

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 214 704**

21 Número de solicitud: 201830718

51 Int. Cl.:

**G08G 1/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**18.05.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**25.06.2018**

71 Solicitantes:

**FCC INDUSTRIAL E INFRAESTRUCTURAS  
ENERGETICAS, S.A.U. (100.0%)  
FEDERICO SALMON, 13  
28016 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**ÁRRANZ BENITO , José Ángel;  
MALPARTIDA MARTÍNEZ-DARVE , Gonzalo;  
CASTELLANOS TALAVERA , Mario;  
MARTÍN DE LA IGLESIA , Maria Pilar;  
GONZÁLEZ MOLANO , José Carlos;  
RAMÍREZ CASCAJERO , Miguel Ángel;  
LORENZO LAJAS , Jorge y  
LOPEZ VAQUERO , Olga**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

54 Título: **SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL DE TRAFICO.**

**ES 1 214 704 U**

## DESCRIPCIÓN

Sistema integrado de control de tráfico

### **Campo de la invención**

5 La presente invención se centra, en general, en las tecnologías relacionadas con los sistemas de gestión y control de tráfico, incluyendo túneles, postes de auxilio, etc., donde se puede controlar todas las instalaciones a través de una gestión global que implica también la recogida y análisis de los datos y posibles modelos de explotación. Más concretamente la invención se refiere a un sistema integrado de control de tráfico.

### **Antecedentes de la invención**

10 Las infraestructuras de explotación y mantenimiento carreteras en general están dotadas de una serie de instalaciones convencionales que garantizan su correcto uso en las condiciones de seguridad exigidas por la normativa vigente.

15 Entre estas instalaciones se encuentran todos los dispositivos necesarios para abastecimiento de energía, iluminación, ventilación, detección y extinción de incendios, caracterización de la atmósfera del entorno confinado (NO, CO, opacidad), telecomunicaciones y control del tráfico rodado, señalización de auxilio, etc.

20 Esto es, existe un elevado número de sistemas diferentes en funcionamiento permanente para posibilitar la correcta explotación de la infraestructura. Dependiendo del tamaño y número de infraestructuras a supervisar y controlar y el volumen de tráfico que soporte, es fácil que el número de sistemas necesario aumente en número y complejidad.

25 Para la gestión de estas instalaciones se utilizan Estaciones Remotas Universales (ERU) que integran el control de los equipos de campo instalados en las explotaciones. No obstante, la ventaja que se obtiene gracias a la integración, presenta como contrapartida dos importantes inconvenientes. Por un lado, la necesidad de un desarrollo ad-hoc o específico para las comunicaciones entre los distintos elementos del sistema y por otra parte, la nula flexibilidad que afecta gravemente al mantenimiento de la explotación.

Con el paso del tiempo, es obligada la realización de acciones para la incorporación de nuevos elementos a la instalación, la actualización de protocolos para adaptación a la normativa y la modificación de procesos para optimización de la explotación.

Pues bien, ninguna de estas acciones puede realizarse dada la nula flexibilidad a la que se hace referencia, no quedando más remedio que plantear la modificación como una nueva instalación, lo cual genera costes muy elevados, plazos dilatados y sobre todo, una gran limitación en las posibilidades de gestión de la explotación.

5 Asimismo, la capacidad de explotación de datos para la generación de estrategias inteligentes es extremadamente limitada. Existe la capacidad de disponer de un repositorio de datos, pero con ninguna posibilidad de análisis y aprendizaje por parte del sistema.

En este sentido, en el estado del arte, se conocen diferentes tecnologías de explotación y mantenimiento de carreteras, algunas más especializadas para algunos tipos de  
10 infraestructuras, como pueden ser túneles, que generalmente aportan soluciones muy concretas a problemas muy concretos y por tanto no son soluciones escalables o versátiles, que permitan flexibilizar la explotación del túnel en función de las características de este.

Por ejemplo, hay sistemas y métodos para controlar variados elementos y sensores en infraestructuras de carreteras con distintos objetivos que van desde la detección de  
15 accidentes, señalización en base a la información recogida, monitorización del aire para gestionar la ventilación, control de la velocidad o del tráfico, control de la iluminación con orientación a la eficiencia energética, etc.

En algunas de estas soluciones la información recogida de los distintos sensores no trata de forma simple y/o aislada, sino que se combina y se trata con algún tipo de algoritmo para  
20 generar una decisión en base a los datos recibidos.

Otro enfoque es integrar todos estos elementos que en algunos casos pueden ser heterogéneos. En este sentido, se conocen soluciones se apoyan en PLC para las implementaciones cercanas a los sensores/actuadores.

También se conocen sistemas basados en SCADA, acrónimo de *Supervisory Control And Data Acquisition* (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), PLC, acrónimo de  
25 *Programmable Logic Controller* (Control Lógico Programable), unidades remotas de propósitos general, etc.; aunque es cierto no se han identificado aplicaciones en entornos como puedan ser el tráfico rodado o los túneles, sino, de forma general, en entorno industriales.

En ese sentido, para el tratamiento de protocolos diferentes es conocido el uso de los Gateway, que también se utilizan en entornos con SCADA, sensores, servidores centralizados  
30 IP, acrónimo de *Internet Protocol* (Protocolo de Interet), etc.

**Descripción de la invención**

Es necesario ofrecer una alternativa al estado de la técnica, de tal forma que se disponga de un sistema de explotación de túneles de carreteras que se ajuste a la normativa vigente y sus protocolos, como por ejemplo la norma de AENOR, acrónimo de Asociación Española de Normalización y Certificación, “Equipamiento para la gestión del tráfico” y a las que se relacionan con otras normas internacionales.

El objetivo del presente modelo de utilidad es el desarrollo de un nuevo sistema para la gestión integral del tráfico de carretera, preferiblemente en túneles, que contenga el control de todas las instalaciones e implemente estrategias optimizadas de gestión global.

El sistema tiene flexibilidad total. Es decir, la instalación completa es parametrizable por el usuario con la simple configuración del menú correspondiente en el puesto de control.

El sistema cuenta con un sistema o módulo de inteligencia de análisis de datos a partir de históricos, es decir, generar un entorno de Big Data enfocado a Industria 4.0 que permite por una parte el almacenamiento histórico y, por otra parte, el análisis de datos y el aprendizaje del sistema para la realización de predicciones, determinando nuevas estrategias de gestión más eficientes.

Por otra parte, el sistema planteado optimiza la usabilidad mediante el diseño de un interfaz de comunicación entre sistema y usuario que permite a éste comandar las diferentes acciones de forma intuitiva y robusta, con la finalidad de posibilitar el acceso a las funcionalidades de personas con un grado de cualificación no especialista.

El sistema que se describe es modulable, esto es, admite su implantación en una explotación ya existente, minimizando la inversión a realizar y permitiendo el aprovechamiento de los equipamientos propios de la instalación, en todos aquellos casos en los que existe posibilidad de compatibilización.

Asimismo, cabe destacar que el sistema es universal, esto es, admite su implantación en una explotación ya existente independientemente de la marca/modelo de sus dispositivos y equipamientos, así como de los lenguajes de programación utilizados y los protocolos de comunicación existentes, en todos aquellos casos en los que exista posibilidad de compatibilización.

El sistema descrito permite el control absoluto de todas las instalaciones del túnel de forma centralizada, pudiendo acceder tanto desde el puesto de control, como de forma remota a ser

5 gestionado con protocolos basados en TCP/IP, acrónimo de *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet). En particular, el operador puede portar un dispositivo móvil para visualizar el estado de todos los elementos o actuar sobre ellos desde cualquier posición, pudiendo desplazarse desde el puesto fijo a otras ubicaciones en el interior del túnel, según lo requieran las circunstancias, sin perder el control y la gestión en tiempo real.

El sistema posibilita la unificación de la gestión, entendiéndose por ello, la posibilidad de integrar en un único puesto de control la gestión de varios túneles, pudiendo generar estrategias conjuntas de explotación.

10 Todo ello repercute en la reducción del coste de mantenimiento de la explotación, la optimización de su gestión, algo que repercute directamente en la reducción de los plazos de resolución de incidencias y en el incremento de la seguridad.

Concretamente, la presente invención muestra un sistema integrado de control de tráfico (100) que comprende:

- 15
- un centro de control (110),
  - al menos un ERU o Estación Remota Universal (130),
  - al menos un puesto de operador (120),
  - una red TCP/IP (140) que permite la comunicación entre el centro de control, el al menos un ERU y el al menos un puesto de operador,
- 20
- al menos un elemento de control y/o gestión del tráfico conectado directamente (160) a dicho al menos un ERU y/o
  - al menos un elemento de control y/o gestión del tráfico conectado a dicho al menos un ERU (170) a través de un bus de comunicaciones (150),

25 y donde la gestión del al menos un elemento de control y/o gestión (160, 170) se realiza de forma integrada desde el centro de control (110) a través de los puestos de operador (120).

### **Breve descripción de las figuras**

Con el objetivo de ayudar a comprender las características de la invención, según una realización práctica preferida de la misma y con el fin de complementar esta descripción, se

adjunta las siguientes figuras como parte integral de la misma, que tienen un carácter ilustrativo y no limitativo:

Figura 1: Muestra un esquema de un ejemplo de arquitectura del sistema.

Figura 2: Muestra un esquema de un ejemplo de la parte de arquitectura del sistema orientada a gestionar los postes de SOS o auxilio.

### **Descripción detallada de la invención**

El sistema objeto de la presente invención es un sistema de integrado de control de tráfico (100), diseñado sobre una plataforma GIS, acrónimo de *Geographic Information System* (Sistema de Información Geográfico), que permite la gestión de los dispositivos para el control del tráfico, poniendo a disposición del usuario toda la información obtenida de los mismos para su posterior análisis.

El sistema (100) abarca un amplio abanico de áreas de aplicación, que podrían considerarse recogidas en tres grandes áreas: tráfico en carretera, peaje en la sombra para tráfico en autovías de peaje y para tráfico en túneles. Todos ellos comparten el mismo entorno y están provistos de las mismas herramientas básicas que posibilitan el control y la supervisión del tráfico, aunque la aplicación principal es para la destinada al control y supervisión del tráfico en túneles y por tanto en foco de la descripción detallada se centra en este enfoque. En este entorno de trabajo común se encuentran integradas las herramientas específicas que dan acceso a las funcionalidades y operaciones particulares para cada área de aplicación.

Por tanto, el sistema integrado de control de tráfico (100), y más concretamente las funcionalidades para el control y gestión de tráfico en túneles, integra equipos como por ejemplo paneles de información variable, elementos de medida de opacidad, CO (monóxido de carbono), NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno), sistemas de ventilación, iluminación, etc.

La Figura 1 muestra un ejemplo de la arquitectura del sistema (100). El elemento principal del sistema es el centro de control (110), donde se encuentran los servidores, es decir, todos los módulos centrales del sistema, sus bases de datos, etc. También se encuentran conectados a dicho centro de control (110) los puestos de operación (120) o máquinas de clientes, desde las que los operadores supervisan y controlan la aplicación.

Distribuidos a lo largo de la carretera o túnel se dispone de los elementos de control y/o gestión (160, 170), tales como sensores, detectores, paneles visuales, ventiladores, circuitos de iluminación, cámaras, PLCs, reguladores, etc. Estos elementos (160, 170) de fabricantes

heterogéneos tienen implementados protocolos diversos, que en unos casos cubrirán protocolos estándares (modbus, opc, etc.) y en otros serán particulares o propietarios de cada fabricante.

5 Para ello, las ERUs (Estación Remota Universal) (130) se encargan de abstraer al núcleo del sistema (110) del lenguaje particular de cada uno de los elementos (160, 170) a controlar. Estos elementos pueden estar conectados directamente a las ERU (periferia local) (160) o pueden estar conectados a través de elementos intermedios (periferia distribuida) (170) a través de buses de comunicaciones específicos (150).

De forma preferida, los elementos de control y/o gestión (160, 170) es uno de entre:

- 10 • Paneles de mensaje variable
- Estaciones de toma de datos
- Estaciones meteorológicas
- Estaciones de pesaje dinámico
- Cámaras CCTV, acrónimo de *Closed Circuit Television* (Circuito Cerrado de Televisión)
- 15 • Postes SOS
- Detección automática de incidencias (DAI)
- Detección lineal de incendios
- Sistemas de Protección Contra Incendios (PCI)
- Equipos de media y/o baja tensión
- 20 • Barreras
- Semáforos
- Detectores de CO
- Detectores de NOx
- Detectores de aire

- Detectores de opacidad
- Detectores de niebla
- Detectores de temperatura
- Sistemas de Iluminación con alguno de los siguientes componentes:
  - 5       ○ Circuitos
  - Niveles
  - Reguladores
  - Fococélulas
  - Luminacímetros
  - 10       ○ Luxómetros
- Detectores de presencia
- Control de galerías de servicio: Sensores de puerta, detectores de presencia, ventiladores de presurización, compuertas, iluminación y automática guiada por encendido automático
- Sistemas de Ventilación:
  - 15       ○ Ventiladores con arranque normal por contactor
  - Ventiladores con arrancador suave
  - Ventiladores con arranque por variador de frecuencia
  - Sensores de temperatura en rotor y devanados
  - Sensores de vibración
- 20       • Hidrantes
- Grupos electrógenos
- SAI's (Sistema de alimentación ininterrumpida)

- Analizadores de red y medidores de energía
- Depósitos de agua
- Sistemas de drenaje
- Gálibo

5 De forma preferida, los protocolos soportados por la ERU (130) son:

- AENOR PNE 135411: Comunicación con Centros de Control
- AENOR UNE 199031: Comunicación con Estaciones de Toma de Datos
- AENOR PNE 199051: Comunicación con Paneles de Mensajes Variables
- AENOR PNE 199072: Comunicación con Estaciones Meteorológicas

- 10
- OPC: Comunicación con servidores OPC, acrónimo de OLE for Process Control (OLE para control de procesos)
  - Modbus RTU: Comunicación con PLC's y/o equipos que implementen un servidor Modbus RTU.
  - Modbus TCP: Comunicación con PLC's y/o equipos que implementen un servidor Modbus OnTCP.
- 15
- Profibus DP: Comunicación con PLC's.( Profibus es un estándar de comunicaciones para bus de campo)

• Otros protocolos serían:

- 20
- Protocolos propietarios: Comunicación con equipos con protocolos nativos (Centrales de incendio SENSE; Centrales de gases, equipos con protocolos serie) no estándar SENSE, centrales gases.
  - Protocolos estándar SNMP, acrónimo de *Simple Network Management Protocol* (Protocolo simple de administración de red), NTP, acrónimo de *Network Time Protocol* (Protocolo de Tiempo de Red) y SSH, acrónimo de *Secure Shell* (Intérprete de órdenes seguro), para comunicación con gestor de red, sincronización horaria y seguridad en las comunicaciones.
- 25

Las ERUs (130) no sólo cumplen la función de permitir la comunicación entre elementos de control y núcleo (130) del sistema, sino que además realizan otras funciones. Por ejemplo, la gestión en túneles de carreteras permite tomar el control del túnel en caso de emergencia cuando se pierde la conexión con el centro de control (110), de ahí el apelativo de “controladores locales”.

Las ERUs (130) se conectan al núcleo del sistema o centro de control (110) a través de una red de comunicaciones TCP/IP (140). No obstante, estas ERUs (130) físicas pueden ser sustituidas por ERUs (130) virtuales alojadas en servidores del centro de control (110).

Funcionalmente, con esta arquitectura se pueden gestionar, específicamente para túneles en carreteras, cuatro áreas particulares, pero a la vez integradas e interconectadas: gestión de incendios, gestión del sistema de ventilación, gestión del sistema de iluminación y gestión de galerías de emergencia. Adicionalmente se puede hablar de otras áreas más transversales son la configuración de parámetros de automatismos o la gestión de postes de auxilio o SOS.

Adicionalmente el sistema (100) incluye herramientas adicionales que aportan funcionalidades extendidas a las anteriores, como pueden ser: la auditoría, la explotación de históricos, obtención de informes, etc. proporcionando un entorno global y eficiente para la gestión completa de la infraestructura a gestionar.

A continuación, se describen cada una de estas áreas de gestión en detalle.

- Gestión de incendios

Uno de los requisitos más importante a exigir a un sistema de gestión y control de túneles (100) es que se posibilite la detección e inmediata actuación ante una situación de emergencia. Por ello, por tanto, el sistema (100) de la presente invención da prioridad relevante a este hecho proporcionando herramientas de actuación rápida.

En la gestión de un incendio en una infraestructura de este tipo se puede distinguir tres fases, la detección, el control del incendio y el fin del incendio.

Los túneles están equipados con dispositivos que permiten la detección de un incendio, como pueden ser un lineal de detección de incendios, detectores de contaminación, sistema DAI (detección automática de incidencias), cámaras de vídeo, postes SOS, etc. A esto hay que sumar la ayuda visual de los operadores.

Ante una situación de emergencia, tras la detección de un incendio, el sistema pone en juego

unos mecanismos que afectan a los siguientes al sistema de ventilación, al sistema de iluminación, a los dispositivos en las galerías de emergencia y a otros dispositivos: señales de indicación, PMVs (paneles de mensajes variables), barreras, etc.

5 A continuación, se exponen las peculiaridades de cada uno de estos escenarios y el aspecto que tienen las herramientas de interacción con el sistema (100) y los dispositivos relacionados.

En la fase de detección del incendio se pueden distinguir dos escenarios bien diferenciados:

- Detección automática (emergencia): el sistema detecta, mediante los dispositivos destinados a ello, la existencia de un fuego.
- 10 - Detección manual (emergencia prioritaria): en este caso es el operador el que, basado en algún mecanismo externo (visionado de cámaras TV, alerta desde un poste SOS, etc.), alerta de la existencia de un fuego.

15 En la detección automática, cada túnel estará provisto de una serie de elementos capaces de determinar de forma individual o conjunta la existencia de un incendio. En cada caso, se habrán definido los requisitos necesarios para que el sistema determine la existencia de un incendio con una probabilidad elevada. Esto quiere decir que, en algunos casos, las pautas marcadas determinan que para aceptar el riesgo de incendio deben darse situaciones especiales detectadas por uno o más de un tipo de dispositivos de detección.

20 En cada túnel se definen las condiciones que deben cumplirse para alertar sobre un incendio, basándose en los elementos detectores de que se disponga en cada caso, y en función del mayor o menor peso que se haya definido a cada uno en la determinación de la probabilidad de incendio.

25 Entre los elementos que más peso tienen en este proceso se encuentran los lineales de detección de incendios. Se trata de un cable que recorre el túnel longitudinalmente y que está dividido en tramos consecutivos que aportan la temperatura en el tramo. De este modo el sistema puede ayudarse de las temperaturas medidas en los distintos tramos para determinar la probabilidad de existencia de fuego en un tramo del túnel. Estos tramos del lineal se denominan zonas de incendio.

30 Otros elementos que pueden determinar una situación de riesgo de incendio son detectores de contaminación (DCO, DNO<sub>2</sub>, ...), los opacímetros, alarmas concretas del sistema DAI, etc.

Habitualmente estos elementos tienen definidos los valores determinantes de riesgo como alarmas y se monitorizan como tales en la interfaz de usuario.

5 Cuando el sistema (100), en base a las condiciones definidas en cada caso, determina que hay indicios suficientes para la alertar sobre la existencia de un incendio se obtiene una ventana de aviso de incendio en los monitores de los operadores del sistema, donde se indica la localización del mismo.

Esta ventana muestra el área del túnel afectada por el foco del fuego y permite al operador, una vez realizadas las comprobaciones que estime oportunas, confirmar o rechazar la situación de emergencia.

10 El operador dispone de un tiempo determinado para confirmar o rechazar el incendio. Este tiempo aparece en un contador en la ventana de aviso de incendio, en la parte inferior derecha.

A partir de este momento puede ocurrir que:

- 15 a. Incendio rechazado: si el operador, tras realizar las comprobaciones oportunas, decide rechazar el incendio debe pulsar el botón antes de que expire el tiempo indicado por el temporizador. De este modo el estado de emergencia quedaría cancelado y el sistema (100) no pondría en marcha ningún mecanismo automático.

No obstante, el dispositivo o dispositivos que dieron lugar a la detección seguirán mostrándose con alarma activa en la interfaz de usuario mientras los valores que determinan el nivel de alarma se mantengan.

- 20 b. Incendio confirmado: el operador decide confirmar la existencia del incendio y puede modificar la zona de localización del mismo. Tras pulsar el botón el sistema pasa a la Fase de Control, en la que se pondrán en marcha los mecanismos para la extinción de incendios, y la interfaz de usuario mostrará en rojo la zona afectada.

- 25 c. Tiempo para confirmación expirado: Si el sistema (100) no recibe una respuesta de confirmación o rechazo en el plazo indicado, pasará a la fase de control sin más demora. La interfaz de usuario tendrá el mismo aspecto (el área de túnel afectado se muestra en rojo) que el mostrado si el operador hubiera confirmado la existencia de fuego.

30 La detección manual se da cuando, en algunos casos, el sistema (100) no puede detectar un incendio, por ejemplo, por fallo o pérdida de comunicación con algún dispositivo de detección

y es el propio operador el que se da cuenta de la situación.

En estos casos el sistema de la presente invención dispone de un mecanismo para que el operador pueda notificar al sistema de forma inmediata la existencia de fuego. Para ello dispone de un icono de acceso rápido en la interfaz de usuario.

5 En esta ventana el operador deberá seleccionar la zona de incendio y pulsar el botón para que el sistema pase a la fase de control y ponga en marcha los mecanismos correspondientes. La interfaz de usuario mostrará la zona afectada en rojo

10 En caso de detección automática, si el operador no está de acuerdo con la zona de incendio aportada por el sistema, debería rechazar el incendio y posteriormente utilizar esta ventana de notificación para seleccionar la zona deseada.

En la fase de control del incendio, el sistema pone en marcha los mecanismos de actuación automática en base a las pautas definidas en el túnel con incendio. En el centro de control (110) deberán tenerse en cuenta las pautas definidas en el plan de explotación correspondiente para cada infraestructura a controlar.

15 En cualquier momento de esta fase el operador puede:

a) Cambiar la zona de incendio: si el operador no está de acuerdo con la zona de incendio aportada por el sistema, debería notificar el fin de incendio y posteriormente obtener la ventana de notificación de incendio para seleccionar la zona deseada.

20 b) Anular la situación de emergencia: en el supuesto de que el sistema hubiera entrado en la Fase de Control sin que el operador hubiera podido rechazar el aviso de incendio, éste podría notificar la situación de No Incendio si fuera necesario. Para ello debe obtener la ventana de notificación de incendio y seleccionar la opción "No hay fuego".

25 No obstante, si los dispositivos que provocaron la alarma de incendio no varían su estado y valores, seguirán mostrando alarma en la interfaz de usuario mientras se mantengan las condiciones que determinaron la alarma.

Una vez se ha restablecido la normalidad tras una situación de emergencia o emergencia Prioritaria, el operador deberá notificar al sistema el fin del incendio para devolverlo al estado normal. Para ello debe seleccionar "No hay fuego" en la ventana de notificación de incendio.

- Gestión del sistema de ventilación

La gestión del sistema de ventilación de un túnel es una tarea compleja que requiere atenciones específicas en cada caso basadas en las características de los dispositivos físicos que lo forman (el emplazamiento, los modos de uso que permiten, ...) y en la funcionalidad que se persigue de acuerdo a las pautas definidas en el plan de explotación del túnel.

- 5 Los dispositivos físicos implicados en el sistema de ventilación varían mucho de unos proyectos a otros, que van desde la ventilación de tubo, el más utilizado últimamente, a la ventilación de galerías.

10 El ventilador es el elemento principal del sistema de ventilación, pero dependiendo del modelo y fabricante su manejo se llevará a cabo de una forma determinada. No obstante, desde el punto de vista del presente sistema, existen unos parámetros habituales en este tipo de elementos, entre los que se encuentran:

- El estado del ventilador, que indica el estado de funcionamiento del mismo, es decir, si está parado o en marcha (soplando en un sentido u otro, velocidad de soplado en caso de disponer de más de una velocidad), etc.
- 15 - El modo de funcionamiento de un ventilador especifica la causa por la que el ventilador ha llegado al estado que tiene en un momento dado. Los modos de funcionamiento habituales son:
  - o Local: el ventilador se ha manipulado directamente en el cuadro eléctrico del local técnico, de manera que será imposible comandarlo desde el centro de control (110) a menos que se modifique el mando que posibilita el acceso remoto.
  - 20 o Remoto: si el ventilador está comandado desde el centro de control (110). Se distingue entre:
    - 25 ■ Automática: si el estado del ventilador responde a la operativa marcada por los automatismos definidos.
    - Manual: si ha sido el operador el que ha comandado su estado.
- La causa de la maniobra, especifica por qué el ventilador tiene el estado actual. Habitualmente son: por cuadro eléctrico (local), por contaminación (ventilación sanitaria), por orden de operador o por emergencia.

30 El plan de explotación de los túneles establece pautas concretas en las que está implicado el

sistema de ventilación, que ponen en marcha, entre otros, mecanismos de operación conjunta sobre la ventilación. En base a ello en el presente sistema (100) se han definido dos escenarios especiales:

- Ventilación sanitaria (en casos de contaminación)
- 5 - Ventilación en caso de incendio (emergencia)

La actuación conjunta sobre la ventilación deberá respetar las temporizaciones requeridas en cada caso particular, entre arranques consecutivos de ventiladores, de permanencia en estado de arrancado/parado de cada ventilador antes de realizar otra maniobra, así como tener en cuenta factores que, como el tiempo de funcionamiento de cada ventilador, puedan  
10 determinar sobre qué subconjunto de ellos se debe actuar.

En la actuación sobre la ventilación por contaminación, los túneles equipados con detectores de contaminación (de CO, NO<sub>2</sub> y/u opacidad) permiten obtener periódicamente valores en el interior del túnel que determinen la existencia de contaminación. De este modo, en caso de detectarse un exceso en alguna de estas medidas (situación de contaminación), el sistema  
15 (100) pondría en marcha los automatismos necesarios para actuar sobre la ventilación con el fin de rebajar dichos niveles y devolver el túnel a la situación de no contaminación.

El sistema (100) permite definir niveles para estas medidas que determinan la actuación sobre la ventilación a través de un protocolo previamente definido. Los valores de CO y NO<sub>2</sub> en el aire, en ppm, y opacidad (contrario a la visibilidad), medida en %, determinan en qué nivel de  
20 contaminación se encuentra el túnel. Estos niveles, que establecen el arranque o parada de la ventilación, se denominan *setpoints*. Un exceso de valor de un solo detector implicará la activación de los mecanismos de ventilación en el túnel.

La actuación sobre la ventilación por emergencia se asocia de forma conjunta a la actuación por gestión de incendios.

- 25 - Gestión del sistema de iluminación

De forma paralela a la gestión de la ventilación en el túnel, el sistema (100) de la presente invención permite la gestión sobre el sistema de iluminación si se dispone de los mecanismos necesarios para ello.

Los dispositivos básicos de este sistema son los circuitos de iluminación. Sin embargo, el  
30 sistema (100) no gestiona estos dispositivos de forma individual sino mediante agrupaciones.

Una agrupación uno o varios circuitos de iluminación determinan lo que se denomina un régimen de iluminación, que es la unidad mínima comandable desde el sistema. Los regímenes de iluminación más habituales son:

- 5 - Regímenes de iluminación en el interior del túnel: nocturno, crepuscular, nublado, soleado, permanente, etc.
- Regímenes de iluminación en el exterior del túnel: exterior.

Los parámetros asociados a los regímenes de iluminación son:

- El estado de la iluminación: indica el estado de los circuitos que forman el régimen, es decir, si está encendido o apagado.
- 10 Puede ocurrir que cuando se envía una orden de encendido a un régimen de iluminación alguno de los circuitos que lo forman no retorne el estado de encendido. No obstante, el estado inferido para el régimen será encendido en el momento en que al menos uno de los circuitos esté encendido.
- El modo de funcionamiento puede ser:
  - 15 ○ Local: la agrupación de circuitos se ha manipulado directamente en el cuadro eléctrico del local técnico, de manera que será imposible comandarlo desde el centro de control a menos que se modifique el mando que posibilita el acceso remoto.
  - Remoto: si la agrupación de circuitos está comandada desde el centro de control. se distingue entre:
    - 20 ▪ Manual: si responde a la señalización comandada por un operador
    - Automático: si responde a la señalización comandada por los automatismos del sistema.
- La causa de la maniobra, especifica por qué el régimen de iluminación tiene el estado actual. Podrían ser valores como: por cuadro eléctrico (modo local), por fotocélula, por contaminación, por orden de operador, por emergencia, etc.
- 25

Los escenarios contemplados por los automatismos para la gestión de la iluminación pueden ser:

- Iluminación por contaminación (debido a un exceso de opacidad)
- Iluminación en caso de incendio (emergencia)
- Iluminación regulada por fotocélula/luminancímetro
- Iluminación por regulación de flujo (si se dispone de reguladores de flujo lumínicos)

5 La operativa sobre la iluminación en un túnel dependerá de los dispositivos de iluminación instalados en el mismo y de las pautas que se hayan marcado en cada caso.

- Gestión de galerías de emergencia

Normalmente las galerías de emergencia, en los túneles que disponen de ellas, están controladas por mecanismos automáticos que controlan la operativa antes casos especiales como: detección de presencia, contaminación, emergencia, etc.

- Configuración de parámetros de automatismos

Las consignas definidas en un túnel para la algoritmia que desencadena algún mecanismo de actuación automática están basadas en ciertos parámetros que pueden consultarse y modificarse. Para ello existe un acceso desde la interfaz de operador del sistema que incluye dos apartados principales:

- Parámetros de configuración de actuación contra incendio, donde se establece el valor para el temporizador que controla la puesta en marcha de los automatismos en caso de que el operador no confirme o rechace el incendio.
- Parámetros de configuración de ventilación sanitaria, donde se establecen los *setpoints* de los dispositivos para la detección de contaminación en el túnel.

Al pulsar el botón se podrán editar y modificar los parámetros deseados a la vez que aparece un botón para el envío para que el sistema actualice los nuevos valores establecidos.

Se pueden consultar las modificaciones de parámetros realizados en el último mes consultando el historial, seleccionado el icono de la ventana de configuración de parámetros:

- Gestión de postes SOS

El sistema de postes de auxilio por red IP (200) está formado por una o varias redes de postes (240) distribuidos por los túneles y/o carreteras a controlar, conectados a través de la red

TCP/IP (140) con el centro de control (110), desde donde se realizará la gestión de los mismos. Entre sus funciones principales están:

- La atención de llamadas de emergencia o mantenimiento de los postes de auxilio.
- La supervisión del estado de los postes y la recepción y monitorización de alarmas.
- 5 - La realización de test de poste y red (test de mantenimiento, test de fonía, etc).
- La identificación y grabación de las llamadas de emergencia atendidas.
- La explotación histórica de los datos de estado y alarmas, así como de las llamadas recibidas.

10 La arquitectura física la gestión de postes SOS sobre IP, mostrada en el Figura 2, e integrada en el sistema de control de tráfico (100) objeto de la presente invención cuenta con:

- Máquinas clientes (210) donde se ejecuta la interfaz de usuario del operador. Los postes SOS (250) se incluyen como un dispositivo más a controlar.
- Máquinas servidoras que alojan el núcleo o centro de control del sistema (110) que incluye un módulo específico para la gestión y grabación del audio IP así como del control de la red de postes.
- 15 - Red TCP/IP local (140) y red de postes SOS-IP (240). La red local (140) es la red del centro de control (110).
- Teléfonos IP (220) para la atención de llamadas.

Para la atención de las llamadas de auxilio se dispone, por tanto, de teléfonos IP (220).

20 Los cambios de estado y alarmas de los postes (250) se irán reflejando en el sistema (100), en la interfaz del operador, pero ante una llamada de auxilio, no es necesario que el operador esté atento al sistema, ya que será avisado con el "ring" del teléfono/s IP (220) configurados para tal fin. Para atender la llamada el operador sólo tendrá que descolgar el teléfono (220); en ese instante quedará establecido un canal de fonía entre el poste SOS (250) y el teléfono  
25 (220) y la llamada será identificada de forma única y grabada para su posterior escucha si fuera necesario.

El uso de teléfonos IP (220) permite que la atención pueda realizarse desde cualquier punto con conexión IP con el centro de control (110).

Los postes SOS (150) son un elemento más del conjunto de dispositivos a controlar por el sistema (100). Por tanto, aparecerán en la interfaz de usuario, mostrando su estado y alarmas mediante un código de colores como un elemento más.

5 Hay que tener en cuenta que la monitorización del estado de los postes (250) no se realiza continuamente, sino que se les sondea periódicamente. El periodo de sondeo es parametrizable. Sin embargo, las alarmas llegarán de forma instantánea. La representación gráfica que puede mostrar un poste SOS (250) en la interfaz de usuario del operador depende de su estado y alarmas, como, por ejemplo: en estados como en reposo, llamando, en fonía, en espera, o con alarmas como batería baja, puerta abierta, fonía, tono, sintetizador, fallo de  
10 test, etc.

La gestión de postes se realiza desde la ventana de gestión de postes SOS de la interfaz del operador, donde se puede ver el estado de las conexiones con los postes SOS (250) o el estado del protocolo de audio de los teléfonos IP (220) y donde el operador puede operar sobre un poste en concreto o sobre un grupo seleccionable de ellos, por ejemplo, para ponerlo  
15 en fonía, en reposo, en espera, modificar el volumen o realizar tests específicos sobre él.

Todas las llamadas de postes SOS (250) quedarán registradas en el sistema (100). Y el sistema (100) permite la explotación de estos datos históricos y la obtención de informes.

Como se puede deducir por la descripción de los apartados anteriores de esta descripción detallada, el operador del sistema tiene accesible una interfaz de usuario para acceder a un  
20 conjunto de funcionalidades que básicamente se resumen en:

- Supervisión y control de los subsistemas de campo, integrando las actividades de los operadores en el centro de control.
- Funciones de gestión tanto de dispositivos de campo, alarmas, accesos (tarjetas y licencias) como de inventario
- 25 - Historización y generación de informes, con el correspondiente análisis inteligente y Big Data aplicados a los datos almacenados.

El acceso a la interfaz de ser por distintos medios, pero de forma preferida es vía navegación web.

El sistema tiene gestión de perfiles o roles que definen lo que puede hacer cada operador,  
30 control de acceso y autenticación al sistema.

Dentro de la información que se muestra a un operador (iluminación, alarmas, postes SOS, etc.) el operador puede filtrar o mostrar por capas aquellas que se quieren visualizar en cada momento. Esta información, de forma general se mostrará en un mapa y estará geolocalizada.

5 La interfaz también cuenta con un buscador de elementos, incluyendo búsqueda tanto por nombre como por localización.

Otra funcionalidad relevante es la posibilidad de medir las distancias dentro del mapa que se muestra al operador.

Hay disponible un panel de alarmas, tanto para visualizarlas como para atenderlas.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema integrado de control del tráfico (100) **caracterizado** porque comprende

- un centro de control (110),

- al menos un ERU o Estación Remota Universal (130),

5 - al menos un puesto de operador (120),

- una red TCP/IP (140) que permite la comunicación entre el centro de control, el al menos un ERU y el al menos un puesto de operador,

- al menos un elemento de control y/o gestión del tráfico conectado directamente (160) a dicho al menos un ERU y/o

10 - al menos un elemento de control y/o gestión del tráfico conectado a dicho al menos un ERU (170) a través de un bus de comunicaciones (150),

y donde la gestión del al menos un elemento de control y/o gestión (160, 170) se realiza de forma integrada desde el centro de control (110) a través de los puestos de operador (120).

15 2. Sistema integrado de control de tráfico (100) según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dicho al menos un elemento de control y/o gestión (160, 170) es uno de entre: panel de mensaje variable, estación de toma de datos, estación meteorológica, estación de pesaje dinámico, cámara CCTV, poste SOS, detección automática de incidencias (DAI), detección lineal de incendios, sistema PCI, quipos de media y/o baja tensión, 20 barrera, semáforo, detector de CO, detector de NOx, detector de aire, detector de opacidad, detector de niebla, detector de temperatura, sistema de iluminación, sistema de Iluminación, detector de presencia, sensor de puerta, detector de presencia, ventilador de presurización, compuerta, control de iluminación y automática guiada por encendido automático , ventilador con arranque normal por contactor, ventilador con 25 arrancador suave, ventiladores con arranque por variador de frecuencia, sensor de temperatura en rotor y devanados, sensores de vibración, hidrante, grupo electrógenos, SAI, analizador de red, medidor de energía, depósito de agua, sistema de drenaje o gálibo.

30 3. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dicho al menos un elemento de control y/o gestión del tráfico está conectado

dicho al menos un ERU (170) a través del bus de comunicaciones (150), donde dicho bus de comunicaciones es un bus Modbus o un bus Profibus.

4. Sistema integrado de control del tráfico (1009 según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dicho sistema (100) gestiona de forma integrada una o varias de las áreas de:  
5 gestión de incendios, gestión del sistema de ventilación, gestión del sistema de iluminación, gestión de galerías de emergencia y gestión de postes SOS.
5. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dicho sistema mantiene un histórico de la información que gestiona y permite la explotación posterior de los datos recogidos para auditoria y/o análisis.
- 10 6. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 5 **caracterizado** porque en la gestión de incendios, la detección puede ser automática a través de elementos de control y gestión (160, 170) integrados en el sistema (100) donde el sistema está configurado para detectar el incendio según los valores recogidos de los  
15 elementos y los valores predeterminados configurados o puede ser manual, al identificar el operador del sistema la detección con la información recibida por dichos elementos de control y gestión; y donde el control del incendio se realiza según la configuración automática establecida en el sistema que actúa sobre los elementos de control y gestión.
7. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 5 **caracterizado** porque en la gestión del sistema de ventilación implica la actuación automática sobre el  
20 sistema de ventilación según los datos recogidos de los elementos de control y gestión (160, 170) integrados en el sistema (100) comparándolos con los parámetros establecidos en el sistema integrado de control (100), incluyendo los casos de emergencia.
8. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 5 **caracterizado**  
25 porque en la gestión del sistema de iluminación implica la actuación automática sobre el sistema de iluminación según los datos recogidos de los elementos de control y gestión (160, 170) integrados en el sistema (100) comparándolos con los parámetros establecidos en el sistema integrado de control (100), donde dicho control y gestión se puede llevar a cabo sobre un elemento de iluminación específico o sobre una  
30 agrupación de dichos elementos de iluminación.
9. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 5 **caracterizado** porque en la gestión de los postes de SOS implica la atención por un operador cuando

se realiza una llamada desde un poste SOS y/o el control y supervisión de los postes.

10. Sistema integrado de control del tráfico (100) según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dicho sistema incorpora una gestión de alarmas para el tratamiento de las incidencias que se produzcan.

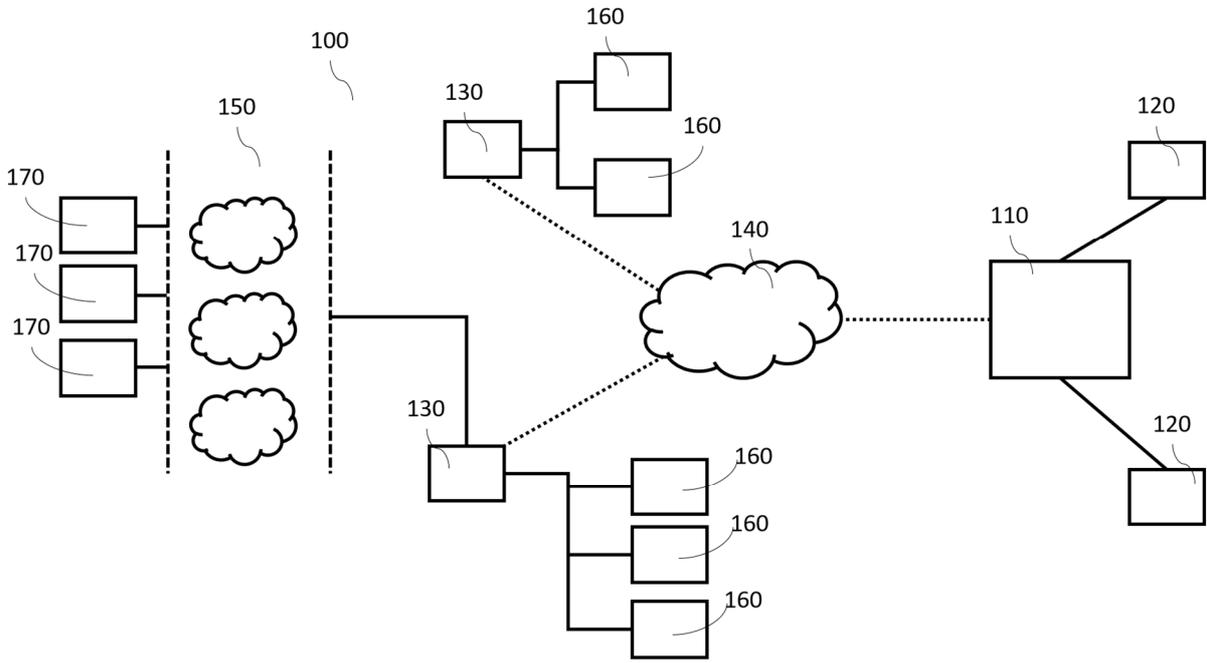


FIGURA 1

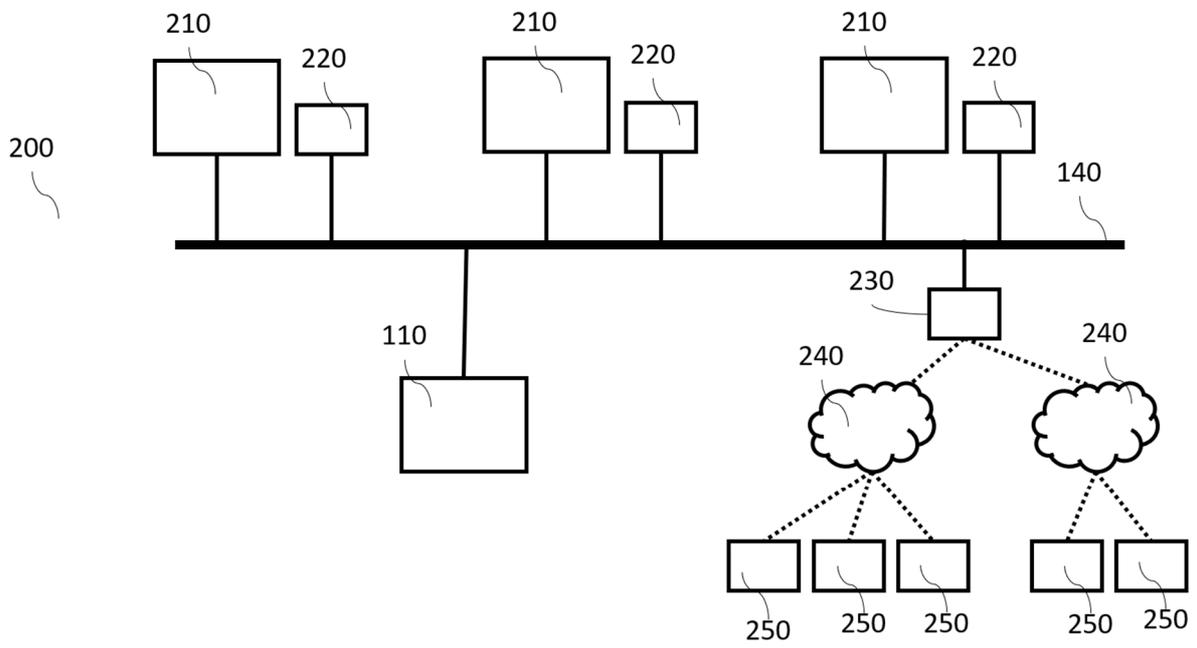


FIGURA 2