

Desarrollos tecnológicos que resuelven problemas reales: el caso de la investigación en radiolocalización

Technological developments solving real problems: The case of radiolocation research

Una solución UPB con aplicaciones, tanto en la atención de emergencias como, también, para los sectores de transporte y de logística.

A UPB solution with applications in emergency response, as well as in the transportation and logistics sectors.



Por / By:

Gabriel Lotero-Echeverri y
Claudia Patricia Gil Salcedo
gabrielj.lotero@upb.edu.co;
claudia.gil@upb.edu.co

Fotos / Photos:

Claudia Patricia Gil Salcedo

De acuerdo con el profesor Leonardo Betancur Agudelo, docente investigador y líder del foco estratégico multicampus de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, "la radiolocalización es el proceso de encontrar la ubicación de algo mediante el uso de ondas de radio". Se puede hacer radiolocalización utilizando diferentes dispositivos de *hardware*, tanto fijos como móviles, con diversos niveles de complejidad.

According to Professor Leonardo Betancur Agudelo, a research professor and leader of the multicampus strategic focus on Information and Communications Technology, "radiolocation is the process of finding the location of something using radio waves". Radiolocation can be done using different hardware devices, both fixed and mobile, with different levels of complexity.

La tecnología desarrollada en la línea de investigación en radiolocalización forma parte del portafolio de productos innovadores que la UPB ofrece al sector empresarial.

Los desarrollos de estas tecnologías, conocidas, en general como multilateración, responden a las demandas de diversas actividades, como lo son la búsqueda y rescate de personas en estructuras colapsadas, detección de emisoras ilegales y de servicios clandestinos, y a la identificación de la ubicación de dispositivos al servicio de usos civiles, comerciales y de seguridad, entre otras aplicaciones. En el mercado es posible encontrar desarrollos y prototipos, tanto de equipos, es decir, de *hardware*, como también la consolidación de soluciones de *software* específicos, a unos precios significativos.

Por ello, en la UPB un equipo de expertos encabezado por el [profesor Betancur Agudelo](#) hace más de dos décadas se dio a la tarea de proponer una solución que supla las necesidades del mercado, pero, asequible en términos de costos. La tecnología de la Universidad consiste en un algoritmo capaz de localizar fuentes de radio o señales, con el uso de inteligencia artificial (IA). Este desarrollo permite ubicar el lugar en donde se encuentra una fuente emisora de radio (señal). Esta aplicación es adecuada para casos de rescates durante desastres, así como también, en el campo de la seguridad para facilitar la ubicación de personas buscadas por distintos organismos, o para lograr la ubicación de señales de radio que no tengan licencia para su funcionamiento.

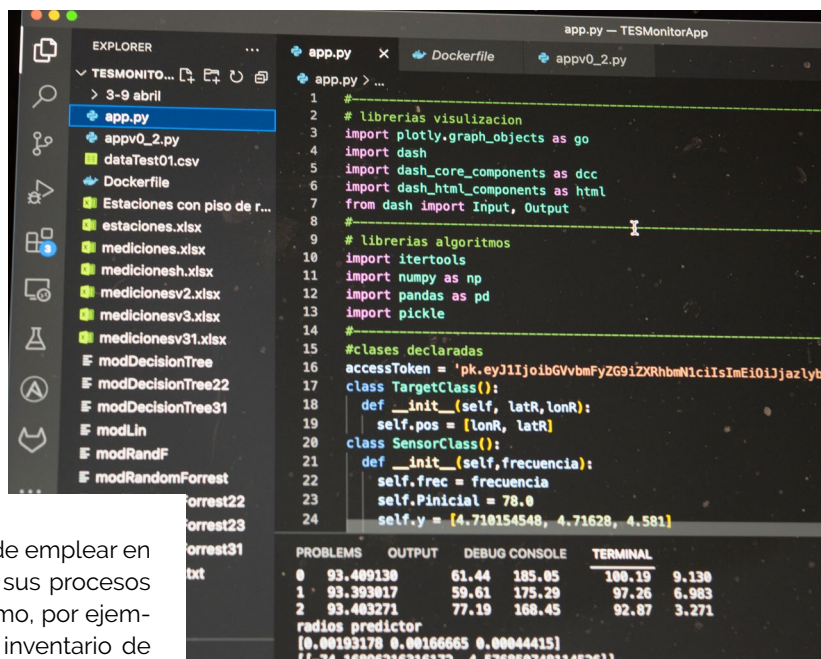


The technology developed in the radiolocation research line is part of the portfolio of innovative products that UPB offers to the business sector.

The developments of these technologies, known as multilateration, respond to the demands of various sectors, such as search and rescue of people in collapsed structures, detection of illegal broadcasters and clandestine services, and identification of the location of devices for civil, commercial, and security uses, among other applications. On the market, it is possible to find developments and prototypes of hardware and the consolidation of specific software solutions at significant prices.

Therefore, at UPB, a team of experts led by Professor Betancur Agudelo has been working for over two decades to propose a solution that meets the market's needs but is affordable in terms of costs. The University's technology consists of an algorithm capable of locating radio sources or signals using artificial intelligence (AI). This development allows for finding the location of a radio source (a signal). This application is suitable for rescue during disasters and in the field of security to facilitate the location of people sought by different organizations or to locate radio signals that are not licensed to operate.

Tras varios proyectos de investigación que permitieron fortalecer esta solución, hoy TESAMERICA ANDINA S.A.S. es el aliado empresarial en esta apuesta tecnológica.



Adicionalmente, la tecnología se puede emplear en las empresas del sector logístico, en sus procesos de almacenamiento y distribución como, por ejemplo, tratar de localizar un objeto del inventario de manera precisa y ágil. De igual forma, tendría aplicación concreta en el sector de transporte.

Trabajo con aliados

La tecnología está protegida mediante el mecanismo de derechos de autor. Actualmente, y gracias a un proyecto que arrojó resultados favorables para facilitar su validación, la empresa [TESAMERICA ANDINA S.A.S.](#) incorporará en su portafolio un módulo para radiolocalizar señales, usando nuestro algoritmo. "Nuestra expectativa frente al resultado que podamos obtener es crear una funcionalidad novedosa e innovadora a nuestra plataforma. El hecho de acarrear ya un trabajo de investigación importante que ahora va a ver una aplicación de IA le interesó a nuestra organización", comenta Daniel Rosas Tapia, CEO de la organización.

En lo relacionado con la radiolocalización, no hay una solución universal. Las tecnologías son complementarias. La localización a través de redes satelitales, por sistema de posicionamiento global (GPS), funciona muy bien en espacios abiertos, mientras no haya obstáculos y barreras. Sin embargo, tiene multiplicidad de usos, especialmente en espacios cerrados o de difícil cobertura satelital. Es el caso de la navegación aérea y marítima.

Additionally, the technology can be used in logistics companies, in logistics companies' storage and distribution processes, for example, to locate an item in inventory accurately and quickly. It could also be applied in the transportation sector.

Collaborative work

The technology is protected by copyright. Thanks to a project that yielded favorable results to facilitate its validation, TESAMERICA ANDINA S.A.S. will incorporate a module in its portfolio to radiolocate signals using our algorithm. "Our expectation regarding the outcome we can obtain is to create a novel and innovative functionality for our platform. The fact that we already carried out important research work that will now see an AI application interested our organization," says Daniel Rosas Tapia, CEO of the organization.

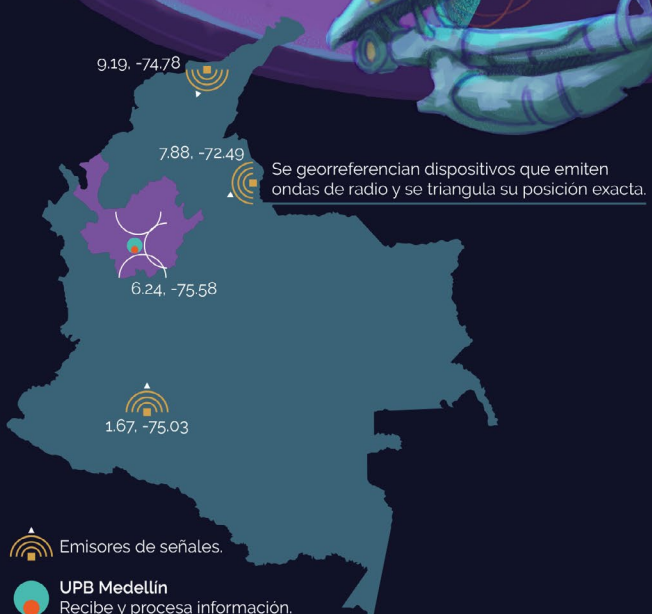
When it comes to radiolocation, there is no universal solution. The technologies are complementary. Location through satellite networks, using the Global Positioning System (GPS), location through satellite networks works very well in open spaces, as long as there are no obstacles or barriers. However, they have multiple uses, especially in closed areas or spaces with poor satellite coverage. This is the case for air and maritime navigation.

After several research projects that strengthened this solution, TESAMERICA ANDINA S.A.S. is the business partner in this technological venture.

Solución marca UPB para radio localizar

Con inteligencia artificial (IA), el algoritmo desarrollado en la Universidad Pontificia Bolivariana ubica fuentes de radio. Así funciona:

$$\begin{aligned}(x_{a1} - x_i)^2 + (y_{a1} - y_i)^2 &= d_{a1}^2 \\(x_{a2} - x_i)^2 + (y_{a2} - y_i)^2 &= d_{a2}^2 \\(x_{a3} - x_i)^2 + (y_{a3} - y_i)^2 &= d_{a3}^2\end{aligned}$$
$$d = 10^{\frac{Pr - K}{n}}$$
$$Au = b$$
$$u = (A^T A)^{-1} A^T b$$



Fuente:
Coordinación de Transferencia - Vicerrectoría de Investigación UPB

Nuestra tecnología

La solución de la UPB, cuyo nivel de madurez tecnológica o TRL (*Technological Readiness Level*) es de 6, ya ha sido puesta a prueba en ejercicios de simulacros con el cuerpo de bomberos de Envigado y ahora con el trabajo que se adelanta con TESAMERICA ANDINA S.A.S se espera que, al finalizar el proyecto, el nivel de alistamiento llegue a 7. Si una solución está en un TRL 6 significa que ha sido validada en ambientes y condiciones relevantes y cercanas a las reales, en términos de operación. Y un TRL 7 se logra cuando la tecnología ya fue demostrada en un ambiente operacional. Se quiere que esta solución se transfiera y para ello, es preciso contar con socios del sector de telecomunicaciones, en lo relacionado con la detección, análisis y localización de señales de radiofrecuencia, que le apuesten al desarrollo de soluciones colombianas.

La UPB está convencida de que la investigación y la ciencia deben atender las necesidades reales de la vida diaria.

Los desarrollos de los proyectos de investigación en radiolocalización tienen gran diversidad de aplicaciones, tanto en la atención de emergencias como también para el transporte y la logística.

The developments of radiolocation research projects have a wide range of applications, both in emergency response and transportation and logistics.

Our technology

UPB's solution, with a technological readiness level (TRL) 6, has already been tested in simulation exercises with the Envigado Fire Department. Moreover, with the work being carried out with TESAMERICA ANDINA S.A.S, we hope that, by the end of the project, the readiness level will reach 7. If a solution is at TRL 6, it means that it has been validated in environments and conditions that are relevant and close to real ones in terms of operation. And a TRL 7 is achieved when the technology has already been demonstrated in an operational environment. We want this solution to be transferred. For that, it is necessary to have partners from the telecommunications sector, regarding the detection, analysis, and location of radio frequency signals, who are committed to developing Colombian solutions.

The University is convinced that research and science must meet the real needs of daily life.



Ficha técnica

Nombre del proyecto: Radiofinder: Método de radiolocalización de fuentes emisoras de radio.

Palabras clave: Radiolocalización; Telecomunicaciones; Algoritmo; Multilateración.

Grupo de Investigación: [G. I. y Desarrollo de Aplicaciones en Tecnologías de la Información y la Comunicación \(GIDATIC\)](#).

Escuela: Ingenierías

Seccional: Medellín

Líder del proyecto: Leonardo Betancur Agudelo

Correo electrónico: leonardo.betancur@upb.edu.co

Data sheet

Project name: Radiofinder: A Method for Radiolocation of Radio Sources.

Keywords: Radiolocation; Telecommunications; Algorithm; Multilateration.

Research Group: Research and Development Group of Applications in Information and Communication Technologies (GIDATIC).

School: Engineering

Branch: Medellín

Project Leader: Leonardo Betancur Agudelo

Email: leonardo.betancur@upb.edu.co