

# 5G y emergencias

Un nuevo paradigma para la Seguridad Pública

---



**Observatorio  
Nacional 5G**

## Sobre ON5G

El Observatorio Nacional 5G (ON5G) es una iniciativa público-privada impulsada por Mobile World Capital Barcelona, la Secretaría de Estado para el Avance Digital y Red.es con el objetivo de analizar el ecosistema 5G en España e identificar a sus principales actores, así como las iniciativas en desarrollo a nivel nacional e internacional. El ON5G comparte conocimiento a través de informes, mejores prácticas y eventos, todo ello para avanzar en la creación e impulso del ecosistema 5G en España.

Una iniciativa de

**red.es**

# Índice

<b>1 La seguridad pública: una introducción al sector</b>	<b>4</b>
Control de multitudes	7
Servicio de emergencias	7
Servicio eCall	7
Agentes principales	9
<b>2 Estado del arte y principales desafíos</b>	<b>11</b>
Problemáticas del sector	13
Beneficios de aplicación del 5G	14
Barreras a la implementación del 5G	15
<b>3 Ejemplos y casos de uso</b>	<b>16</b>
Dron contra incendios con tecnología 5G	17
Asistencia a la conducción en el túnel de Cereixal	19
Supervisión de infraestructuras ferroviarias en Lugo mediante drones	21
Ambulancias Conectada 5G	24
Emergencias 5G (del Piloto de Nodo de Cooperación)	27



# **La seguridad pública: una introducción al sector**

---

# Un servicio estratégico

---

Algunos de los avances más transformadores que llegarán con el 5G se encuentran en el ámbito de la seguridad pública. Con 5G, por ejemplo, los equipos de seguridad y de primeros auxilios tendrán acceso a tecnologías que pueden transformar fundamentalmente sus operaciones cotidianas, así como mejorar la proactividad, rapidez y experiencia.

Dentro de los servicios con los que cuentan las organizaciones de seguridad pública, uno de los más importantes son los servicios de voz de comunicación crítica. Estos servicios se basan en estándares de comunicación especializados llamados PMR (*Professional Mobile Radio*) como por ejemplo TETRA.

Las operaciones de seguridad pública se basan principalmente en la comunicación grupal de voz y mensajería. Estas comunicaciones críticas reúnen las características que demandan los usuarios de seguridad pública: alta disponibilidad, fiabilidad, seguridad y la capacidad de adaptarse a escenarios operativos especiales. Con el paso del tiempo, se ha hecho evidente que estos usuarios también necesitan servicios y aplicaciones de datos de banda ancha de alta velocidad para explotar nuevas aplicaciones como videovigilancia, control remoto o reconocimiento facial. Es necesaria una evolución de la red que proporcione, además, servicios de banda ancha capaz de soportar los siguientes aspectos:

- **Disponibilidad** de la red en todas las situaciones de emergencia posibles, incluidas aquellas en las que las infraestructuras comerciales de comunicación puedan haber sido dañadas.
- **Cobertura** global de la tecnología para poder ofrecer los servicios de seguridad pública con una mayor capilaridad.
- **Rapidez** en la respuesta de la red, esto significa una tecnología más sofisticada sobre la cual estén soportadas las comunicaciones.
- **Calidad** mayor en la comunicación de voz para una mejor claridad del traspaso de información entre los interlocutores (para la coordinación de equipos de rescate).
- **Baja latencia** para el intercambio de datos (por ejemplo, para la monitorización continua de los parámetros vitales de equipos de rescate).
- **Protección** de la información que se transmita, con el objetivo de evitar interceptaciones no deseadas.

Los patrones de uso pueden ser significativamente diferentes del mercado de consumo tradicional, ya que los servicios de seguridad pública a menudo deben enfrentarse a situaciones inesperadas (por ejemplo crisis, emergencias, catástrofes naturales, etc.) y aun así poder confiar en la disponibilidad de la red, capacidad para cursar el tráfico y proporcionar en la medida de lo posible una determinada calidad de servicio (QoS).

En la siguiente tabla se muestran una comparativa de la tecnología TETRA con relación a la utilización de 5G en el sector de seguridad pública.

Tecnología	Ventajas	Desventajas
<b>TETRA</b>	<p><b>Despliegue:</b> Tecnología ya desplegada y en uso comercial en muchos países</p> <p><b>Uso:</b> Específico para sistemas de seguridad pública</p> <p><b>Seguridad:</b> Proporciona encriptación de los datos transmitidos de extremo a extremo en la comunicación</p> <p><b>Infraestructura y cobertura:</b> Al utilizar una banda de frecuencias baja permite alcanzar mayor cobertura con menor número de estaciones en todo tipo de entornos</p>	<p><b>Velocidad:</b> Banda estrecha de datos y con voz con acceso TDMA</p> <p><b>Terminales:</b> Costos elevados de los terminales por las especificaciones de RF</p> <p><b>Aplicaciones:</b> Acotado a unas pocas aplicaciones de voz y datos</p> <p><b>Funciones:</b> Poca capacidad de añadir funcionalidades más avanzadas</p>
<b>5G</b>	<p><b>Velocidad:</b> Banda ancha de datos y con voz con calidad de servicio con acceso OFDMA</p> <p><b>Terminales:</b> Posibilidad de disponer de una amplia gama con costes más reducidos</p> <p><b>Aplicaciones:</b> Disponibilidad de aplicaciones muy diferentes (HD video, VR/AR, etc)</p> <p><b>Funciones:</b> MEC, <i>Network Slicing</i>, uRLLC para optimizar recursos</p>	<p><b>Despliegue:</b> En proceso de despliegue actualmente con la solución NSA</p> <p><b>Uso:</b> Estándar de uso global (no específico de seguridad pública)</p> <p><b>Estandarización:</b> En proceso el cierre de la estandarización por parte del 3GPP (Release 16)</p> <p><b>Infraestructura y cobertura:</b> Requiere mayor número de estaciones base al utilizar bandas altas del espectro de frecuencias</p>

**Tabla 1:** Comparativa TETRA vs 5G

En el ámbito de la seguridad pública, la tecnología 5G tendrá un fuerte impacto en la vigilancia y control de multitudes en espacios públicos con la ayuda de dispositivos como cámaras y drones de videovigilancia o sistemas de reconocimiento facial y biométrico. En estos escenarios, los pilotos 5G de red.es incluyen dos casos de uso: “Emergencias 5G”, liderado por Telefónica y perteneciente al Piloto Nodo de Cooperación 5G y que realizará sus pruebas entre febrero y diciembre de 2020, y “Dron conectado 5G”, perteneciente al Piloto 5G Andalucía y liderado por Vodafone que arrancó sus pruebas en octubre de 2019 y finalizará en octubre de 2021.

La utilización de la tecnología 5G será clave en la prestación de servicios de comunicaciones críticas a operativos de emergencias y seguridad, gracias al gran ancho de banda y baja latencia que permite esta red (posicionamiento en el triángulo 5G en eMBB y uRLLC). Además,

esta tecnología abre la puerta a nuevas funcionalidades como el *Network Slicing*, que permite garantizar la calidad de servicio en entornos saturados y asegurar la confidencialidad de una red especialmente crítica. El 5G garantiza la calidad de servicio en cuanto a ancho de banda, fiabilidad, baja latencia y privacidad de las conexiones. También será fundamental la funcionalidad *Massive MIMO*, tecnología que se aplica en todas las antenas activas que se despliegan en 5G para garantizar la disponibilidad de la red.

## Control de multitudes

El análisis de una cantidad de datos masivos de tráfico móvil cruzado con el de fuentes muy distintas como redes sociales (FB, Twitter, Pinterest) abre la posibilidad de realizar un análisis de comportamientos de multitudes en tiempo real y en cierto modo predictivo. Un cierto número de *startups* trabajan ya en extraer analítica del comportamiento observado en un estadio. Las cámaras y los sistemas de inteligencia artificial son capaces de detectar conatos de tumultos o alguna expresión oral masiva antes de que sea evidente para un observador humano.

## Servicio de emergencias

También resulta fundamental reseñar en el ámbito de la seguridad pública el servicio de emergencias 112 regulado por la Unión Europea. En la actualidad, las llamadas a este servicio se efectúan contemplando los siguientes supuestos:

- Con independencia del lugar en el que nos encontremos.
- Con independencia del operador.
- Permite llamar incluso con la pantalla bloqueada.
- Permite llamar aunque se desconozca el PIN de la SIM e incluso si el teléfono no tiene introducida la SIM.

Todas las llamadas de emergencia se gestionan actualmente por las redes 2G y 3G de los operadores móviles. La propia red de telefonía contacta con el centro de atención de emergencias más cercano para proporcionar el servicio necesario. Es de esperar que este servicio, a medida que se vayan desmantelando las redes 2G y 3G, se deba migrar a la red 5G, utilizando el nuevo núcleo de red del IMS, y que se mejoren sus prestaciones.

## Servicio eCall

El [servicio eCall](#), basado en el número de emergencias 112, es un sistema de emergencia integrado en el vehículo. Puede activarse automáticamente mediante sensores integrados en el vehículo o manualmente. Transmite a través de redes públicas de comunicaciones móviles inalámbricas un conjunto mínimo de datos como la ubicación exacta, el momento del accidente y el número de identificación. También establece un canal audio, basado en el número 112, entre los ocupantes del vehículo y un PSAP. Un PSAP es la ubicación física en la que se reciben y cursan inicialmente las llamadas de emergencia. En la actualidad el servicio eCall usa la red móvil existente, pero está en desarrollo el sistema NG eCall que se basará en el 5G.

El Reglamento<sup>1</sup> (UE) 2015/758 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2015, relativo a los requisitos de homologación del sistema eCall integrado en los vehículos, estableció que a partir del 31 de marzo de 2018 todos los modelos nuevos de turismos y vehículos de transporte ligeros vendidos en la UE deben estar equipados con dispositivos eCall y debe estar implementada la infraestructura PSAP (*Public Safety Answering Point*). El reglamento indica que, en un futuro próximo, la aplicación del requisito del sistema eCall basado en el número 112 integrado en los vehículos se extenderá a otras categorías de vehículos como vehículos pesados de transporte de mercancías, autobuses, vehículos de motor de dos ruedas y tractores agrícolas.

El sistema eCall solo se activa en caso de accidente grave. El resto del tiempo permanece inactivo. Esto quiere decir que, durante la conducción habitual del vehículo, no se produce ninguna actividad de seguimiento para controlar la posición del automóvil o su manejo ni de transmisión de datos.

Cuando el sistema eCall efectúa una llamada al 112, los datos personales se tratan de conformidad con las normas de protección de datos de la UE. Por ello, los servicios de emergencia solo reciben la información esencial que necesitan para ocuparse del accidente. Los datos personales no se conservan más tiempo del necesario.

El servicio eCall, público e interoperable en toda la Unión Europea, basado en el número único de llamada de emergencia europeo 112, y los sistemas eCall, basados en servicios prestados por terceros (servicios eCall SPT), pueden coexistir siempre que se adopten las medidas necesarias para garantizar la continuidad de la prestación del servicio al consumidor.

Una función esencial del sistema eCall es el de proporcionar información precisa y fiable sobre la localización. Por consiguiente, es fundamental su compatibilidad con los servicios Europeos Galileo, de posicionamiento, y EGNOS, de mejora de la precisión.

El sistema eCall permite que los servicios de emergencia lleguen al lugar del accidente más rápido y con más precisión. Se estima que eCall puede acelerar los tiempos de respuesta de emergencia en un 40% en áreas urbanas y en un 50% en áreas rurales y puede reducir el número de muertes en al menos un 4% y el número de lesiones graves en un 6%. Según las cifras publicadas por la Comisión Europea, más de 25.500 personas murieron y 135.000 resultaron gravemente heridas en accidentes de tráfico en la UE 2016. Además de la tragedia de la pérdida de vidas y lesiones, esto también conlleva unos costes económicos de 160 mil millones de euros por año. Al equipar los coches con el sistema eCall, la UE predice que se podría ahorrar hasta 20.000 millones de euros al año. En este contexto, el coste estimado de los dispositivos eCall de menos de 100 euros por vehículo en la fecha de entrada en vigor de la regulación propuesta no parece muy alto. Además, se espera que este coste disminuya en el futuro, siguiendo las tendencias de precios de los componentes electrónicos y también debido a las economías de escala.

---

<sup>1</sup> REGLAMENTO (UE) 2015/758 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2015 relativo a los requisitos de homologación de tipo para el despliegue del sistema eCall basado en el número 112 integrado en los vehículos y por el que se modifica la Directiva 2007/46/CE



España, con [697 llamadas](#) en 2018, se sitúa como tercer país de la UE donde más se utiliza ya el sistema eCall de llamadas de emergencias automáticas desde el coche en caso de accidente, sólo por detrás de Eslovenia (1.656) y Dinamarca (1.381), según el Informe Anual de Balance de Utilización del Número 112.

[Telefónica](#) tiene en desarrollo, en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, un proyecto sobre el sistema eCall en el que se incluyen drones como nueva fuente de información para contextualizar la emergencia.

## Agentes principales

Los principales agentes involucrados dentro del sector de seguridad pública en España son los siguientes:

- **Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.** Son el conjunto de fuerzas de seguridad de carácter profesional y permanente que pone al servicio las administraciones públicas para el mantenimiento de la seguridad pública a nivel de todo el Estado. Entre ellas destacan el Cuerpo Nacional de Policía y la Guardia Civil.
- **Policías de las comunidades autónomas.** Algunas de las comunidades autónomas han creado sus propios cuerpos de seguridad, de acuerdo con los respectivos Estatutos de Autonomía. Algunas de las que han previsto la creación de dichos cuerpos de seguridad son: Ertzainza (País Vasco), Mossos d'Esquadra (Catalunya), Policía Foral (Navarra) y Cuerpo General de la Policía Canaria (Islas Canarias).
- **Policía Local.** En los municipios, dependientes del ayuntamiento local, existen cuerpos de policía llamados, según la zona, Policía Local, Municipal o Guardia Urbana.
- **Servicio de Vigilancia Aduanera.** El Servicio de Vigilancia Aduanera (SVA) es un servicio de carácter policial que desarrolla su actividad en la lucha contra el contrabando, el blanqueo de capitales y el fraude fiscal.
- **Policía Portuaria.** Es un Cuerpo uniformado dependiente de cada una de las Autoridades Portuarias de España.
- **Agentes Forestales.** Son funcionarios públicos que ostentan la condición de agentes de la autoridad y que, de acuerdo con su propia normativa y con independencia de la denominación corporativa específica, tienen encomendadas, entre otras funciones, las de policía y custodia de los bienes jurídicos forestales.
- **Bomberos.** Responsables de la extinción de incendios, búsqueda, salvamento, rescate y siniestros, entre otras actividades.
- **Personal sanitario de emergencias.** Acude en ambulancia para cubrir en primera instancia una emergencia sanitaria. Dependiendo del tipo de ambulancia, incluye personal técnico en emergencias sanitarias y personal médico.



**Tabla 1:** Comparativa TETRA vs 5G

# 2

## **Estado del arte y principales desafíos**

---

# La oportunidad del 5G

Tradicionalmente, muchos de los servicios de seguridad pública se ofrecen con redes privadas PMR que ofrecen esencialmente voz y mensajes, sin las capacidades que tienen los usuarios de redes comerciales de banda ancha móvil. Una evolución de la tecnología 5G es una posible solución a estas redes privadas tradicionales para prestar los servicios de seguridad pública.

Los principales factores para la evolución de las redes PMR son los siguientes:

- **Eficiencia operativa mejorada:** se espera que las operaciones de seguridad pública y los servicios de campo de misión crítica evolucionen a mayores niveles de eficiencia, mediante la implementación de nuevas aplicaciones que utilizan comunicaciones de datos de banda ancha, tales como la transferencia de vídeo, el acceso remoto a bases de datos, la transferencia de imágenes y la oficina móvil.
- **Demanda de seguridad mejorada:** los ataques terroristas han contribuido a dar prioridad a las cuestiones de seguridad en las agendas gubernamentales. La cuestión de la seguridad es relevante, no solo para los ciudadanos sino también para los socorristas. Ciertas aplicaciones de misión crítica que requieren conexiones de datos de banda ancha pueden mejorar significativamente la seguridad de los socorristas y los ciudadanos.
- **Reducción de costes:** la gestión de los presupuestos gubernamentales está comprometida con maximizar la eficiencia. Uno de los principales *drivers* es lograr reducir cosas sin sacrificar la calidad y los tiempos. Esto implica un desafío constante para la gestión y los servicios de comunicaciones básicos, (tales como llamadas de emergencia, entre otros), que también deben contribuir a la eficiencia operativa. Los beneficios relacionados con la reducción de costes son una respuesta de la eficiencia en la productividad, así como la aplicación de metodologías definidas en modelos de negocio.

## Problemáticas del sector

La principal problemática a la que se enfrenta el sector de seguridad pública es el paso de los servicios tradicionales basados actualmente en redes PMR a una solución totalmente nueva y que permita ofrecer servicios de banda ancha a sus usuarios. Por lo tanto, uno de los mayores desafíos será el proceso de migración, la adaptación de los nuevos equipos y la forma de operar para lograr con éxito la transformación a la red 5G.

Es fundamental que las redes estén preparadas para dar soporte a las comunicaciones en todo momento, sobre todo en casos de situaciones críticas y/o de emergencias. El dimensionamiento de la capacidad de la red debe basarse en situaciones en las que exista una alta densidad de usuarios en una zona de pequeña dimensión y asegurar la cobertura máxima de la red.

En situaciones de emergencia (catástrofes naturales, etc.) o eventos no planificados, los usuarios de seguridad pública deberán contar con las herramientas necesarias para poder dar una rápida respuesta, lo que implica tener una mayor capacidad de red disponible. Además, la población podrá demandar la necesidad de conexión. En esta situación se debe dar prioridad a los equipos de respuesta inmediata (usuarios de seguridad pública), con el objetivo de dar capacidad y el rendimiento necesario de acuerdo a los requerimientos de sus aplicaciones. Esto significa proporcionar capacidades de prioridad y preferencia para la seguridad pública por encima de los servicios no críticos para el consumidor y las empresas.

Algunos de los requerimientos que necesitan los organismos de seguridad pública son:

- Capacidad para operar en entornos difíciles
- Autenticación segura
- Teléfonos con altavoz
- Cámaras corporales
- Acceso instantáneo a los datos
- Comunicaciones *push-to-talk* de misión crítica
- Cobertura homogénea y constante



## Beneficios de aplicación del 5G

La tecnología 5G presenta las siguientes ventajas para el sector de seguridad pública:

- **Network Slicing:** es la capacidad de crear redes virtuales de extremo a extremo que pueden proporcionar una experiencia mucho más personalizada. La verdadera promesa del *Network Slicing* reside en la capacidad de tener esa posibilidad de orquestación completa, en la que se pueden crear en la misma red física capas virtuales que permitan que se realicen diferentes casos de uso en función de sus características. El *Network Slicing* facilita a las agencias de seguridad pública el optimizar dinámicamente las funciones de la red, como la velocidad, la capacidad, la cobertura y la conectividad. Con ella se podrán crear capacidades mucho más robustas que ofrezcan más variables de calidad de servicio a los clientes de seguridad pública y garanticen un aislamiento completo. De esta manera, ninguna porción de la red puede interferir con el tráfico en otra porción, lo que reduce los riesgos.
- **Seguridad** de disponer de un servicio totalmente aislado y protegido del resto de servicios, que reducen la posibilidad de los ataques externos.
- **Virtualización de red y arquitectura basa en servicios:** la filosofía de núcleo de red a desplegar estará basada en el concepto de CUPS (*Control and User Plane Separation*) habilitado por las soluciones de SDN (*Software Defined Networking*) y NFV (*Network Function Virtualization*). Además, se define una nueva arquitectura llamada SBA (*Service Based Architecture*) adoptada por el 3GPP. Con ello se consigue una mejora en eficiencia en la definición de nuevos servicios relacionados con seguridad pública.
- **Multi Access Edge Computing (MEC):** funcionalidad que permite llevar los recursos de procesamiento de datos tan cerca del dispositivo final usuario como sea posible. Con ello, las entidades de seguridad pública se pueden beneficiar de la capacidad de implementar el análisis en tiempo real de vídeo vigilancia, comunicaciones de vehículo a vehículo, gestión del tráfico y otros servicios de seguridad pública.
- **Ultra-reliable low-latency communication (uRLLC):** la Ultra Baja Latencia en las comunicaciones es uno de los casos de uso principales definidos dentro del IMT-2020. Con ello se establecen requisitos muy estrictos de latencia, disponibilidad y confianza, que ayudará a los servicios de seguridad, como por ejemplo en el caso de emergencias por catástrofes naturales, etc.
- **Internet of Things (IoT):** es uno de los motores clave de la 5G. El objetivo es soportar un gran número de dispositivos conectados que puedan comunicarse entre sí, intercambiar datos y permitir la automatización de procesos. Los sensores, cámaras y otros dispositivos automatizados se convertirán en una fuente de información cada vez más importante para la comunidad de la seguridad pública, al igual que la información de los ciudadanos sobre los incidentes, en la construcción de una imagen completa.

## Barreras a la implementación del 5G

Las principales barreras para la implementación del 5G dentro del ámbito de la seguridad pública son las siguientes:

- **Definir responsabilidades, liderazgos y movilizadores:** la posible transición de las redes actuales al 5G no es solamente técnica, también es un cambio de modelo organizativo y de negocio. Es necesario definir quién lidera la transición, qué tipo de red, de despliegue y de mantenimiento.
- **Asegurar la cobertura:** las funciones de emergencias y de seguridad pública únicamente tienen sentido con una cobertura consecuente. Los servicios de emergencias como el 112 o el eCall requieren de una amplia cobertura, los servicios de salud en primeros auxilios como los que se plantean con 5G tienen sentido con un ancho de banda importante además de buena cobertura. El modelo de inversión para desplegar este tipo de redes está por definir.
- **Asegurar la disponibilidad y fiabilidad:** son requisitos esenciales para la comunidad de la seguridad pública. Además de tener una cobertura de radio, debe ser amplia la comunicación y debe activarse de inmediato cuando surja una situación de emergencia, garantizando al máximo la disponibilidad y la fiabilidad.



# 3

## Ejemplos y casos de uso

---



# Dron contra incendios con tecnología 5G

## Colaboradores

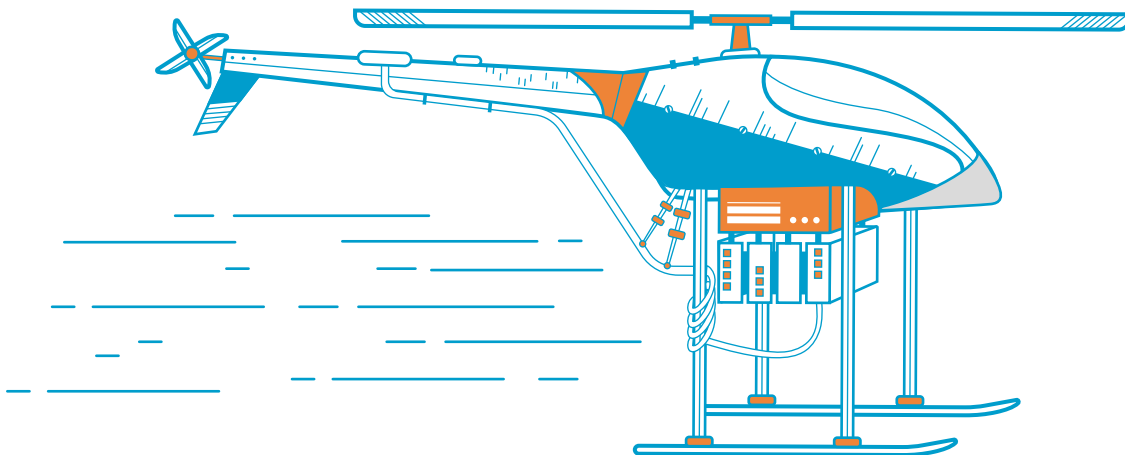
- Líder de Proyecto: Cellnex y MásMóvil
- Otros colaboradores: SITEP y 5G Barcelona.

## Objetivos

El objetivo principal del piloto es la gestión de la extinción de un incendio y el posterior control del perímetro, lo que requiere disponer de información global sobre el área afectada, así como conocer la posición de los diferentes efectivos que intervienen. El piloto se ha desarrollado dentro del marco de [5G Barcelona](#), con el objetivo de convertir a Barcelona en un hub digital de 5G de referencia europea.

## Descripción

Se trata de una iniciativa pionera en la lucha contra incendios que se basa en la tecnología 5G aplicada a drones específicamente diseñados para la gestión de emergencias y redes dedicadas. Consiste en la utilización de drones con sensores de temperatura y cámara de alta resolución para la gestión de la extinción de fuegos y el control del perímetro extinto. El método de extinción consistiría en primero geolocalizar el fuego y los efectivos que intervienen en campo, para, después, distribuir las imágenes en tiempo real a través de red dedicada de banda ancha. En este tipo de tareas es de gran utilidad el uso de un dron, que aporta la visión aérea, junto con el procesado de la información para la geolocalización del fuego y de los bomberos en campo.



**Figura 1:** Dron SITEP, Piloto desarrollado por MásMóvil y Cellnex

En este proyecto se necesitó la comunicación mediante estándar 5G. Se utilizó la banda de 2,6 GHz, con un ancho de banda de 10 MHz, para la transmisión de las señales, y se realizó un procesamiento local de la información, por lo que se usó la tecnología MEC (*Multi-access Edge Computing*). Se logró una resolución de alta definición generando las imágenes de los mapas del área afectada (orto-correctados, geo-referenciados y en tiempo real), con una transmisión de video en streaming.

## Razones por las que 5G puede tener influencia beneficiosa

Este proyecto aplica la tecnología 5G a drones equipados con sensores a bordo (cámaras de alta resolución y cámaras termográficas), que se convertirán en un instrumento capaz de capturar, procesar y transmitir vídeo en alta resolución con imágenes aéreas georreferenciadas, incluyendo mapas de calor, escalas de temperatura y posición de los efectivos sobre el terreno. Estas imágenes se enviarán a los equipos de emergencia en tiempo real utilizando una red 5G de banda ancha dedicada. Así, los equipos de emergencia serán capaces de definir la ubicación del incendio de forma precisa para mejorar la gestión de la emergencia. Adicionalmente, los efectivos desplegados dispondrán de sensores IoT que permitirán posicionarlos con respecto al incendio. El sistema es especialmente útil para el control y seguimiento del perímetro extinto del incendio, señalando la localización de focos de calor y facilitando el plan de actuación para evitar que el fuego se reavive. En definitiva, optimizando la gestión de los recursos desplegados sobre el terreno, así como la cercanía del fuego a los efectivos.

El piloto se apoya en la utilización de cuatro tecnologías básicas.

- En primer lugar, una red dedicada a la gestión de emergencias y seguridad, basada en tecnología 5G y que utiliza la frecuencia de 2,6 GHz donde la titularidad es del Grupo MásMóvil. Este tipo de redes dispone de un ancho de banda capaz de distribuir vídeo en tiempo real, ya que la tecnología 5G dispone de una baja latencia en la transmisión que hace que las órdenes que se envían sean atendidas de manera instantánea, así como una alta fiabilidad y robustez frente a posibles interferencias externas.
- En segundo lugar, los drones tipo helicóptero con una autonomía superior a las 3 horas, equipados con cámaras de alta resolución, sensores termográficos y tecnología de posicionamiento de la industria aeronáutica tradicional.
- En tercer lugar, el tratamiento de la información se realizará mediante MEC que permite el procesamiento de los datos para añadir información útil en la gestión de la extinción del incendio (georreferenciación de las imágenes y adición de escalas de temperatura ajustables) previo al envío a través de la red de comunicaciones para su distribución en tiempo real a los usuarios finales.
- Finalmente, se utiliza tecnología de banda ultra estrecha (SigFox) para enviar información de la posición y movimiento de los efectivos desplegados en el lugar del incendio, optimizando los recursos y facilitando la coordinación en las tareas de extinción.

## Ámbito de impacto en la ciudadanía

Gracias a su capacidad para evaluar grandes áreas rápidamente, los drones representan una herramienta clave en el desarrollo de tareas de reconocimiento, vigilancia y control de incendios. La importancia crucial de los SIG (Sistemas de Información Geográfica) en la toma de decisiones en servicios críticos se basa en el hecho de que, en las tareas de los bomberos y la extinción de incendios, la precisión de la ubicación de los datos en tiempo real es un factor clave para evitar que se reactiven focos y poder declarar la zona como segura.

## Material multimedia y fuentes de información

- [www.youtube.com/watch?v=Nny\\_WBJCzuc](https://www.youtube.com/watch?v=Nny_WBJCzuc)
- [mobileworldcapital.com/es/press/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g/](https://mobileworldcapital.com/es/press/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g/)
- [www.economiadehoy.es/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g](https://www.economiadehoy.es/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g)
- [www.europapress.es/catalunya/noticia-cellnex-sitep-masmovil-mwcapital-presentan-dron-contra-incendios-tecnologia-5g-20190225190550.html](https://www.europapress.es/catalunya/noticia-cellnex-sitep-masmovil-mwcapital-presentan-dron-contra-incendios-tecnologia-5g-20190225190550.html)
- [www.elplural.com/economia/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g\\_211684102](https://www.elplural.com/economia/cellnex-sitep-grupo-masmovil-y-5g-barcelona-presentan-un-dron-contra-incendios-con-tecnologia-5g_211684102)

# Asistencia a la conducción en el túnel de Cereixal

## Colaboradores

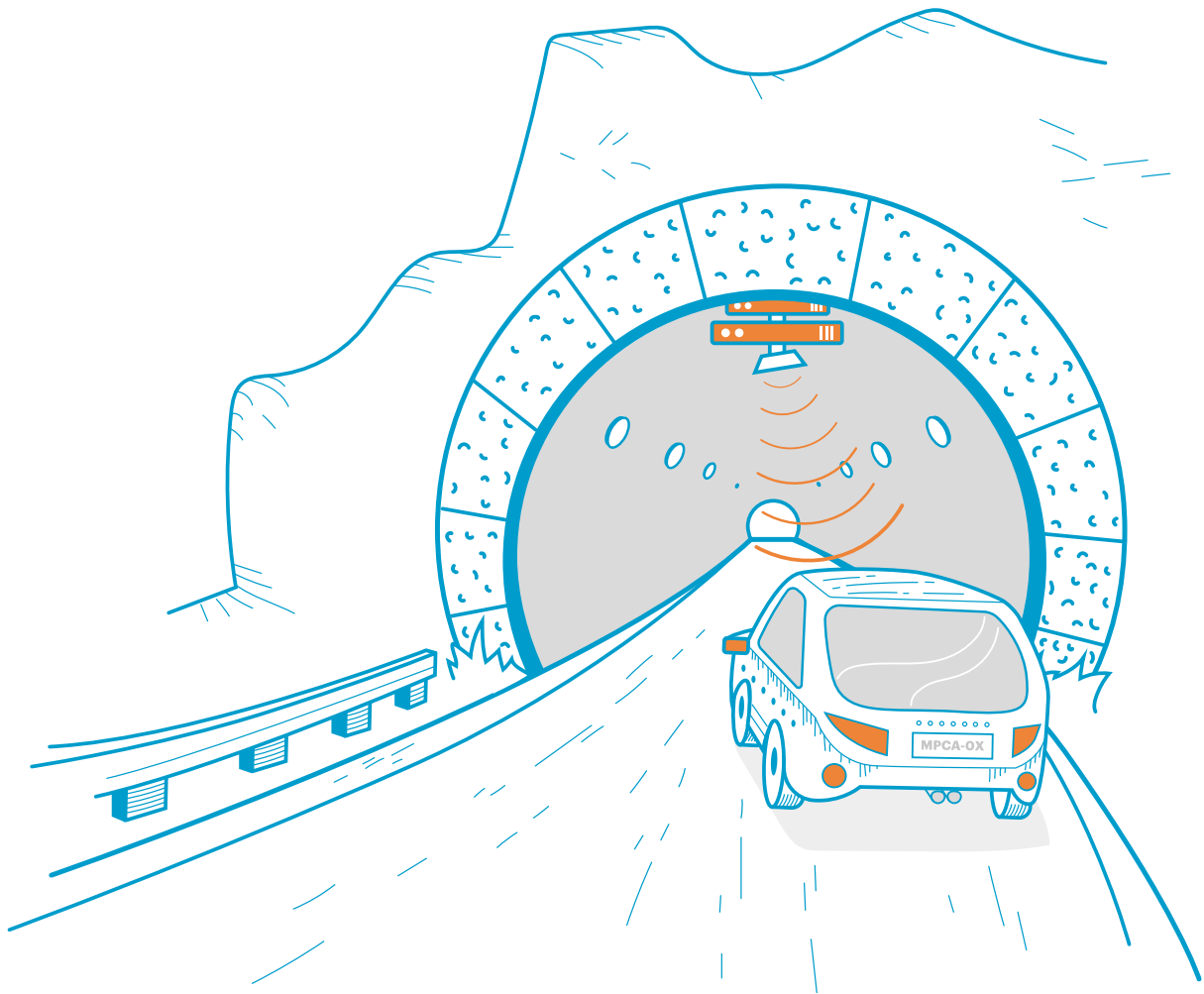
- Líder de Proyecto: Telefónica.
- Otros colaboradores: Ericsson, Nokia, Cinfo, Idronia, Telnet Redes Inteligentes.

## Objetivos

Mejorar la seguridad de los vehículos que transiten por el túnel gracias a comunicaciones vehiculares y sensorización IoT.

## Descripción

Este caso de uso ofrecerá asistencia en la conducción a los vehículos que van a transitar por el túnel de Cereixal, tanto en la entrada del túnel como durante su trayecto por él. Esta asistencia se realizará utilizando tecnologías disruptivas como son C-V2X y sensores IoT. Se dará al vehículo información relevante como las condiciones meteorológicas a la salida del túnel, anomalías en el interior, pavimento deslizante/frenada, accidentes/congestión, alertas por gases, obras o vehículos con mercancía peligrosa. Se instalarán sensores de contaminación, visibilidad, gases etc., que permitirán monitorizar el estado del túnel. Toda la información se recogerá para su análisis mediante técnicas de inteligencia artificial.



**Figura 3:** Proyecto de asistencia a la conducción en túnel

## Razones por las que 5G es beneficioso y necesario

- Al disponer en la red 5G con MEC, se consiguen latencias por debajo de los 5 milisegundos, que ayudarán a mejorar la seguridad de los vehículos que transitan por el túnel de Cereixal.
- Con los sensores de IoT distribuidos en el túnel se recopila la información de los vehículos y esta se transmite con la tecnología 5G a alta velocidad.

## Ámbito de impacto en la ciudadanía

Los ciudadanos gallegos podrán experimentar en su vida diaria las grandes posibilidades que ofrece esta tecnología para fortalecer la seguridad evitando posibles accidentes, además de mantener la conexión constante a lo largo del túnel.

## Material multimedia y fuentes de información

- [www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-lidera-el-camino-al-5g-con-despliegues-en-dos-ciudades-espanolas](http://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-lidera-el-camino-al-5g-con-despliegues-en-dos-ciudades-espanolas)
- [amtega.xunta.gal/plans/plan-galicia-5g](http://amtega.xunta.gal/plans/plan-galicia-5g)
- [www.piloto5ggalicia.com/](http://www.piloto5ggalicia.com/)
- [www.telnet-ri.es/proyectos-idi/piloto-5g/](http://www.telnet-ri.es/proyectos-idi/piloto-5g/)

# Supervisión de infraestructuras ferroviarias en Lugo mediante drones

## Colaboradores

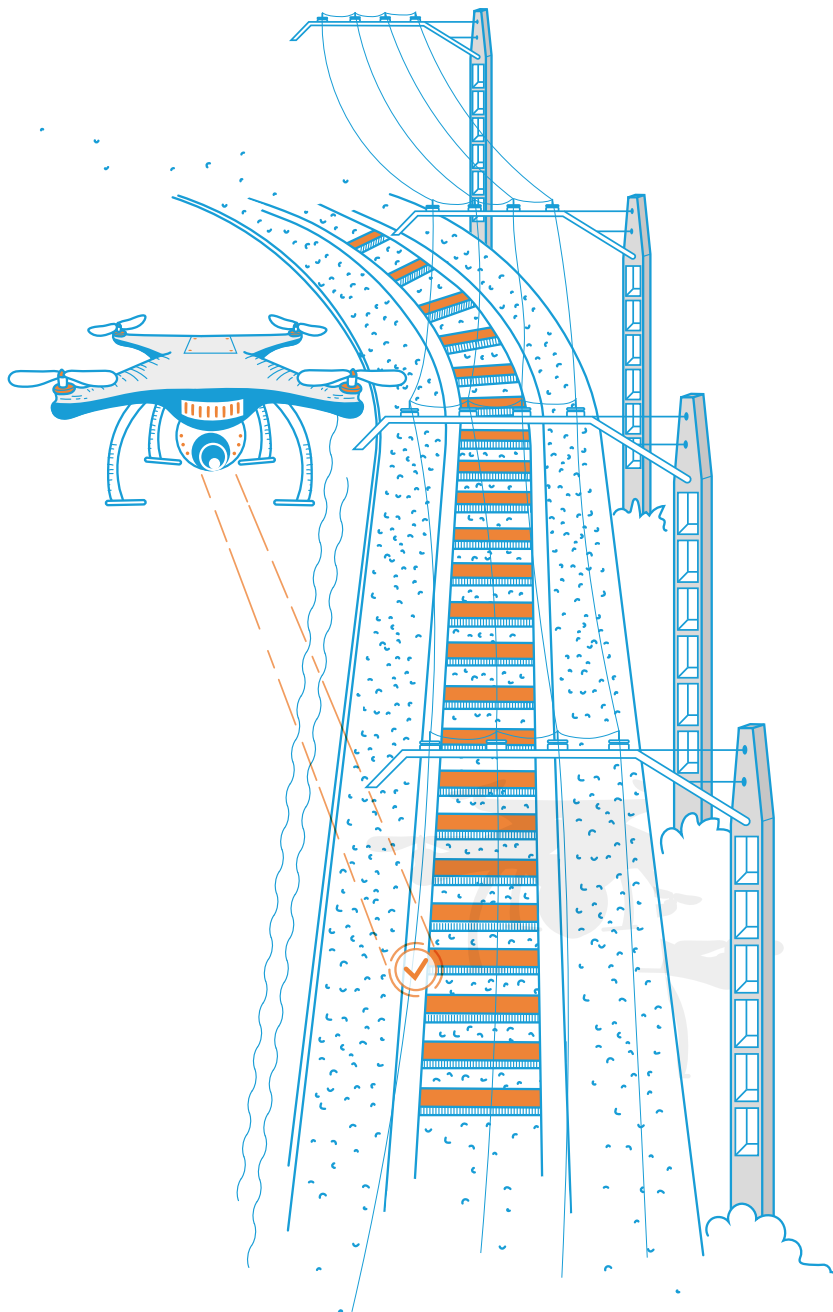
- Líder de Proyecto: Telefónica.
- Otros colaboradores: Ericsson, Nokia, Cinfo, Idronia, Telnet Redes Inteligentes

## Objetivos

Realizar inspecciones automatizadas de las vías férreas a través de cámaras de alta resolución en drones y poder reconocer el buen estado de elementos de las vías en las imágenes captadas por estos drones que sobrevuelan el corredor ferroviario.

## Descripción

Lograr llegar a zonas de difícil acceso para dar solución a los problemas en el control y mantenimiento de infraestructuras. Esta es una de las principales ventajas del uso de las aeronaves no tripuladas, ya que se puede inspeccionar cualquier sitio de forma rápida, segura y económica. Los drones equipados con cámaras HD, térmicas y multispectrales permiten detectar averías, hacer inspecciones de día o de noche y programar rutas para que el dron ejecute inspecciones de forma autónoma y precisa.



**Figura 6:** Drones con cámara HD

Esta tecnología 5G facilitará y hará más eficientes las tareas de inspección a través de un dron con diferentes cámaras que permitan hacer un reconocimiento en tiempo real de la vía para detectar obstáculos, control de vegetación y posibles defectos en la infraestructura. El uso de drones para este tipo de tareas otorga mayor rapidez y disponibilidad de inspección en entornos de difícil acceso.

Sobre las imágenes recogidas por el dron se aplicarán técnicas de inteligencia artificial con computación en el *Edge* para el reconocimiento de objetos, inventariado automático y mantenimiento predictivo.

### **Razones por las que 5G es necesario**

- En este caso de uso, la tecnología 5G es beneficiosa ya que proporciona velocidades de transferencia ultra rápidas para poder dar soporte a las cámaras de alta resolución que llevan los drones y poder evaluar las vías férreas.
- Cobertura 5G en altura con especial énfasis en el UpLink.
- Procesamiento en el borde de la red (*Edge computing*) para la reducción de latencias en la transmisión de datos.
- Inteligencia artificial para reconocimiento de objetos y el mantenimiento predictivo.
- Control de dron en remoto cumpliendo todos los requerimientos de seguridad.

### **Ámbito de impacto en la ciudadanía**

Esta innovación logra geolocalizar posibles incidencias en el corredor ferroviario, además permitirá reducir costes y aumentar la seguridad de los trenes. En definitiva, es un aumento del ahorro y un aumento de la seguridad, tanto de los usuarios como de los trabajadores.

### **Material multimedia y fuentes de información**

- [www.youtube.com/watch?v=oE2KskeyXOs&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=oE2KskeyXOs&feature=youtu.be)
- [www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-ganadora-de-la-convocatoria-del-gobierno-para-pilotos-5g](https://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-ganadora-de-la-convocatoria-del-gobierno-para-pilotos-5g)
- [www.telefonica.es/es/rss/-/asset\\_publisher/a63imnAQHEIU/content/id/145170363](https://www.telefonica.es/es/rss/-/asset_publisher/a63imnAQHEIU/content/id/145170363)
- [www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2019-09-10/telefonica-lidera-el-proyecto-piloto-5g-en-galicia-impulsado-por-redes-1276644517/](https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2019-09-10/telefonica-lidera-el-proyecto-piloto-5g-en-galicia-impulsado-por-redes-1276644517/)
- [comunidad.movistar.es/t5/Bienvenida-y-Noticias/Arranca-el-piloto-de-Movistar-Fusi%C3%B3n-Radio-5G-y-otros-proyectos/m-p/3931597](https://comunidad.movistar.es/t5/Bienvenida-y-Noticias/Arranca-el-piloto-de-Movistar-Fusi%C3%B3n-Radio-5G-y-otros-proyectos/m-p/3931597)
- [comunidad.movistar.es/t5/Bienvenida-y-Noticias/Arranca-el-piloto-de-Movistar-Fusi%C3%B3n-Radio-5G-y-otros-proyectos/m-p/3931597](https://comunidad.movistar.es/t5/Bienvenida-y-Noticias/Arranca-el-piloto-de-Movistar-Fusi%C3%B3n-Radio-5G-y-otros-proyectos/m-p/3931597)

# Ambulancias Conectada 5G

## Colaboradores

- Líder de Proyecto: Vodafone.
- Otros colaboradores: Generalitat de Catalunya, SEM, i2CAT, IECISA y 5G Barcelona.

## Objetivos

Apoyo especializado en remoto para los profesionales del Servicio de Emergencias Médicas (SEM) ante una emergencia médica complicada o cuando se requiera un determinado nivel de especialización (por ejemplo, un parto en curso, un enfermo crítico complejo, una sospecha de infarto o un ictus) con vídeo de alta definición y en tiempo real durante la atención al paciente en la ambulancia.

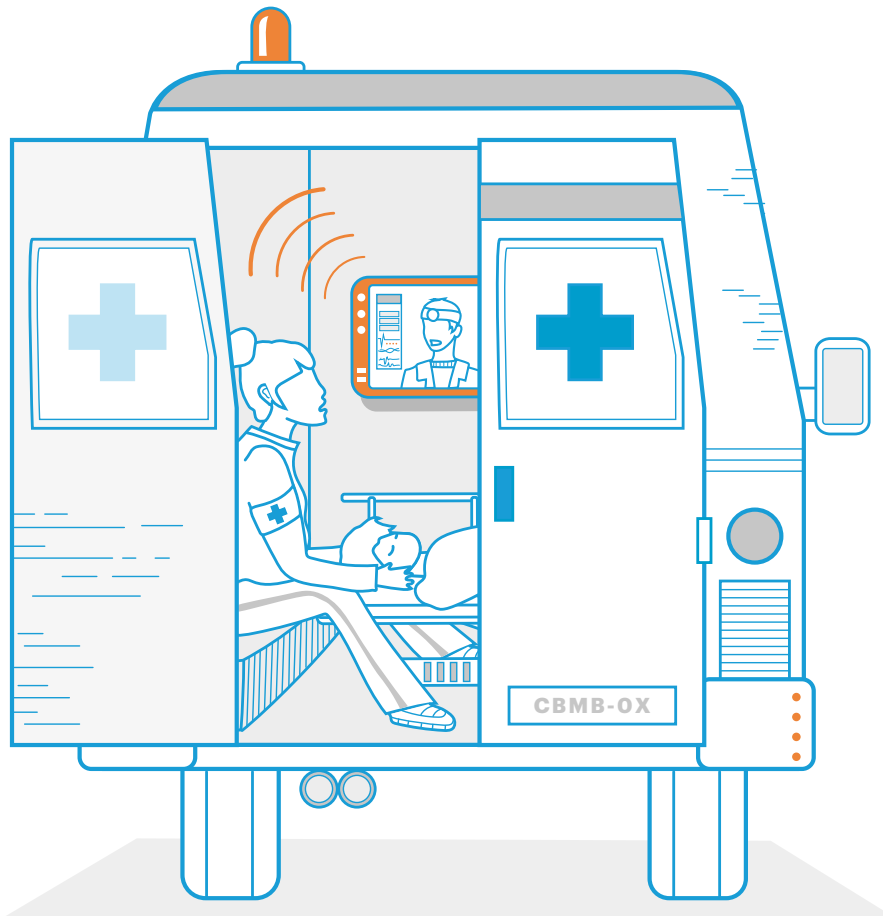
## Descripción

Un prototipo de ambulancia que permitirá que el paciente llegue al hospital mucho antes de entrar por la puerta de urgencias. La ambulancia conectada con 5G es un vehículo dotado de multitecnología y servicios de comunicación avanzados que, sobre una red 5G y con una comunicación dedicada puede, por ejemplo, recibir apoyo especializado en remoto, en tiempo real y con vídeo de alta definición durante la atención al paciente en la ambulancia o, en un futuro cercano, comunicar la unidad del SEM con otros vehículos (V2V) o infraestructuras (V2I) para abrirse paso y ganar tiempo en la llegada al hospital.

La ambulancia cuenta con una cámara localizada dentro de la cabina, donde los profesionales del SEM atienden al paciente, y podrá ser activada por los técnicos en emergencias sanitarias, médicos y/o enfermeras cuando lo crean conveniente. La imagen, que se enviará en tiempo real y a través de un soporte tableta, será doble: en un lado se observará el aspecto del paciente en la unidad del SEM y, en el otro, el del monitor con las constantes vitales del afectado y el electrocardiograma. Asimismo, se establece conversación entre el equipo de la ambulancia y el médico, que dará las indicaciones para colaborar en la atención al paciente.

La ambulancia cuenta también con dos cámaras exteriores: una delante y otra detrás, que podrán grabar imágenes del exterior en situaciones en que sean relevantes, como en caso de atentado terrorista o de accidente de tráfico.





**Figura 10:** Ambulancia conectada con 5G

### Razones por las que 5G es necesario

- La tecnología 5G ofrece una alta velocidad de conexión constante y por tanto se puede actualizar la información de lo que le sucede al paciente desde el punto de recogida hasta que llega al hospital (disponiendo del historial actualizado).
- Gracias al utilizar MEC, la transmisión del *streaming* de video se realizó con una latencia mínima, prácticamente en tiempo real, debido a que el procesado de la información se realizó en el centro de datos instalado en el recinto (físicamente cercano).
- Con la función del *Network Slicing* se pueden crear particiones de la red, para seguridad pública (en este caso para la ambulancia) y realizar una transmisión segura y fiable, con los recursos necesarios.

## Ámbito de impacto en la ciudadanía

Comunicación dedicada, en tiempo real y con vídeo de alta definición, para recibir apoyo especializado en remoto durante la atención al paciente en la ambulancia.

Vodafone ya tiene algunas estaciones base 5G desplegadas en el área metropolitana (Barcelona) y se podrán utilizar en trayectos, al principio bastante cerrados. Otra ventaja que ofrece el 5G es que permite utilizar la función de *Network Slicing* para gestionar una red de “servicios críticos”. En el caso de la ambulancia, siempre habrá una parte de la red móvil disponible para el servicio, por lo que se evitarán sobrecargas de red como ocurre actualmente con la red 4G. Quedará garantizado, por ejemplo, que en una manifestación con miles de asistentes la conexión de la ambulancia continúe funcionando perfectamente gracias a esta capacidad de reserva.

## Material multimedia y fuentes de información

- [www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/np\\_lanzamiento\\_5G\\_catalunya/](http://www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/np_lanzamiento_5G_catalunya/)
- [www.esmartcity.es/2019/02/26/cataluna-presenta-piloto-ambulancia-conectada-5g-permite-comunicacion-tiempo-real-hospital](http://www.esmartcity.es/2019/02/26/cataluna-presenta-piloto-ambulancia-conectada-5g-permite-comunicacion-tiempo-real-hospital)
- [www.computerworld.es/tecnologia/asi-es-la-ambulancia-5g-que-operara-en-barcelona](http://www.computerworld.es/tecnologia/asi-es-la-ambulancia-5g-que-operara-en-barcelona)
- [elpais.com/tecnologia/2019/02/25/actualidad/1551096771\\_723173.html](http://elpais.com/tecnologia/2019/02/25/actualidad/1551096771_723173.html)

# Emergencias 5G (del Piloto de Nodo de Cooperación)

## Colaboradores

- Líder de Proyecto: Telefónica.
- Otros colaboradores: Nokia.

## Descripción

Optimizar los recursos en emergencias para permitir el envío de vídeos, imágenes y parámetros en tiempo real para su tratamiento en los centros de atención correspondientes.

## Material multimedia y fuentes de información

- [www.nodo5g.gal/es](http://www.nodo5g.gal/es)
- [www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-ganadora-de-la-convocatoria-del-gobierno-para-pilotos-5g](http://www.telefonica.com/es/web/sala-de-prensa/-/telefonica-ganadora-de-la-convocatoria-del-gobierno-para-pilotos-5g)
- [www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2019/05/18/galicia-desarrollara-18-proyectos-piloto-uso-5g-grandes-ciudades/0003\\_201905G18P49991.htm](http://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2019/05/18/galicia-desarrollara-18-proyectos-piloto-uso-5g-grandes-ciudades/0003_201905G18P49991.htm)



