

LifeTEC

(Life16 ENV/ES/000559)





Loita contra os Incendios Forestais Empregando TEC

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

Coordinador Universidade de Vigo

Socios

Universidade 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)

Orzamento 1.205.063 €
Contribución EU 54,75 %

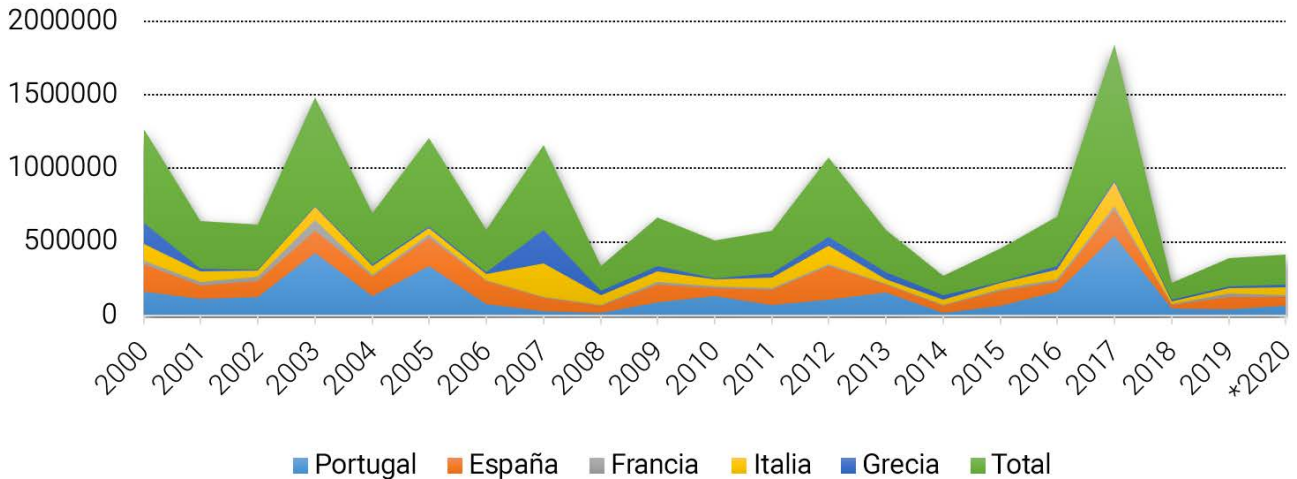
Contacto lifetec@uvigo.es
Web lifetec.uvigo.es



LIFE é un instrumento da Unión Europea (UE) para financiar proxectos de conservación medioambientais e o desenvolvemento da política e lexislación comunitaria en materia ambiental.

Introducción

Superficie quemada (ha)



Os bosques son importantes para a vida humana en innumerables aspectos: son os pulmóns do planeta, refuxio de numerosas especies vexetais e animais, á vez que una fonte de alimentos e materias primas que permiten un desenvolvemento sostible. A súa biodiversidade e os ecosistemas que se desenvolven neles son a orixe de numerosos recursos en medicina, alimentación, industria e enerxía. Por outro lado, cumpren unha función medioambiental protexendo o solo da erosión e reducindo o risco de inundacións, avalanchas ou escorregamentos do terreo, ademais de axudar a combatir o cambio climático e a conter o quecemento global ao tempo que favorecen as precipitacións. Sen embargo, os seus beneficios van mais alá, xa que aumentan o benestar físico e mental das persoas e actúan como reservas culturais e espirituais, servindo de inspiración para artistas e como telón de fondo de mitos e lendas. O seu principal inimigo son os incendios forestais, que os destrúen e, con eles, os ecosistemas que albergan. Isto favorece a unha redución da biodiversidade do

planeta. O dano, sen embargo, non se limita únicamente a iso, xa que ademais poñen en perigo ás persoas, os seus bens, traballos e medios de vida, así como as infraestruturas que desenvolven. Por outra parte, a destrución dos bosques aumenta o risco de desertificación e empobrece a calidade da atmosfera ó aumentar as emisións de gases de efecto invernadoiro, o que contribúe ó quecemento global. Alimentada polo cambio climático, a incidencia a nivel mundial dos fenómenos meteorolóxicos extremos e os grandes incendios forestais non deixa de medrar. Así, dos 10 grandes incendios forestais máis destrutivos da historia en California, 6 tiveron lugar no último quinquenio. As emisións de CO₂ debidas ós incendios en Siberia en Xuño de 2020 acadaron o seu valor máximo dende que existen rexistros. Por outro lado, a temperatura media e a superficie media quemada en Europa no ano 2020 tamén aumentaron: a primeira superou todos os seus rexistros ata esta data, e a segunda os dos últimos 10 anos.

Que é LifeTEC?

Cal é o propósito?

A detección temperá dos incendios forestais, así como uns sistemas de comunicación e xeolocalización fiables e robustos entre os membros das brigadas contra incendios, e entre as brigadas e o centro de coordinación, son fundamentais para asegurar unha intervención rápida e eficiente que minimize tanto os danos finais causados polos incendios coma os custos de extinción.

LifeTEC ten por obxectivo **contribuír á loita contra os incendios forestais** utilizando tecnoloxías das comunicacións e radar. Este obxectivo concrétase en **dúas liñas de traballo**:



Reducir o tempo de detección dos incendios forestais a partir da análise dos sinais recibidos nun radar.

Esta liña de traballo baséase nos fortes cambios de temperatura e humidade que se producen nas inmediacións dun incendio e que afectan á propagación das ondas electromagnéticas. Así, no proxecto desenvolvemos algoritmos que, a partir dos sinais recibidos nos radares meteorolóxicos, proporcionan estimas dos cambios de temperatura e humidade, contribuíndo á detección e localización dos incendios.



Mellorar a eficiencia das brigadas contra incendios.

No proceso de extinción do incendio é fundamental a continua coordinación e xeolocalización dos efectivos que interveñen, tanto para optimizar o resultado das accións realizadas como para garantir a seguridade das brigadas. Para iso desenvolvemos equipos de comunicación de datos baseados en TETRA (Terrestrial Trunked Radio) e equipos para a xeolocalización baseados en GPS e integrados en TETRA.

Quen participa?



LifeTEC é un proxecto cofinanciado pola Comisión Europea dentro do programa LIFE.



LifeTEC está coordinado por a Universidade de Vigo.



atlanTTic
research center
for Telecommunication Technologies
Universidade de Vigo



Conta coa participación de:

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



Onde se desenvolve o proxecto?

O proxecto desenvólvese na **área no-roeste da Península Ibérica** (Galicia e Norte de Portugal). Utilízanse os radares de Cuntis e Arouca, operados por Meteogalicia e o IPMA, e a rede de comunicación TETRA operada por ReteGal.



Detección temprá de incendios forestais

A detección temprá dos incendios forestais é fundamental, xa que permite unha redución do tempo de resposta aumentando así a probabilidade de controlalos e limitar os seus efectos. Unha intervención rápida e eficaz supón un menor risco para as vidas humanas, diminuír a área de bosque queimado e reducir a emisión de carbono e gases de efecto invernadoiro.



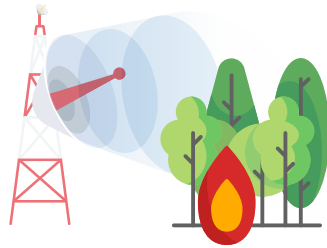
Desenvolvéronse diferentes métodos co obxectivo, entre outros, de detectar os incendios forestais nas súas etapas iniciais. As solucións de detección baseadas en teledetección desde satélites son capaces de controlar grandes extensións de terreo, pero teñen unha resolución temporal relativamente baixa, ademais dun custo de infraestrutura

moi alto. As solucións existentes baseadas en dispositivos de control terreo proporcionan moi boa resolución temporal e espacial pero requiren instalar e manter unha gran rede de sensores nas áreas a vixiar, o cal limita as extensións de terreo nas que poden ser despregados. As diversas prestacións dos diferentes métodos fan que en moitas ocasións

sexa necesario usalos simultaneamente. A solución para a detección de incendios proposta en LifeTEC presenta unha moi boa resolución temporal á vez que permite cubrir zonas relativamente extensas, complementando así as solucións existentes.

A chegada de LifeTEC

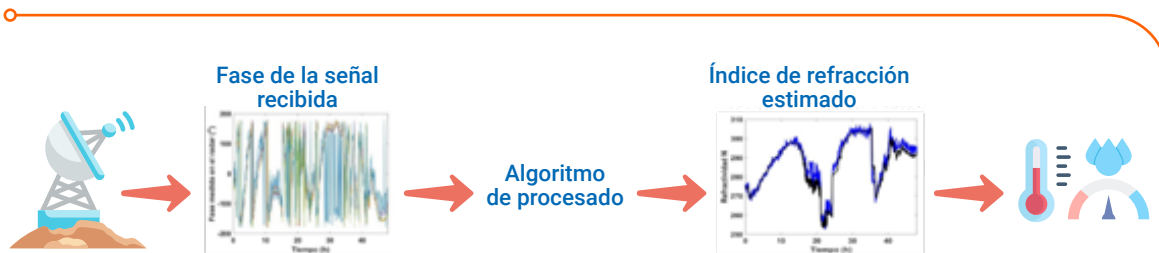
1



Os incendios forestais provocan un descenso abrupto da humidade e un elevado ascenso das temperaturas. Este cambio nas condicións atmosféricas locais dá lugar a unha variación significativa do índice de refracción da atmosfera na zona afectada.

Este índice determina a velocidade de propagación dunha onda

electromagnética a través da atmosfera, e pode medirse utilizando radares. Os radares transmiten pulsos electromagnéticos que se reflicten nos elementos da contorna. Parte destes pulsos reflíctense na dirección do radar, que actúa agora como receptor. A análise dos pulsos recibidos permite obter información como a distancia á que se atopa o obxecto que reflectiu o pulso ou a velocidade á que se move ese obxecto. A tecnoloxía desenvolvida para LifeTEC permite medir o índice de refracción da atmosfera a partir da análise dos pulsos recibidos no radar.



Radar meteorolóxico

En LifeTEC, para a medida do índice de refracción utilízanse radares meteorolóxicos. Estes funcionan continuamente, noite e día, permitindo a medida destas variacións de forma periódica e cunha frecuencia moi alta. Considerouse o uso de radares meteorolóxicos porque Europa está cuberta de redes deste tipo de radares, de maneira que sería posible controlar os novos incendios producidos en todo o territorio europeo utilizando infraestrutura xa existente.

2

3

Dado que o índice de refracción diminúe significativamente cando aumenta a temperatura e diminúe a humidade, a medida de descensos bruscos do índice de refracción é un indicador do comezo de incendios forestais.



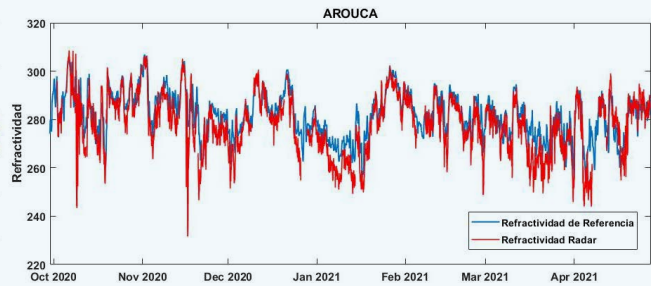
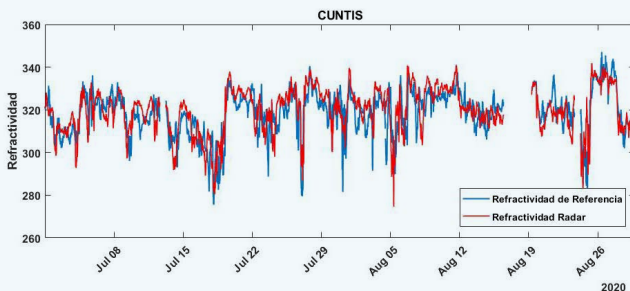
Resultados

Dentro do proxecto LifeTEC levouse a cabo o control en tempo real da refractividade atmosférica a partir de medidas proporcionadas polos radares meteorolóxicos de Cuntis, en Galicia, operado por Meteogalicia, e de Arouca, en Portugal, operado polo IPMA.

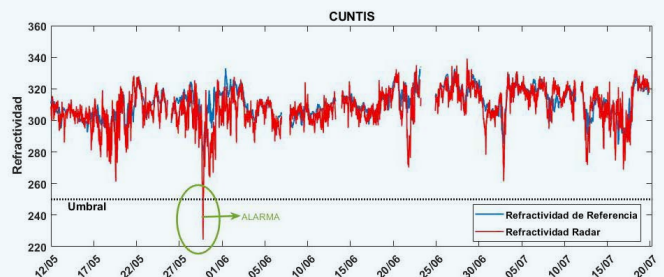
Os radares de Cuntis e Arouca operan na banda C e contan cun transmisor baseado en magnetrón.

A maioría dos radares meteorolóxicos actualmente en funcionamento en Europa traballan ben na banda C ou na banda S, e baséanse en transmisores tipo Klystron ou tipo magnetrón. Co obxecto de poder implementar facilmente o algoritmo en calquera radar de Europa desenvóléronse diferentes versións do mesmo que poden implementarse tanto en radares baseados en Klystron como en radares baseados en magnetrón independentemente de que traballen na banda S ou na banda C.

As seguintes gráficas amosan as medidas de refractividade que se obtiveron cos radares de Cuntis e de Arouca. Tamén se mostran, como referencia, as medidas da refractividade obtidas a partir das estacións meteorolóxicas situadas na contorna de cada radar ou a partir doutros métodos de predición. Pódese observar a boa concordancia entre as medidas proporcionadas polo radar e as medidas de refractividade de referencia.



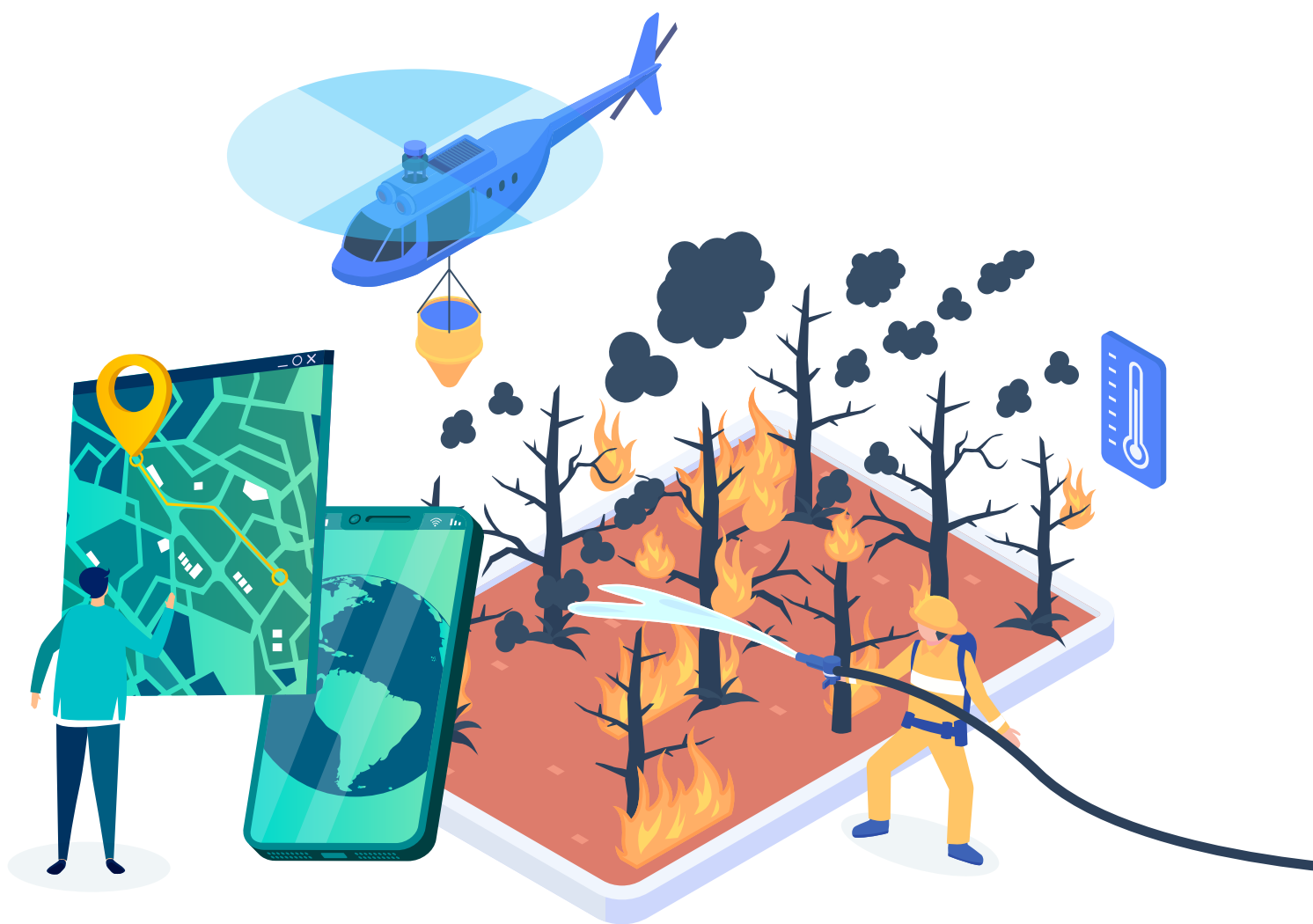
Se durante o control da refractividade a partir das medidas radar, esta cae por debaixo dun determinado limiar, xérase unha alarma. Esta brusca caída da refractividade respecto aos seus valores típicos correspóndese con aumentos bruscos de temperatura en condicións de humidade practicamente nulas e, por tanto, pode indicar o inicio dun incendio forestal. Así está alarma permitirá a activación dos medios de control e loita contra os incendios forestais.



Comunicación segura e xeolocalización dos brigadistas

Nos labores de extinción dun incendio é fundamental maximizar a eficiencia das accións realizadas e garantir a seguridade dos efectivos que interveñen. Para iso débese dispor de equipos que permitan a comunicación entre **os efectivos e entre eles e os centros de control**. Ademais, é importante que os **brigadistas** estean **localizados**.

Desafortunadamente, moitos incendios forestais prodúcense en zonas remotas con escasa ou nula cobertura de ningunha rede de comunicacións. Por outra banda, aínda que existen moitos sistemas que permiten coñecer a localización dunha brigada desde a sala de control, non existen con todo, sistemas que permitan determinar a localización dos bombeiros desde o propio campo de operacións.

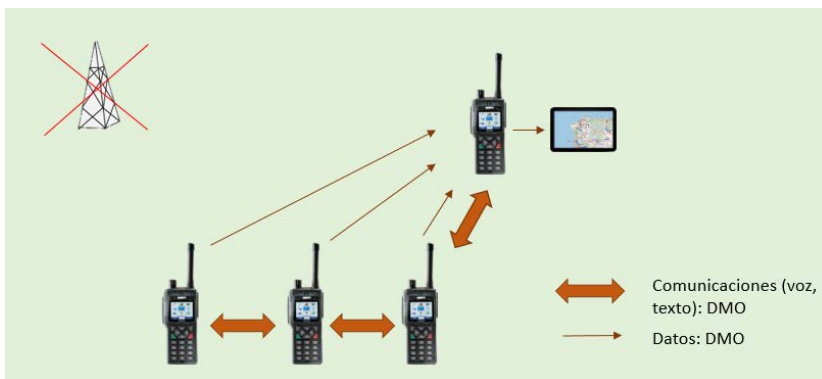
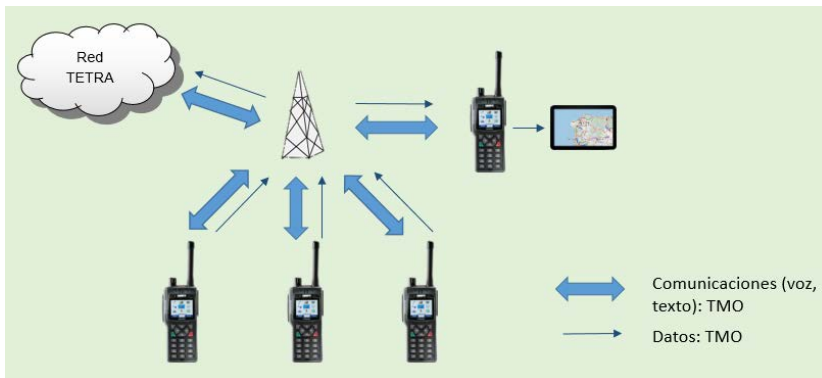


A chegada de LifeTEC



En LifeTEC desenvolvemos un sistema que, baseado en TETRA e unha aplicación Android, permite acceder desde calquera lugar ás localizacións de todo un equipo contraincendios.

Este sistema está **preparado para funcionar mesmo cando non hai, ou non está dispoñible, ningunha infraestrutura de comunicacións**. Asegúrase a comunicación e localización dos brigadistas no campo de operacións, sen necesidade de que leven ningún equipo a maiores das súas radios.

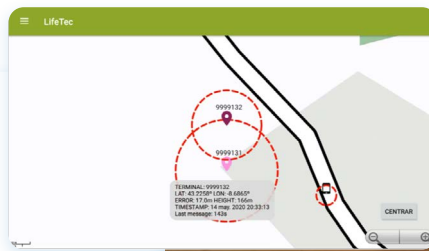


O sistema de localización e comunicacións desenvolto ten **dous modos de operación**. No modo **TMO** (modo truncado) a **rede TETRA** está **operativa** e os **dispositivos** dos brigadistas están **conectados á sala de control**, no modo **DMO** (modo directo) a **rede TETRA non** está **dispoñible** pero **mantense a comunicación entre os dispositivos activos** no campo de operacións.

Ademais, desenvolveuse unha **ferramenta para verificar a cobertura da rede TETRA RESGAL** en Galicia. Esta permite que desde a central se coñeza en todo momento o nivel da cobertura de rede nunha zona concreta e determinar así o modo de operación dos terminais.

Resultados

Desenvolvéronse varios prototipos do sistema de comunicacións e localización baseado en TETRA. Non se necesitan outros sistemas de comunicacións (redes de telefonía, Wifi, etc.). Ademais, sacamos vantaxe do modo DMO para realizar a primeira implementación dun sistema de xeolocalización baseado en TETRA que pode funcionar totalmente fóra da cobertura da súa rede.



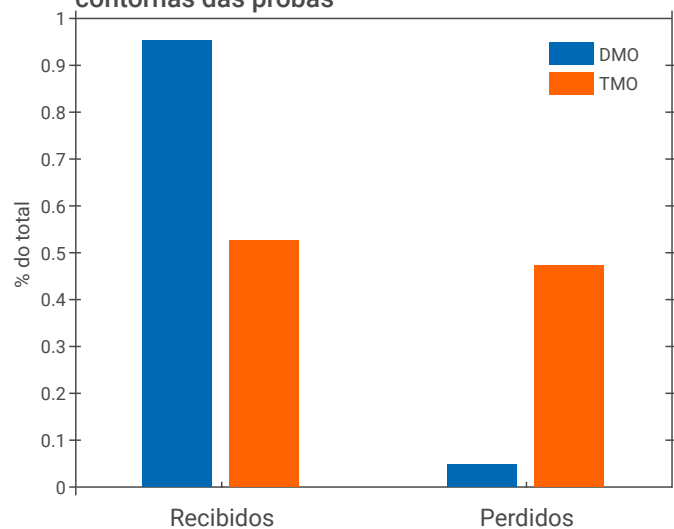
Os bombeiros do Consorcio Contra Incendios e Salvamento das Comarcas do Deza e Taboas - Terra de Montes probaron o prototipo desenvolvido do sistema de xeolocalización.



Habilitando en LifeTEC o modo de funcionamento DMO, conseguimos mellorar o tempo no que a localización dos brigadistas se mantén actualizada, evitando os problemas de falta de cobertura que produce a orografía no modo DMO.



Cantidade de mensaxes de posición perdidas na contorna das probas





A ferramenta de control de calidade da rede permite avaliar a situación do sinal TETRA nunha área determinada. Conta con dúas vistas; a primeira permite ver a cobertura en función dos resultados teóricos computados con anterioridade, namentres que a segunda utiliza os niveis de recepción reportados polos terminais da rede para facer estimacións.



Finalmente, colaborouse coa **Escola Naval Militar** para levar a cabo experimentos sobre os efectos dos incendios nunha ligazón radio.



A loita contra os incendios forestais e os seus devastadores efectos é un problema complexo que ha de afrontarse desde diferentes ángulos co concurso de múltiples ferramentas. As desenvolvidas en LifeTEC, baseadas en tecnoloxías das comunicacións e radar, axudan a reducir os efectos negativos dos incendios forestais mediante a detección e intervención temperá dos efectivos, tanto desde o punto de vista ambiental como socioeconómico.

A ferramenta desenvolvida para a xestión e localización de recursos humanos e materiais foi probada polo Consorcio Contra Incendios e Salvamento das Comarcas de Deza e Tabeirós-Terra de Montes demostrando a súa plena operatividade desde o propio campo de operacións. As **van-taxes máis notables** da ferramenta son:

 <p>Dispoñibilidade da información de xeolocalización no campo de operacións</p>	 <p>Non require cobertura de estacións base</p>	 <p>Solución económica</p>
 <p>Fácil replicabilidade a nivel mundial</p>	 <p>Posibilidade de uso por outros servizos de emerxencia</p>	



probouse en radares baseados en magnetrón traballando na banda C, en concreto os radares de Cuntis e Arouca, operados por Meteogalicia e o IPMA respectivamente. Para facilitar a replicabilidade do mesmo no máximo número de radares posible, preparouse o algoritmo para traballar tamén na banda S e con radares baseados en Klystron. Neste momento no que o

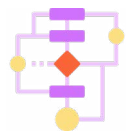
O algoritmo estudo e seguimento do clima é fundamental para minimizar os custos socioeconómicos e ambientais do cambio climático e os eventos meteorolóxicos extremos, o algoritmo desenvolvido, que proporciona medidas da refractividade da troposfera e o seu gradiente, pode contribuir a incrementar significativamente o conxunto de datos asimilable polos modelos de predición numéricos. Este algoritmo interesará ás diferentes axencias meteorolóxicas que operan redes de radares xa que incrementa os retornos destas sen necesidade de engadir hardware, o que facilita enormemente a súa replicabilidade e implementación operativa.

E agora que?

Para preservar e estender os resultados e o coñecemento obtidos os socios do proxecto continuarán coas seguintes accións:

01

Manter operativo o **algoritmo de detección** de incendios nos radares de Cuntis e Arouca nas épocas con risco elevado de incendio.



02

Buscar a **colaboración cos operadores** de radares, especialmente en zonas de alto valor ecolóxico e/ou alto risco de incendio, para estender a implementación e uso do algoritmo.



03

Analizar a **viabilidade de asimilar as estimas da refractividade da troposfera e o seu gradiente**, xeradas polo algoritmo desenvolvido, nos modelos numéricos de predición.



04

Analizar o **potencial das estimacións da refractividade e o seu gradiente** na predición e detección a curto prazo de fenómenos meteorolóxicos extremos.



05

Manter operativa a **ferramenta de medida de calidade** da rede de Retegal.



06


Continuar a **difusión, publicación e transferencia dos resultados** obtidos.



Actividades de difusión



Página Web
lifetec.uvigo.es




Paneis de información




Folletos explicativos

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




Artigos en revistas especializadas



Presentacións en congresos

URSI AT-RASC 2018. Gran Canaria. España, 28 maio – 1 xuño 2018

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



Difusión nos medios de comunicación locais y rexionais



Participación en eventos

- I Xornadas de Difusión LifeTEC 2018
- Foro Tecnolóxico UVigo 2018
- Xornadas de portas abertas AtlanTTic 2019
- II Xornadas de Difusión LifeTEC 2021