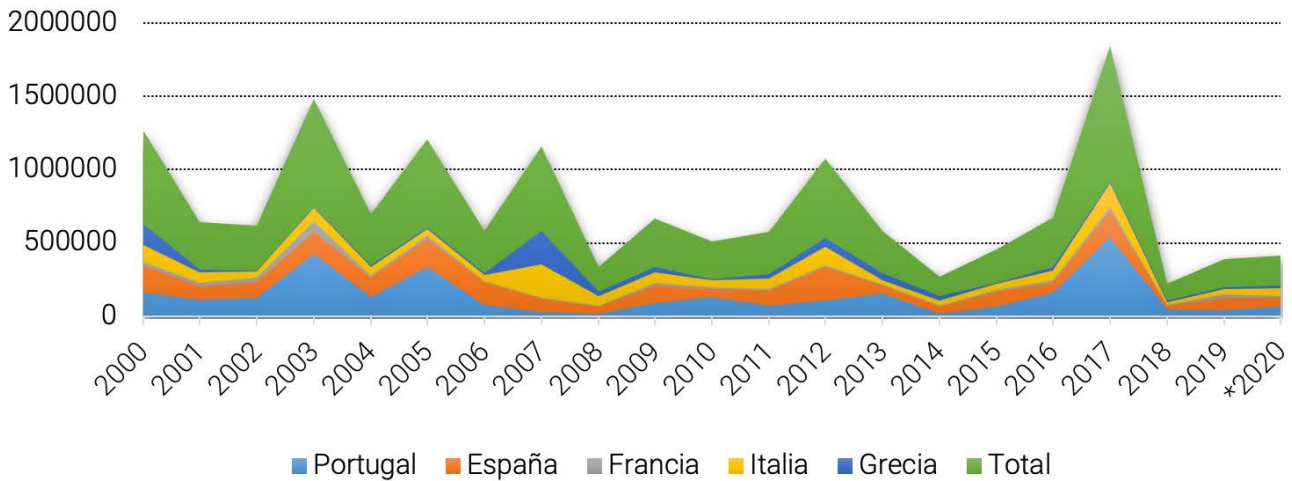
Web lifetec.uvigo.es



LIFE es un instrumento de la Unión Europea (UE) para financiar proyectos de conservación medioambientales y el desarrollo de la política y legislación comunitaria en materia medioambiental.

Introducción

Superficie quemada (ha)



Los bosques son importantes para la vida humana en innumerables aspectos. Los bosques son los pulmones del planeta. Son refugio de numerosas especies vegetales y animales. La biodiversidad de los bosques y los ecosistemas que se desarrollan en ellos son fuentes de recursos en medicina, alimentación, industria y energía. Los bosques nos proporcionan alimentos y materias primas para un desarrollo sostenible. Protegen los suelos de la erosión, reduciendo el riesgo de inundaciones, avalanchas o corrimientos del terreno. Ayudan a combatir el cambio climático y a contener el calentamiento global al tiempo que favorecen las precipitaciones. Los bosques aumentan el bienestar físico y mental de las personas. También son reservas culturales y espirituales, inspiración de artistas y telón de fondo de mitos y leyendas.

Los incendios forestales destruyen los bosques, y con ellos, los ecosistemas que albergan, reduciendo así la biodiversidad del planeta. Con

los incendios forestales se ponen en peligro las personas, sus bienes, sus trabajos y medios de vida y las infraestructuras. Aumenta el riesgo de desertificación y se empobrece la calidad de la atmósfera al aumentar las emisiones de gases invernadero. Los incendios forestales contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

La incidencia a nivel global de los fenómenos meteorológicos extremos y los grandes incendios forestales no deja de aumentar alimentada por el cambio climático. Así, de los 10 grandes incendios forestales más destructivos de la historia en California, 6 han tenido lugar en el último quinquenio, las emisiones de CO2 debidas a los incendios en Siberia en junio de 2020 alcanzaron su valor máximo desde que existen registros, la temperatura media en Europa en 2020 superó todas las registradas hasta la fecha y la superficie quemada en 2020 en Europa fue superior a la superficie media quemada en los 10 años anteriores.

¿Qué es LifeTEC?

¿Cuál es el propósito?

La detección temprana de los incendios forestales y unos sistemas de comunicación y geolocalización fiables y robustos entre los miembros de las brigadas contra incendios, y entre las brigadas y el centro de coordinación, son fundamentales para asegurar una intervención rápida y eficiente que minimice tanto los daños finales causados por los incendios como los costes de extinción.

LifeTEC tiene por objetivo **contribuir a la lucha contra los incendios forestales** utilizando tecnologías de las comunicaciones y radar. Este objetivo se concreta en **dos líneas de trabajo**:



Reducir el tiempo de detección de los incendios forestales a partir del análisis de las señales recibidas en un radar. Esta línea de trabajo se basa en los fuertes cambios de temperatura y humedad que se producen en las inmediaciones de un incendio y que afectan a la propagación de las ondas electromagnéticas. Así, en el proyecto desarrollamos algoritmos que, a partir de las señales recibidas en los radares meteorológicos, proporcionan estimas de los cambios de temperatura y humedad, contribuyendo a la detección y localización de los incendios.



Mejorar la eficiencia de las brigadas contra incendios. En el proceso de extinción del incendio es fundamental la continua coordinación y geolocalización de los efectivos intervinientes, tanto para optimizar el resultado de las acciones realizadas como para garantizar la seguridad de las brigadas. Para ello desarrollamos equipos de comunicación de datos basados en TETRA (Terrestrial Trunked Radio) y equipos para la geolocalización basados en GPS e integrados en TETRA.

¿Quiénes participan?



LifeTEC es un proyecto **cofinanciado por la Comisión Europea** dentro del programa LIFE.



LifeTEC está **coordinado por la Universidade de Vigo**.



atlanTTic
research center
for Telecommunication Technologies
Universidade de Vigo



Cuenta con la participación de:

- el **Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)**,
- la **Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático de la Xunta de Galicia**,
- la **Axencia para a Modernización Tecnolóxica de la Xunta de Galicia (Amtega)**
- **Redes de Telecomunicación Galegas (Retegal)**.



¿Dónde se desarrolla el proyecto?

El proyecto se desarrolla en el **área noroeste de la Península Ibérica** (Galicia y Norte de Portugal). Se utilizan los radares de Cuntis y Arouca, operados por Meteogalicia y el IPMA, y la red de comunicación TETRA operada por Retegal.



Detección temprana de incendios forestales

La detección temprana de los incendios forestales y unos sistemas de comunicación y geolocalización fiables y robustos entre los miembros de las brigadas contraincendios, y entre las brigadas y el centro de coordinación, son fundamentales para asegurar una intervención rápida y eficiente que minimice tanto los daños finales causados por los incendios como los costes de extinción.



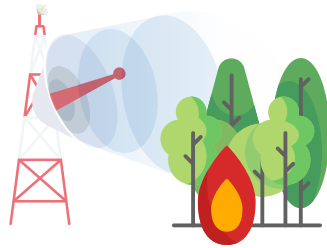
Se han desarrollado diferentes métodos con el objetivo, entre otros, de detectar los incendios forestales en sus etapas iniciales. Las soluciones de detección basadas en teledetección desde satélites son capaces de monitorizar grandes extensiones de terreno, pero tienen una resolución temporal relativamente baja, además de un coste de infraestructura

muy alto. Las soluciones existentes basadas en dispositivos de monitorización terrena proporcionan muy buena resolución temporal y espacial pero requieren instalar y mantener una gran red de sensores en las áreas a vigilar, lo cual limita las extensiones de terreno en las que pueden desplegarse. Las diferentes prestaciones de los diferentes métodos

hacen que en muchas ocasiones sea necesario usarlos simultáneamente. La solución para la detección de incendios propuesta en LifeTEC presenta una muy buena resolución temporal al tiempo que permite cubrir zonas relativamente extensas, complementando así las soluciones existentes.

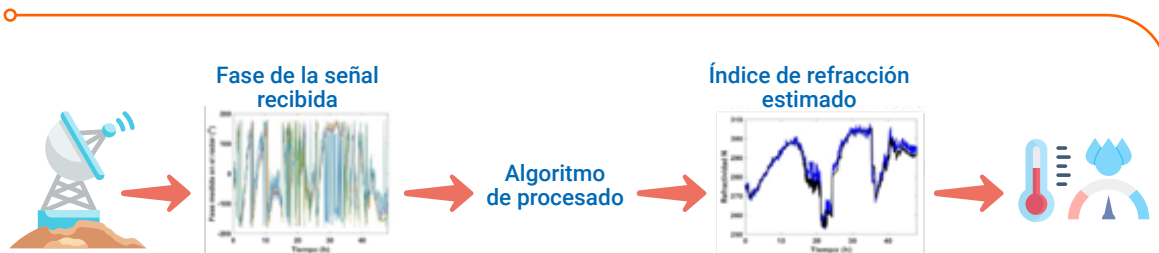
La aportación de LifeTEC

1



Los incendios forestales provocan un descenso abrupto de la humedad y un elevado ascenso de las temperaturas. Este cambio en las condiciones atmosféricas locales da lugar a una variación significativa del índice de refracción de la atmósfera en la zona afectada. Este índice determina la velocidad de propagación de una onda electromagnética

a través de la atmósfera, y puede medirse utilizando radares. Los radares transmiten pulsos electromagnéticos que se reflejan en los elementos del entorno. Parte de estos pulsos se reflejan en la dirección del radar, que actúa ahora como receptor. El análisis de los pulsos recibidos permite obtener información como la distancia a la que se encuentra el objeto que reflejó el pulso o la velocidad a la que se mueve ese objeto. La tecnología desarrollada para LifeTEC permite medir el índice de refracción de la atmósfera a partir del análisis de los pulsos recibidos en el radar.



Radar meteorológico

En LifeTEC, para la medida del índice de refracción se utilizan radares meteorológicos. Estos funcionan continuamente, noche y día, permitiendo la medida de estas variaciones de forma periódica y con una frecuencia muy alta. Se consideró el uso de radares meteorológicos porque Europa está cubierta de redes de este tipo de radares, de manera que sería posible monitorizar los nuevos incendios producidos en todo el territorio europeo utilizando infraestructura ya existente.

2

3

Dado que el índice de refracción disminuye significativamente cuando aumenta la temperatura y disminuye la humedad, la medida de descensos bruscos del índice de refracción es un indicador del comienzo de incendios forestales.



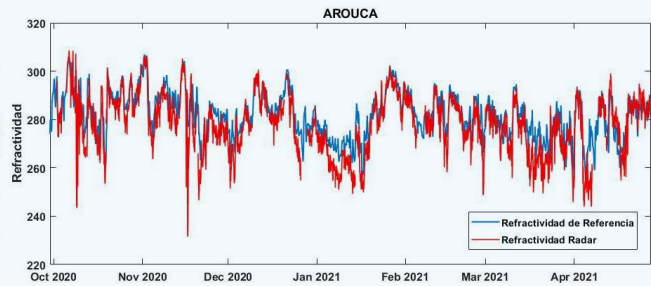
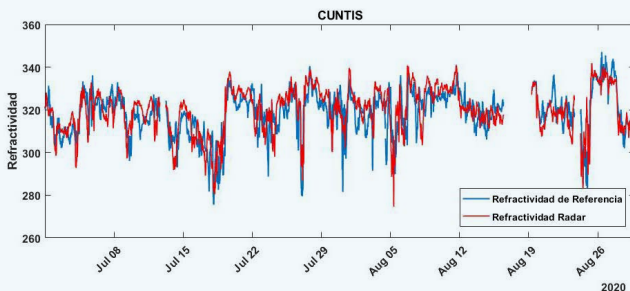
Resultados

Dentro del proyecto LifeTEC se llevó a cabo la monitorización en tiempo real de la refractividad atmosférica a partir de medidas proporcionadas por los radares meteorológicos de Cuntis, en Galicia, operado por Meteogalicia, y de Arouca, en Portugal, operado por el IPMA.

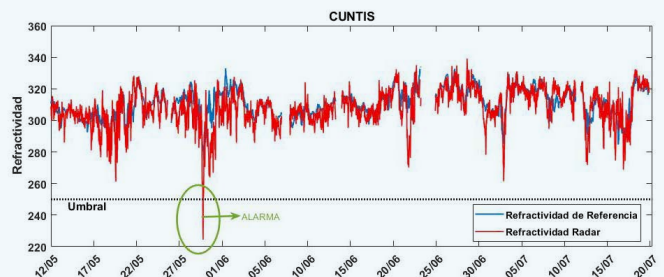
Los radares de Cuntis y Arouca operan en la banda C y cuentan con un transmisor basado en magnetrón.

La mayoría de los radares meteorológicos actualmente en funcionamiento en Europa trabajan bien en la banda C bien en la banda S y se basan en transmisores tipo Klystron o tipo magnetrón. Con el objeto de poder implementar fácilmente el algoritmo en cualquier radar en Europa se han desarrollado diferentes versiones del mismo que pueden implementarse tanto en radares basados en Klystron como en radares basados en magnetrón independientemente de que trabajen en la banda S o en la banda C.

Las siguientes gráficas muestran las medidas de refractividad que se han obtenido con los radares de Cuntis y de Arouca. También se muestran, como referencia las medidas de la refractividad obtenidas a partir de las estaciones meteorológicas situadas en el entorno de cada radar o a partir de otros métodos de predicción. Se puede observar la buena concordancia entre las medidas proporcionadas por el radar y las medidas de refractividad de referencia.



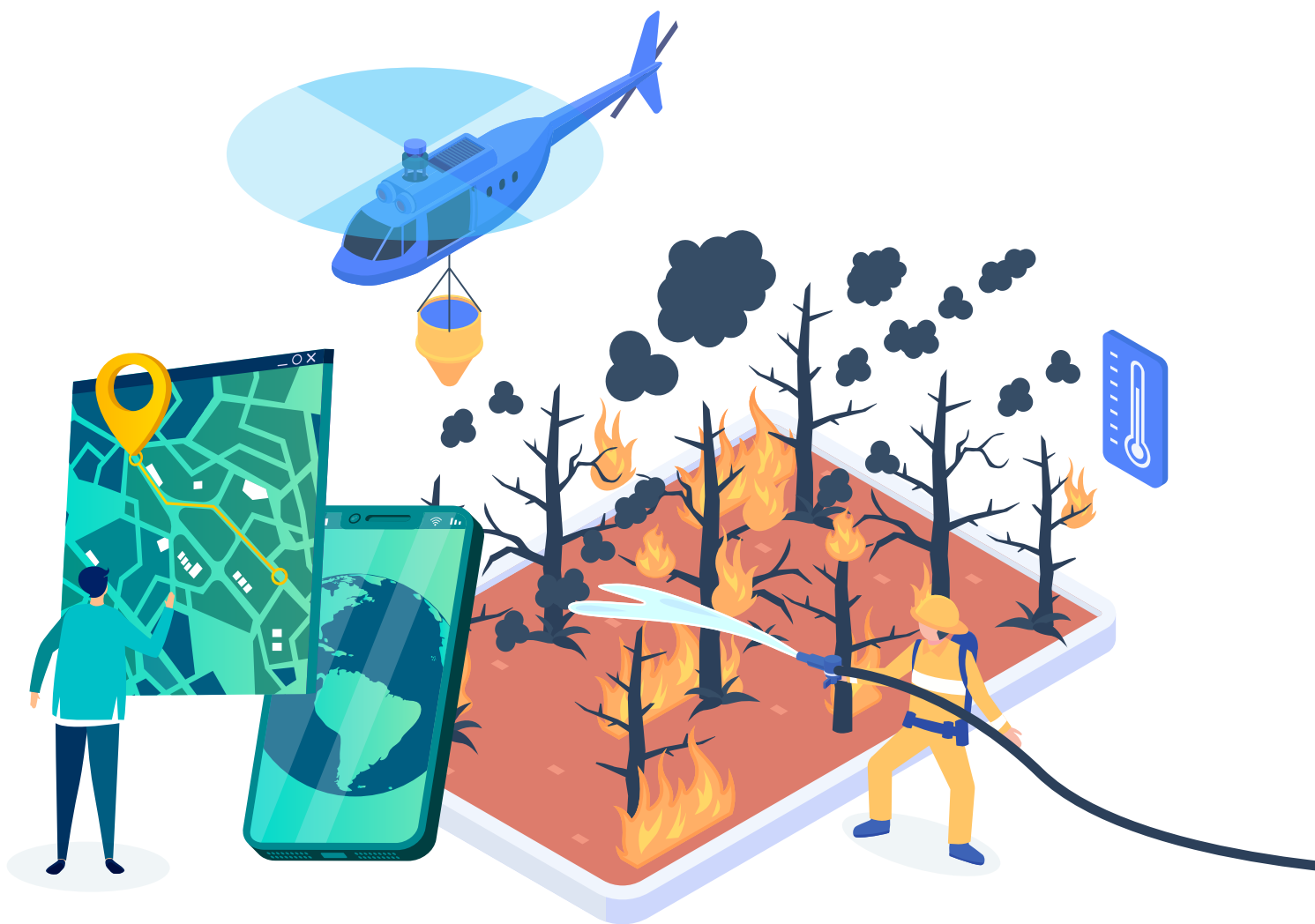
Si durante la monitorización de la refractividad a partir de las medidas radar, esta cae por debajo de un determinado umbral, se genera una alarma. Esta brusca caída de la refractividad respecto a sus valores típicos se corresponde con aumentos bruscos de temperatura en condiciones de humedad prácticamente nulas y, por tanto, puede indicar el inicio de un incendio forestal. Así esta alarma permitirá la activación de los medios de control y lucha contra los incendios forestales.



Comunicación segura y geolocalización de los brigadistas

En las labores de extinción de un incendio es fundamental maximizar la eficiencia de las acciones realizadas y garantizar la seguridad de los efectivos que intervienen. Para ello debe disponerse de **equipos que permitan la comunicación entre los efectivos y entre ellos y los centros de control**. Además, es importante que los **brigadistas estén localizados**.

Desafortunadamente, muchos incendios forestales se producen en zonas remotas con escasa o nula cobertura de ninguna red de comunicaciones. Por otra parte, aunque existen muchos sistemas que permiten conocer la ubicación de una brigada desde la sala de control, no existen sin embargo, sistemas que permitan determinar la localización de los bomberos desde el propio campo de operaciones.

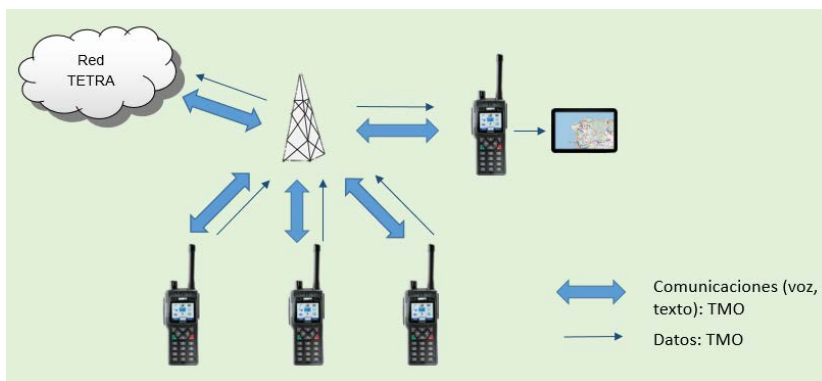


La aportación de LifeTEC

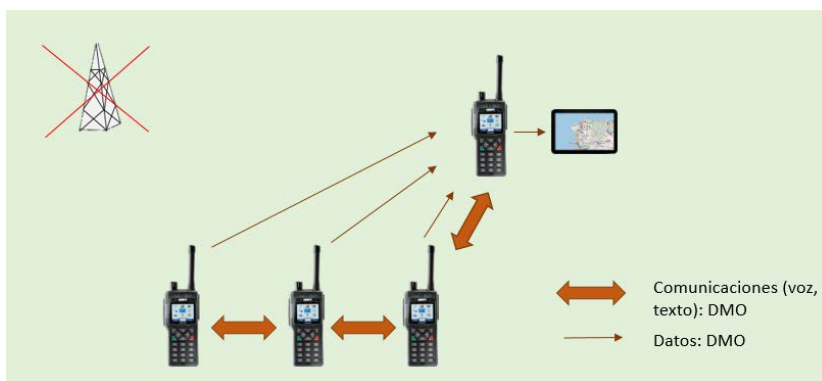


En LifeTEC hemos desarrollado un sistema que, basado en TETRA y una aplicación Android, permite acceder desde cualquier lugar a las ubicaciones de todo un equipo antiincendios.

Este sistema está **preparado para funcionar incluso cuando no hay o no está disponible ninguna infraestructura de comunicaciones**. Se asegura la comunicación y localización de los brigadistas en el campo de operaciones, sin necesidad de que lleven ningún equipo a mayores de sus radios.



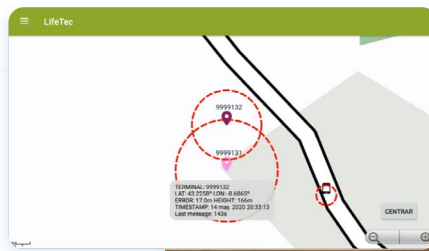
El sistema de localización y comunicaciones desarrollado tiene **dos modos de operación**. En el modo **TMO** (modo truncado) la **red TETRA** está **operativa** y los **dispositivos** de los brigadistas están **conectados a la sala de control**, en el modo **DMO** (modo directo) la **red TETRA** **no** está **disponible** pero **se mantiene la comunicación entre los dispositivos activos** en el campo de operaciones.



Además, se ha desarrollado una **herramienta para verificar la cobertura de la red TETRA RESGAL** en Galicia. Esta permite que desde la central se conozca en todo momento el nivel de la cobertura de red en una zona concreta y determinar así el modo de operación de los terminales.

Resultados

Se han desarrollado varios prototipos del sistema de comunicaciones y localización basado en TETRA. No se necesitan otros sistemas de comunicaciones (redes de telefonía, WiFi, etc.). Además, hemos sacado ventaja del modo DMO para realizar la primera implementación de un sistema de geolocalización basado en TETRA que puede funcionar totalmente fuera de la cobertura de su red.

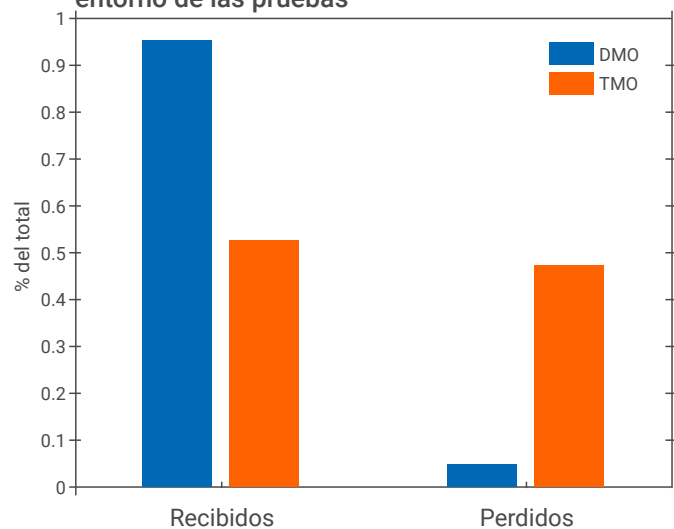


Los bomberos del Consorcio Contra Incendios e Salvamento das Comarcas do Deza e Tabeirós - Terra de Montes han probado el prototipo desarrollado del sistema de geolocalización.



Habilitando en LifeTEC el modo de funcionamiento DMO, hemos conseguido mejorar el tiempo en el que la ubicación de los brigadistas se mantiene actualizada, evitando los problemas de falta de cobertura que produce la orografía en el modo DMO.

Cantidad de mensajes de posición perdidos en el entorno de las pruebas





La herramienta de control de calidad de la red permite evaluar la calidad de la señal TETRA en una área determinada. Cuenta con dos vistas; la primera permite ver la cobertura en función de los resultados teóricos calculados con anterioridad, mientras que la segunda utiliza los niveles de recepción enviados por los terminais de la red para hacer estimaciones.



Finalmente, se ha colaborado con la **Escuela Naval Militar** para llevar a cabo experimentos sobre los efectos de los incendios en un enlace radio.



La lucha contra los incendios forestales y sus devastadores efectos es un problema complejo que ha de afrontarse desde diferentes ángulos con el concurso de múltiples herramientas. Las desarrolladas en LifeTEC, basadas en tecnologías de las comunicaciones y radar, ayudan a reducir los efectos negativos de los incendios forestales mediante la detección e intervención temprana de los efectivos, tanto desde el punto de vista medioambiental como socioeconómico.

La herramienta desarrollada para la gestión y localización de recursos humanos y materiales ha sido probada por el Consorcio Contra Incendios y Salvamento de las Comarcas de Deza y Taberós-Terra de Montes demostrando su plena operatividad desde el propio campo de operaciones. Las **ventajas más notables** de la herramienta son:

 <p>Disponibilidad de la información de geolocalización en el campo de operaciones</p>	 <p>No requiere cobertura de estaciones base</p>	 <p>Solución económica</p>
 <p>Fácil replicabilidad a nivel mundial</p>	 <p>Posibilidad de uso por otros servicios de emergencia</p>	



El algoritmo que se ha desarrollado para la detección de incendios a partir de datos radar se ha probado en radares basados en magnetrón trabajando en la banda C, en concreto los radares de Cuntis y Arouca, operados por Meteogalicia y el IPMA respectivamente. Para facilitar la replicabilidad del mismo en el máximo número de radares posible, se ha preparado el algoritmo para trabajar también en la banda S y con radares basados en klystron. En este

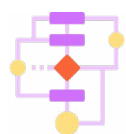
momento en el que el estudio y seguimiento del clima es fundamental para minimizar los costes socioeconómicos y medioambientales del cambio climático y los eventos meteorológicos extremos, el algoritmo desarrollado, que proporciona medidas de la refractividad troposférica y su gradiente, puede contribuir a incrementar significativamente el conjunto de datos asimilable por los modelos de predicción numéricos. Este algoritmo interesará a las diferentes agencias meteorológicas que operan redes de radares ya que incrementa los retornos de éstas sin necesidad de añadir hardware, lo que facilita enormemente su replicabilidad e implementación operativa.

¿Y ahora qué?

Para preservar y extender los resultados y el conocimiento obtenidos los socios del proyecto continuaran con las siguientes acciones:

01

Mantener operativo el **algoritmo de detección** de incendios en los radares de Cuntis y Arouca en las épocas con riesgo elevado de incendio.



02

Buscar la **colaboración con los operadores** de radares, especialmente en zonas de alto valor ecológico y/o alto riesgo de incendio, para extender la implementación y uso del algoritmo.



03

Analizar la **viabilidad de asimilar las estimas de la refractividad troposférica y su gradiente**, generadas por el algoritmo desarrollado, en los modelos numéricos de predicción.



04

Analizar el **potencial de las estimas de la refractividad y su gradiente** en la predicción y detección a corto plazo de fenómenos meteorológicos extremos.



05

Mantener operativa la **herramienta de medida de calidad** de la red de Retegal.




06


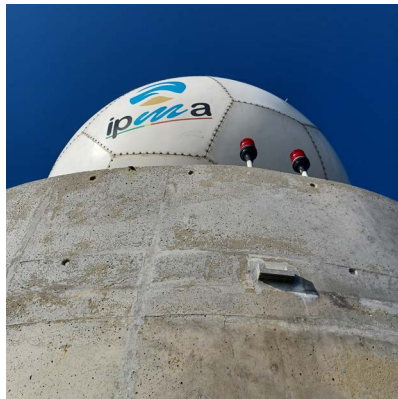
Continuar la **difusión, publicación y transferencia de los resultados** obtenidos.



Actividades de difusión



Página Web
lifetec.uvigo.es



Paneles de información



Folletos explicativos

Vídeos explicando el proyecto
<https://www.youtube.com/watch?v=1bhbE41qIV8>




Artículos en revistas especializadas



Presentaciones en congresos

URSI AT-RASC 2018. Gran Canaria. España, 28 Mayo – 1 Junio 2018

IEEE AP-S/URSI 2021. Marina Bay Sands. Singapur. 4-10 diciembre 2021



Difusión en los medios de comunicación locales y regionales



Participación en eventos

I Jornadas de Difusión LifeTEC 2018
Foro Tecnológico Uvigo 2018
Jornadas de puertas abiertas AtlanTTic 2019
II Jornadas de Difusión LifeTEC 2021