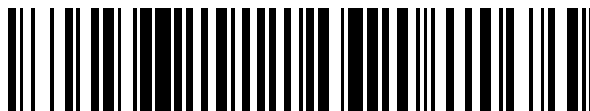


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 422**

21 Número de solicitud: 201100490

51 Int. Cl.:

B60R 25/04	(2013.01)
B60R 25/10	(2013.01)
G07C 5/00	(2006.01)
G07C 5/02	(2006.01)
G08G 1/052	(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

05.05.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.04.2013

71 Solicitantes:

**MORENO GÓMEZ, Pablo (100.0%)
JUÁN DÍAZ DE SOLÍS 9 BLOQUE 3 9 A
41010 SEVILLA ES**

72 Inventor/es:

MORENO GÓMEZ, Pablo

54 Título: **SISTEMA DE CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS SOBRE TRÁFICO TERRESTRE DE VEHÍCULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE PASAJEROS O MERCANCIAS.**

57 Resumen:

Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. Constituido por un sistema y método de supervisión en tiempo real del cumplimiento de las normativas nacionales sobre: Seguro obligatorio de circulación de vehículos terrestres, permiso de conducción de vehículos terrestres, velocidad máxima de circulación de vehículos terrestres en los diferentes tipos de vías, o tramos de las mismas, existentes en el territorio estatal y tiempos máximos de circulación ininterrumpida de vehículos terrestres destinados al transporte de pasajeros o mercancías. El sistema detecta en tiempo real cualquier infracción de las normativas citadas y la notifica al Organismo competente en tráfico, maximizando la eficacia de este Organismo en lo que a penalización de infracciones se refiere. La capacidad de detección y notificación de infracciones en tiempo real convierte al sistema en un dispositivo óptimo de prevención y de reducción drástica de accidentes.

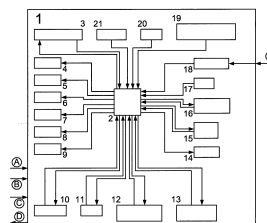


Figura 1

DESCRIPCIÓN

Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías.

La presente invención se refiere a una serie de dispositivos
5 electrónicos que configuran un sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre relativas a: A) seguro obligatorio; B) permiso de conducción; C) velocidad máxima de circulación en los diferentes tipos de vías, o tramos de las mismas, y D) tiempo máximo de
10 circulación ininterrumpida de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. En realidad es un sistema autónomo de supervisión en tiempo real del cumplimiento de esas normativas.

El sistema propuesto detecta en tiempo real cualquier infracción de las normativas citadas y la notifican inmediatamente al organismo competente de tráfico, maximizando ventajosamente la eficacia de este
15 organismo de tráfico en lo relativo a control y penalización de infracciones. La ventaja de poder detectar y notificar las infracciones en tiempo real convierte al sistema objeto de esta invención en un dispositivo óptimo de prevención y, por tanto, de reducción drástica de accidentes, ya que el conductor es consciente de que cualquier infracción que cometa será
20 inmediatamente conocida y consiguientemente penalizada por el órgano oficial de tráfico competente.

Es objeto de la invención cubrir el vacío existente en sistemas autónomos de detección, monitorización, registro y notificación de

infracciones de las normativas sobre tráfico terrestre relativas a seguro obligatorio, permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempo máximo de circulación ininterrumpida de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. Con la presente invención se
5 pretende reducir drásticamente el número de infracciones de las normativas citadas, lo que, inevitablemente, lleva asociada la correspondiente reducción del número de víctimas mortales causadas por accidentes de tráfico.

El sistema de detección, monitorización, registro y notificación
10 aquí expuesto tiene su campo de aplicación en el sector técnico de las telecomunicaciones; concretamente, dentro del área de la telemática.

El sistema propuesto está dirigido a la totalidad de los vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías matriculados en el país en el que se implante dicho sistema, lo cual hace necesario que,
15 previamente a dicha implantación, el sistema sea aprobado por el Organismo competente en tráfico.

En la actualidad, las infracciones de las normativas de circulación se han convertido en la principal causa de accidentes de tráfico en carretera. Por este motivo, es objetivo primordial del órgano oficial
20 regulador del tráfico terrestre de cualquier Gobierno hacer cumplir dichas normativas. Con el fin de inducir a los conductores a cumplir las normativas de circulación y de penalizar a los infractores de las mismas, se invierten cada año millones de euros en sistemas de radares fijos y

móviles y en controles presenciales de carretera. Aún así, infracciones como la conducción de vehículos sin el permiso necesario, sin los puntos necesarios o sin el seguro de circulación obligatorio son difíciles de detectar, ya que requieren que el conductor infractor y/o el vehículo infractor sean inspeccionados en un control presencial. Lo mismo ocurre cuando lo que se pretende es controlar que el conductor de un vehículo destinado al transporte de pasajeros o de mercancías cumpla la normativa referente a tiempos máximos de circulación ininterrumpida.

Otras infracciones, como los excesos de velocidad, son más fáciles de perseguir, ya que existen radares fijos instalados en puntos concretos de las vías que se encargan de detectar estos excesos sin necesidad de que un operario realice acción alguna. Sin embargo, dichos radares tienen costes elevados y sólo pueden detectar excesos de velocidad en los puntos o tramos en los que están instalados.

En resumen, los medios actuales de control del tráfico terrestre, a pesar de conllevar elevadas inversiones anuales en instalación y mantenimiento y en nóminas y dotación de personal presencial, no garantizan la detección de todas las infracciones ni, por tanto, la reducción drástica y sistemática de accidentes. Este grave inconveniente es subsanado por el sistema de control del tráfico terrestre descrito en la presente memoria, pues el mismo es capaz de controlar de forma autónoma el cumplimiento de las normativas sobre seguro obligatorio,

permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempos máximos de circulación ininterrumpida.

El control es extensivo a todo el territorio nacional y ventajosamente se realiza sin necesidad de radares o controles
5 presenciales, con el consiguiente ahorro económico.

El sistema está formado por una única unidad central (UC), instalada en la sede del Organismo competente en tráfico, y una unidad periférica (UP) por cada vehículo que se pretenda controlar. Cada vez que se comete una infracción de las normativas anteriormente citadas, la UP
10 instalada en el vehículo que ha cometido la infracción monitoriza la misma, de forma que el conductor es avisado, instantáneamente, de que ha transgredido la normativa vigente; la registra y la notifica a la UC para que se puedan llevar a cabo las acciones pertinentes. Con objeto de mantener la UP constantemente actualizada, cuando los parámetros en
15 los que ésta se basa para detectar, monitorizar, registrar y notificar infracciones se modifican, los nuevos parámetros son transmitidos al dispositivo a través de un enlace radio.

El sistema de monitorización, registro y notificación propuesto es pionero en el mundo, lo que supone que el gobierno que sea el primero
20 en desarrollarlo y ponerlo en práctica se convertirá en un referente mundial. Por otra parte, una vez que el sistema haya pasado la fase de pruebas y se encuentre funcionando, podrá detenerse la inversión en los actuales sistemas de radares y el número de controles presenciales de

carretera podrá disminuirse, lo que supondrá un notable ahorro económico.

En este sector de la técnica priman aquellos desarrollos efectivos y específicamente dedicados a la función en cuestión, que den lugar a un sistema de óptima instalación, con bajo coste y resultados técnicamente
5 apreciables. Las características del sistema propuesto en esta invención se adaptan perfectamente a este concepto, ofreciendo al estado de la técnica una realización novedosa y de fabricación y ejecución económica..

Se conocen en el estado de la técnica sistemas que realizan
10 funciones que en algo se asemejan a esta invención, el control de determinadas prestaciones en vehículos como por ejemplo la velocidad, pero ninguno con las características diferenciales y ventajas de esta invención, como se verá a continuación.

Así, el documento ES 2 344 623 A1 se refiere a un sistema
15 electrónico para el control del exceso de velocidad de los automóviles, formado por tres equipos electrónicos de uso independiente, pero que cada uno de ellos depende, para el fin al que se destina el sistema, de los otros: un emisor instalado en puntos estratégicos de la carretera que transmite datos grabados tales como el punto kilométrico y la velocidad
20 permitida en este punto; un receptor instalado en el coche que recibe los datos del emisor y los analiza, y un equipo controlador (policía de tráfico) que permite leer los datos memorizados en el receptor. Las diferencias con la invención propuesta son obvias. En la patente analizada, cuya

novedad se encuentra precedida por WO 0205242 A1 (MEYER) 17.01.2002, página 6, línea 1 - página 10 son necesarios tres equipos electrónicos, uno instalado en puntos estratégicos de la carretera, otro en el vehículo y otro en la policía de carreteras, lo que amplía y encarece
5 extraordinariamente la inversión, ya que la carretera tendría que estar llena de estos emisores de señal, mientras que en invención propuesta existen sólo dos unidades electrónicas: una periférica, en cada vehículo, y una segunda en la unidad central de control.

El documento ES 2 150 869 B1 describe un sistema para la
10 detección y anotación instantánea de las infracciones de tráfico, constituido a partir de la instalación de un receptor sobre un automóvil, que recibe la información emitida por un emisor instalado sobre un apoyo vertical, que a la vez sustenta una señal de tráfico, estando configurado el receptor como un ordenador que recoge, interpreta y compara,
15 almacenando la información recibida, pudiendo estar configurado el emisor como un conjunto de bandas magnéticas formado por una combinación de barras de imán formando un código, generando cada una de las barras un campo magnético, que al ser atravesado por una bobina o similar, induce una corriente eléctrica que recoge el receptor y porque el
20 emisor puede incorporar varias barras magnéticas que combinadas pueden componer un código adecuado para cada una de las señales, pudiéndose configurar como un emisor de frecuencia, definiendo la frecuencia el código de la señal a que corresponde. Este documento está

precedido por FR 2533049 A (MALON) 16.03.1984, página 1, línea 17 -
página 15 y WO 8702164 A (POWER) 09.04.1987 en lo que respecta a su
novedad. Al igual que el anterior, resulta complicado y muy caro de
instalar, ya en que cada señal de tráfico habría que instalar un emisor.

5 ES 2125813 A1 es un sistema para control de responsabilidades
en un vehículo automóvil y su conductor. Consiste en implantar en el
vehículo un dispositivo de control, que fundamentalmente interrumpe la
alimentación eléctrica del motor de arranque desde la cerradura de
contacto, a cuyo efecto el dispositivo cuenta con una serie de contactos
10 complementarios y abiertos, que deben cerrarse con la colaboración de
un cartucho introducible a través de una ventana existente en el
dispositivo de control, y a su vez es extraíble mediante un pulsador,
siendo el citado cartucho portador de una pareja de tarjetas
electromagnéticas y complementarias, una correspondiente al tipo de
15 carnet de conducir y otra correspondiente al tipo de seguro, las cuales
están provistas de respectivos circuitos impresos rematados en terminales
complementarios de los del dispositivo, de manera que el arranque del
vehículo sólo es factible con la incorporación al sistema de las citadas
tarjetas electromagnéticas. En esta ocasión no existe una unidad central
20 para controlar la infracción, sino que se bloquea el arranque del vehículo
en caso de que los parámetros afectados (carnet de conducir, seguro de
vehículos) no den positivo. Aunque este documento refleja el estado de la

técnica no afecta a la novedad ni a la actividad inventiva de la invención propuesta.

El documento ES 2194615 A1 es un sistema y método para el control de la velocidad e identificación de la posición de un vehículo, que
5 trata sobre un sistema electrónico, módulo portátil, instalado a bordo de un vehículo, que permite la medida de las siguientes variables: velocidad de desplazamiento, fecha de realización de los trayectos, hora y minutos de inicio y hora y minutos del fin del trayecto, número de kilómetros recorridos, posición geográfica y momentos en los que se superan los
10 límites de velocidad, almacenando estos datos en una memoria digital no volátil. La información recogida se transmite bajo ciertas circunstancias a una central, módulo central, en el que se realiza el procesamiento de los datos enviados, con el fin de obtener la explotación adecuada, en función de la aplicación dada al sistema. La transmisión de información se realiza
15 por telefonía móvil, utilizando la tecnología GSM, GPRS o UMTS. La posición geográfica de cada módulo portátil se realiza a través del servicio de posicionamiento de móviles prestado por una operadora de telefonía con la tecnología mencionada, aprovechando por lo tanto el mismo sistema de comunicación de datos. La novedad de la totalidad de este
20 documento está precedida por ES 2147088 A (IMPRONTA COMUNICACIONES, S.L.) 16.08.2000 y por US 6282491 B (BOCHMANN et al.) 28.08.2001. Aunque el documento refleja el estado de la técnica su

constitución, estructura y finalidad son muy diferentes a la invención propuesta.

En consecuencia no se ha encontrado en el estado de la técnica ningún sistema de control de cumplimiento de la normativa vigente en
5 vehículos de transporte de personas o de mercancías que presenten la ventaja de que sea capaz de controlar de forma autónoma e instantáneamente el cumplimiento de las normativas sobre seguro obligatorio, permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempos máximos de circulación ininterrumpida en vehículos terrestres
10 destinados al transporte de pasajeros o mercancías.

Pero otra ventaja fundamental de este sistema es que su funcionamiento, al ser programable mediante circuito electrónico, no precisa la intervención de ningún intermediario, agentes de tráfico o personal dedicado al control en carreteras, reduciendo por consiguiente
15 considerablemente sus costes de explotación.

El sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías propuesto en esta invención consta de dos partes diferenciadas: la unidad periférica, en adelante UP, instalada en el vehículo a controlar, y la unidad
20 central o UC, instalada en un centro de control.

Cada UP está constituida por una CPU, un lector de tarjetas, seis LEDs, un interruptor, un puerto USB, un módulo de memoria de lectura/escritura, un módulo de memoria de sólo lectura, un altavoz, un

transceptor GSM/GPRS, un mapa GPS de velocidades, un receptor GPS, un velocímetro, un módulo secundario de alimentación, un reloj y un pulsador.

La CPU de la UP ejecuta los algoritmos que llevan a cabo la comprobación del cumplimiento por parte del conductor y del vehículo de las normativas existentes sobre seguro obligatorio, permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempo máximo de circulación ininterrumpida en vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. La ejecución de estos algoritmos involucra al resto de elementos que integran la UP en la siguiente secuencia:

El lector de tarjetas de la UP lee el documento nacional de identidad electrónico del conductor del vehículo, el cual debe insertarlo antes de poner en marcha el motor del mismo. Una vez insertado el D.N.I., si su titular no ha superado el tiempo máximo de conducción ininterrumpida fijado para el tipo de vehículo que pretende manejar o si se trata de un tipo de vehículo no limitado por ley en lo relativo a tiempo de conducción ininterrumpida, se cierra el interruptor integrado en la UP, activándose el circuito de arranque del vehículo, que queda a la espera de que el conductor accione el mecanismo de encendido del motor. El D.N.I. queda bloqueado en el interior del lector hasta que se pulse el botón de expulsión localizado en el mismo, botón que permanece inutilizado mientras el motor del vehículo está en marcha.

Los seis leds de la UP suministran información al conductor del vehículo. Así, el primero indica que la velocidad actual es mayor que la velocidad umbral establecida para el punto en el que se encuentra el vehículo, el segundo indica que la velocidad actual es mayor que la
5 velocidad límite establecida para el punto en el que se encuentra el vehículo, el tercer led indica que el conductor carece de permiso de conducir para el tipo concreto de vehículo. El cuarto indica que el conductor carece de saldo de puntos y, por tanto, no está autorizado para conducir este vehículo, el quinto led indica que el vehículo carece de
10 seguro en regla, el sexto que el conductor ha excedido el tiempo máximo de conducción ininterrumpida del vehículo.

El interruptor de la UP corta el circuito de arranque del motor del vehículo cuando no hay ningún D.N.I. introducido en el lector de tarjetas o cuando, estando el motor del vehículo parado, se intenta poner éste en
15 marcha y el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas ha superado el tiempo máximo de conducción ininterrumpida fijado por la ley.

El puerto USB de la UP permite la lectura de los datos almacenados en la memoria de lectura/escritura de la UP. Esta lectura puede hacerse tanto durante controles presenciales de carretera como
20 durante la Inspección Técnica de Vehículos y permite contrastar las infracciones almacenadas en la memoria de lectura/escritura de la UP bajo supervisión con las infracciones que dicha UP ha notificado a la UC mediante el transceptor GSM/GPRS del que está dotada. De este modo,

si alguna infracción no hubiese sido notificada vía radio, sería detectada tras la lectura de datos a través del puerto USB y se podría iniciar entonces el proceso de sanción correspondiente. También la lectura de esta memoria de lectura/escritura permite conocer la ruta seguida por el

5 vehículo bajo inspección en un periodo determinado, ya que en dicha memoria se almacena periódicamente la posición del vehículo, entre otros datos. Ventajosamente esta funcionalidad es de utilidad para conocer la trayectoria seguida por un vehículo sospechoso de haber sido utilizado para cometer acciones delictivas.

10 La memoria de lectura/escritura de la UP almacena, de forma periódica, cada T_s segundos, donde T_s es el período de muestreo, y siempre que el motor del vehículo esté en marcha, así como cada vez que se produzca una alarma aún cuando el motor del vehículo no esté en

15 marcha, los siguientes datos: Fecha y hora marcadas por el reloj de la UP en el momento de registrar el dato en memoria; una bandera que indica si la velocidad del vehículo es superior a la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra; una bandera que indica si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas carece de permiso para conducir el vehículo; una bandera que indica si el titular del D.N.I.

20 introducido en el lector de tarjetas carece de saldo de puntos para conducir el vehículo; una bandera que indica si el vehículo carece de seguro obligatorio; una bandera que indica si el tipo de vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida y el titular del D.N.I. ha

superado el límite establecido; una bandera que indica si la UP ha sido desconectada de la batería del vehículo; una bandera que indica si la tapa de la caja que alberga a la UP ha sido abierta; una bandera que indica si el interruptor que corta el circuito de arranque del motor del vehículo ha sido anulado; una bandera que indica si el velocímetro ha sido anulado.

Dicha memoria de lectura/escritura almacena también la última posición válida suministrada por el receptor GPS de la UP, así como la velocidad suministrada por el velocímetro de la UP, expresada en Km/hora, el número del D.N.I. alojado en el lector de tarjetas de la UP y la matrícula del vehículo, que está almacenada en la memoria de sólo lectura de la UP.

La memoria de lectura/escritura se indexa de forma circular, de manera que, una vez que la memoria se llena, cada nueva fila sobrescribe la fila más antigua. La capacidad de esta memoria debe ser tal que la sobre-escritura de filas tarde en producirse un tiempo suficiente que permita que las infracciones registradas sean leídas a través del puerto USB de la UP en un control presencial de carretera o en una revisión del servicio de Inspección Técnica de Vehículos.

La memoria de sólo lectura almacena la matrícula del vehículo en el que se encuentra instalada la UP y el tipo de vehículo del que se trata, permitiendo este último dato, por una parte, determinar si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas de la UP tiene permiso para conducir el tipo de vehículo que ha puesto en marcha y, por otra,

discriminar si el vehículo está o no limitado en tiempo de conducción ininterrumpida. Esta memoria se escribe durante el proceso de instalación de la UP en el vehículo y no puede volver a ser escrita.

El altavoz de la UP reproduce los siguientes sonidos y mensajes para alertar al conductor: una primera alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad umbral y menor que la velocidad límite establecidas para el punto en el que éste se encuentra, una segunda alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra, un primer aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas de la UP carece de permiso de conducción para el tipo de vehículo que ha puesto en marcha, un segundo aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas de la UP carece de saldo de puntos para conducir el vehículo que ha puesto en marcha, un tercer aviso audio que se activa si el vehículo que se ha puesto en marcha carece de seguro obligatorio y un cuarto aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas de la UP no cumple la normativa sobre tiempos de conducción ininterrumpida fijados por la ley para vehículos de transporte de pasajeros o de mercancías. Estos cuatro avisos audios alertan al conductor de que, si no estaciona el vehículo en un tiempo inferior a Tw2, se notificará la infracción a la UC.

El transceptor GSM/GPRS transmite a la UC las tramas de consulta, notificación, alarma y registro generadas por la UP y recibe de la UC, por un lado, la respuesta a las citadas tramas de consulta y, por otro, tramas de registro. Este elemento constituye, por tanto, el módulo de comunicaciones de la UP.

Puesto que el estándar GSM está operativo en todos los países de Europa, el sistema de control objeto de esta patente puede implantarse en toda la Unión Europea. Cuando el vehículo entra en el territorio de un país concreto, lo cual puede determinarse mediante las coordenadas suministradas por el receptor GPS, la UP actualiza los siguientes datos:

- El número de teléfono de la UC con la que tiene que comunicarse
- El mapa GPS de velocidades permitidas asociado a dicho país
- El tiempo máximo de conducción ininterrumpida correspondiente a cada tipo de vehículo

Así mismo, cuando en el país en el que se encuentra el vehículo el mapa GPS de velocidades se modifica o cuando cambia la normativa nacional sobre tiempo máximo de circulación ininterrumpida de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, los nuevos datos se transmiten a la UP a través del enlace GSM/GPRS, lo que convierte al dispositivo en un elemento actualizable vía radio.

Ventajosamente, en países en los que se aplican estándares de comunicación diferentes a GSM/GPRS, el transceptor incluido en la UC y en la UP siguen los estándares correspondientes.

El mapa GPS de velocidades de la UP almacena un mapa nacional de vías de circulación en el que a cada punto se le asigna una velocidad máxima. La velocidad máxima asignada a cada punto de este mapa se compara con la velocidad que el vehículo tiene en dicho punto, determinando si ésta es superior a aquélla. En caso afirmativo, el conductor del vehículo habrá cometido una infracción por exceso de velocidad y la UP enviará a la UC la notificación correspondiente. Cada vez que el mapa nacional de vías de circulación se ve modificado, ya sea porque ha cambiado el trazado de las vías o porque ha cambiado la velocidad máxima asignada a algún tramo, el nuevo mapa se transfiere a la UP a través del enlace GSM/GPRS.

En una realización diferente para el caso de que el volumen de datos a transferir para la actualización del mapa sea elevado, el enlace GSM/GPRS puede ser sustituido por un enlace UMTS o superior.

El receptor GPS de la UP recibe las coordenadas GPS del punto en el que se encuentra el vehículo. Estas coordenadas se utilizan para localizar al vehículo en el mapa GPS de velocidades y para llevar un control de la trayectoria seguida por dicho vehículo.

El velocímetro de la UP proporciona la velocidad del vehículo en cada momento. Aunque esta velocidad también la proporciona el receptor

GPS de forma directa o tras realizar sencillos cálculos matemáticos, se incluye un velocímetro para que la UP pueda conocer la velocidad del vehículo incluso en las zonas en las que el receptor GPS pudiera quedar fuera de cobertura, como, por ejemplo, en túneles.

5 El módulo secundario de alimentación de la UP alimenta ciertos elementos de la misma en caso de que ésta sea desconectada de la batería del vehículo; además, en caso de que se produzca dicha desconexión, este módulo secundario de alimentación proporciona una
10 envíe una alarma a la UC. Los elementos que son alimentados por el módulo secundario de alimentación se detallan más adelante al describir las fuentes de alimentación.

El reloj de la UP proporciona la fecha y la hora actual. Estos datos se incluyen, por una parte, en los registros que la UP almacena
15 periódicamente en la memoria de lectura/escritura y, por otra, en las tramas de consulta, notificación, alarma y registro que la UP genera.

El pulsador de la UP controla la apertura no autorizada de la tapa de la caja que alberga a la UP. La citada tapa acciona el pulsador mientras la caja está cerrada. Cuando se levanta la tapa, el pulsador se
20 libera y envía una señal a la CPU de la UP, que inicia el correspondiente proceso y envía una alarma a la UC.

La UC consta de una CPU y un transceptor GSM/GPRS. Este dispositivo se encarga de responder a las diferentes tramas de consulta

que las UPs pueden generar, de iniciar los correspondientes procesos de sanción en caso de que se reciban tramas de notificación o alarma de las UPs y de registrar periódicamente todas las UPs que se encuentran dadas de alta en su base de datos, de modo que sea posible determinar
5 si existen anomalías en las comunicaciones con alguna de estas UPs. En caso de que dichas anomalías sean detectadas mediante el registro periódico, se procede de forma oportuna para solucionarlas.

La UP se puede alimentar a través de dos fuentes distintas: la batería del vehículo y el módulo secundario de alimentación. Para ello la
10 caja que alberga la UP tiene dos contactos que gobiernan el modo de alimentación del dispositivo. Mediante hilos, uno de estos contactos se conecta con la batería del vehículo y el otro con el generador eléctrico unido al motor del mismo. Por el contacto conectado al generador eléctrico únicamente circula corriente si el motor del vehículo está en
15 marcha. La presencia o ausencia de corriente eléctrica a través de los citados dos contactos controla el estado de dos relés, que establecen distintos circuitos de alimentación.

En el caso de que tanto por el contacto conectado a la batería del vehículo como por el conectado al generador eléctrico unido al motor del
20 mismo circule corriente, se alimentan todos los componentes que integran la UP. Este es el caso en el que el motor del vehículo está en marcha.

En el caso en el que el motor del vehículo está detenido se alimentan todos los componentes que integran la UP excepto los leds y el

altavoz, ya que, al no estar el vehículo en marcha, no es posible cometer infracciones, por lo que no hay que alertar al conductor del vehículo mediante señales visuales y/o acústicas; tampoco se alimenta el mapa GPS de velocidades, ya que, estando el vehículo detenido, no es posible
5 cometer infracciones por exceso de velocidad; ni el velocímetro, ya que sólo interesa que este elemento funcione cuando el motor del vehículo está en marcha.

Cuando la alimentación desde la batería del vehículo falla, el relé controlado por el contacto unido a dicha batería conmuta y la alimentación
10 comienza a producirse a través del módulo secundario de alimentación del que está dotado la UP. En este caso, no se alimentan todos los componentes de la UP, sino sólo aquellos que resultan imprescindibles para generar la correspondiente alarma y enviarla a la UC y para detectar aperturas no autorizadas de la caja que alberga a la UP.

15 El funcionamiento normal de la UP comprende dos tramos perfectamente delimitados. En el primer tramo, referenciado como tramo A, la UP comprueba que el conductor del vehículo cumple los requisitos fijados por la ley en cuanto a que es titular de un permiso válido de conducción, y que, además, posee un saldo de puntos suficiente para
20 circular por las vías. La UP también comprueba que, caso de que la ley fije un tiempo máximo de circulación ininterrumpida para el tipo de vehículo destinado al transporte de pasajeros o de mercancías que se

pretende poner en marcha, dicho tiempo máximo no se ha superado. Así mismo, se comprueba que el vehículo está debidamente asegurado.

En el segunda tramo, referenciado como tramo B, la UP comprueba que el conductor del vehículo no comete infracciones por exceso de velocidad mientras circula. Caso de que la ley fije un tiempo máximo de circulación ininterrumpida para el tipo de vehículo en el que está instalada la UP, también se comprueba periódicamente que dicho tiempo máximo no se ha superado.

Tramo A

10 En el momento en el que el conductor intenta encender el motor del vehículo, la UP comprueba que previamente ha introducido su D.N.I. en el lector de tarjetas de la UP. Si no lo ha hecho el motor del vehículo no arranca. Si el conductor ha introducido su D.N.I. en el lector de tarjetas, se comprueba si la ley fija un tiempo máximo de circulación
15 ininterrumpida para el tipo de vehículo que se pretende utilizar.

En caso de que así sea, se comprueba si el titular del D.N.I. introducido en el lector ha superado dicho tiempo máximo. Esta comprobación se hace comparando el número del D.N.I. insertado en el lector de tarjetas con los datos almacenados en el módulo de memoria de
20 lectura/escritura de la UP. En caso de que el tiempo máximo citado se haya excedido, el motor del vehículo no arranca, para lo cual, se mantiene abierto el interruptor de la UP, cortando así el circuito de arranque del vehículo. Por el contrario, si este tiempo máximo no se ha superado, se

activa la bandera indicadora de “Vehículo limitado en tiempo de conducción ininterrumpida”, o bandera C.

Si, tras comprobar si el vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida, se determina que no lo está, se desactiva la
5 mencionada bandera.

Una vez fijado el valor de la bandera C, la UP comprueba si las banderas indicadoras de “Velocidad actual mayor que velocidad límite”, o bandera 2, “Conductor carente de permiso de conducir”, o bandera A, “Conductor carente de saldo de puntos suficiente”, o bandera B, “Vehículo
10 carente de seguro en regla”, o bandera D y “Tiempo máximo de conducción ininterrumpida excedido”, o bandera E, están activadas. En caso de que cualquiera de las cinco banderas mencionadas esté activada, se desactiva.

Tras fijar el estado de las banderas 2, A, B, D y E, se enciende el
15 motor del vehículo. Para efectuar dicho encendido, se cierra previamente el interruptor de la UP. Una vez arrancado el motor, la UP hace dos comprobaciones: si el vehículo está debidamente asegurado y si el titular del D.N.I. que se encuentra en el lector de tarjetas posee licencia para conducir el tipo de vehículo que ha puesto en marcha.

20 Estas dos comprobaciones se hacen a través del transceptor GSM/GPRS de UP, mediante el envío de las correspondientes tramas de consulta a la UC y el análisis de las respuestas dadas por ésta. Como para realizar estas comprobaciones es necesario establecer

comunicación con la UC, lo primero que hace la UP antes de realizar las citadas comprobaciones es verificar la disponibilidad del enlace de datos. Si el enlace de datos no está disponible, se espera un tiempo predeterminado Tw1, transcurrido el cual se vuelve a comprobar el estado
5 del enlace de datos.

Cuando el enlace de datos está disponible, se comprueba si el vehículo tiene el seguro en regla. Para hacer esta comprobación, las compañías aseguradoras han debido crear previamente una base de datos centralizada, a la que accederá la UC. En caso de que el seguro no
10 esté en regla, se activa la bandera correspondiente a "Vehículo carente de seguro en regla", o bandera D, el led correspondiente a "Vehículo carente de seguro en regla", o led D, y el aviso de audio correspondiente a "Vehículo carente de seguro en regla", o aviso audio 3. Este aviso de audio, además de alertar al conductor de que el vehículo que está
15 manejando carece de seguro en regla, le indica que estacione dicho vehículo en un tiempo Tw2 predeterminado.

Trascurrido el tiempo Tw2, la UP comprueba si el vehículo ha sido estacionado. En caso afirmativo, se desactivan la bandera D, el led D y el aviso audio 3; en otro caso, se genera y encola una notificación que
20 refleja la incidencia producida.

A la vez que se comprueba si el vehículo está debidamente asegurado, se comprueba también si el titular del D.N.I. introducido en el

lector de tarjetas tiene permiso para conducir el tipo de vehículo que ha puesto en marcha.

En caso de que el conductor no disponga del permiso de conducir necesario, el sistema activa la bandera correspondiente a “Conductor
5 carente de permiso de conducir”, o bandera A, el led correspondiente a “Conductor carente de permiso de conducir”, o led A, y el aviso audio 1, que alerta al conductor de que está al mando de un vehículo para el que no tiene permiso de conducción, indicándole, además, que estacione dicho vehículo en un tiempo Tw2 predeterminado.

10 Trascurrido el tiempo Tw2, la UP comprueba si el vehículo ha sido estacionado. En caso afirmativo, se desactivan la bandera A, el led A y el aviso audio 1; en otro caso se genera y encola una notificación que refleja la incidencia producida.

En el caso de que el conductor disponga del permiso de conducir
15 necesario para manejar el vehículo que ha arrancado, la UP comprueba, mediante consulta a la UC, que el saldo de puntos del titular del D.N.I. es suficiente para circular. Si dicho saldo no es suficiente, la UP activa la bandera correspondiente a “Conductor carente de saldo de puntos suficiente”, o bandera B, el led correspondiente a “Conductor carente de
20 saldo de puntos suficiente”, o led B, y el aviso audio 2, que alerta al conductor de que está al mando de un vehículo sin disponer de saldo de puntos para circular, indicándole, además, que estacione dicho vehículo en un tiempo Tw2 predeterminado.

Trascurrido el tiempo T_{w2} , la UP comprueba si el vehículo ha sido estacionado. En caso de que así sea, se desactivan la bandera B, el led B y el aviso audio 2; en otro caso, se genera y encola una notificación que refleja la incidencia producida.

5 **Tramo B**

Una vez que el motor del vehículo se pone en marcha, la UP mide la velocidad actual del vehículo y la compara con la velocidad umbral del punto en el que éste se encuentra, $V_{umbral1}$, y con la velocidad límite de dicho punto, $V_{límite}$. La velocidad límite del punto en el que se encuentra el vehículo está almacenada en el mapa GPS de velocidades de la UP. El muestreo de la velocidad de circulación del automóvil y su comparación con las velocidades umbral y límite mencionadas se realiza cada T_s segundos.

La velocidad umbral citada en el párrafo anterior se utiliza para alertar al conductor cuando la velocidad a la que circula se aproxima a la velocidad límite establecida para el punto en el que se encuentra. Por tanto, el valor de la velocidad umbral mencionada es variable, dependiendo su valor del valor de la velocidad límite, que depende, a su vez, del punto en el que se encuentre el vehículo. La diferencia entre la velocidad límite del punto en el que se encuentra el vehículo, valor éste fijado por la ley, y la velocidad umbral de dicho punto es un parámetro configurable de la UP. Por ejemplo, $V_{umbral} = V_{límite} - 5 \text{ Km/h}$.

El periodo de muestreo de T_s segundos se utiliza, además de para realizar la comparación de la velocidad del vehículo con la velocidad umbral del punto en el que éste se encuentra y con la velocidad límite de dicho punto, para determinar si el vehículo ha excedido el tiempo máximo de circulación ininterrumpida que fija la ley, caso de que se trate de un
5 vehículo destinado al transporte de personas o de mercancías.

Para determinar si se ha excedido el tiempo máximo de circulación ininterrumpida fijada para el tipo de vehículo utilizado, la UP comprueba, en primer lugar, el estado de la bandera C. En caso de que la
10 bandera C esté activada, lo que indica que el tipo de vehículo está limitado por ley en tiempo de conducción ininterrumpida, se comprueba, revisando los datos registrados en la memoria de lectura/escritura de la UP, si se ha cumplido la normativa nacional sobre tiempo máximo de circulación ininterrumpida. Si dicha normativa no se ha cumplido, se activa
15 la bandera correspondiente a "Tiempo máximo de conducción ininterrumpida excedido", o bandera E, el led correspondiente a "Tiempo máximo de conducción ininterrumpida excedido", o led E y el aviso audio 4, que alerta al conductor de que está al mando de un vehículo que ha excedido el tiempo máximo de circulación ininterrumpida que le fija la ley,
20 indicándole, además, que estacione dicho vehículo en un tiempo T_{w2} predeterminado.

Trascurrido el tiempo T_{w2} , la UP comprueba si el vehículo ha sido estacionado. En caso afirmativo, se desactivan la bandera E, el led E y el

aviso audio 4; en otro caso, se genera y encola una notificación que refleja la incidencia producida.

Tras realizar esta comparación de velocidades, en caso de que la velocidad del vehículo sea inferior a la velocidad umbral, se registra en la memoria de lectura/escritura la fila de datos correspondiente. Como paso previo al registro de esta fila, se comprueba el estado de la bandera 2 y, si esta bandera estuviera activada, se desactiva. Del mismo modo, se comprueba si la alarma sonora 1 está encendida y si la alarma sonora 2 también lo está. Si la alarma sonora 1 está encendida, se apaga dicha alarma y se apaga también el led 1. Así mismo, si la alarma sonora 2 está encendida, se apagan la mencionada alarma y el led 2.

Si, tras realizar la comparación de velocidades anteriormente descrita, la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad umbral establecida para el punto en el que se encuentra dicho vehículo, pero menor que la velocidad límite de dicho punto, se registra en la memoria de lectura/escritura la fila de datos correspondiente. Como en el caso anterior, se comprueba el estado de la bandera 2 y, si esta bandera estuviera activada, se desactiva. Además, se activan la alarma sonora 1 y el led 1 y se comprueba si la alarma sonora 2 está encendida. En caso de que la alarma sonora 2 esté encendida, se apaga dicha alarma y se apaga también el led 2.

La última opción es que, tras realizar la comparación de velocidades citada anteriormente, la velocidad del vehículo sea superior a

la velocidad límite establecida para el tramo por el que circula dicho vehículo. En este caso, se activa la bandera 2, se registra en la memoria de lectura/escritura la fila de datos correspondiente, se encienden la alarma sonora 2 y el led 2 y se comprueba si la alarma sonora 1 está encendida. En caso de que la alarma sonora 1 esté encendida, se apaga dicha alarma y se apaga también el led 1. Además, debido a que se ha cometido una infracción de exceso de velocidad, se genera y encola una notificación que refleja dicha infracción.

Puesto que la finalidad principal del sistema es notificar a la autoridad competente todas las infracciones que el conductor del vehículo haya cometido y puesto que dichas infracciones, mientras no hayan sido transmitidas, se encuentran almacenadas en una cola de datos, es una función primordial de la UP que en dicha cola no haya notificaciones pendientes de ser transmitidas. Por lo tanto, el periodo de muestreo de T_s segundos se utiliza igualmente para comprobar el estado de la cola de transmisión. En caso de que haya notificaciones en dicha cola pendientes de ser transmitidas, se comprueba el estado del enlace de datos. Si el enlace de datos no está disponible, se espera un tiempo predeterminado T_{w1} , transcurrido el cual se vuelve a comprobar el estado del enlace de datos. Si el enlace de datos está disponible, se comienzan a transmitir todas las notificaciones que se encuentren en la cola de transmisión. Esta transmisión de notificaciones continúa aún cuando el vehículo está estacionado.

Para detectar cualquier desconexión de la UP de la batería del vehículo, el dispositivo implementa un algoritmo de protección. Mediante un relé incluido en la UP se comprueba constantemente si la batería del vehículo está alimentando a la UP. En caso de que la alimentación a través de la batería del vehículo sea correcta, se comprueba el estado de la bandera correspondiente a "Interrupción de la alimentación a través de la fuente principal", o bandera F, y, si esta bandera está activada, se desactiva.

Si la alimentación de la UP a través de la batería del vehículo falla, se alimentan a través del módulo secundario de alimentación los elementos esenciales para generar la alarma adecuada, activándose la bandera F y registrándose la fila correspondiente en la memoria de lectura/escritura de la UP. Además, se genera la alarma citada, que será enviada a la UC. Con prioridad al envío de la alarma a la UC, se comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo T_{w1} preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se envía la alarma.

Con objeto de evitar una manipulación no autorizada de la UP, además de precintarse el cierre de la tapa de la caja que la contiene, el dispositivo implementa un mecanismo que detecta cualquier apertura de dicha tapa. Mediante el pulsador de la UP se comprueba continuamente si la tapa de la caja que la contiene ha sido abierta. En caso de que no haya sido abierta, se comprueba el estado de la bandera correspondiente a

“Tapa abierta de forma no autorizada”, o bandera G, y, si esta bandera está activada, se desactiva. En caso de que la tapa haya sido abierta, se activa la bandera G y se registra la fila de datos correspondiente en la memoria de lectura/escritura de la UP. Además, se genera la alarma
5 adecuada, que será enviada a la UC. Con prioridad al envío de la alarma a la UC, se comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo T_{w1} preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se envía la alarma.

Para evitar que el interruptor de la UP o el velocímetro de la UP
10 sean inutilizados, ésta implementa un algoritmo que detecta cualquier posible anulación de los citados componentes. Este algoritmo se ha dividido en dos tramos: el tramo A detalla el procedimiento seguido para determinar si el interruptor ha sido anulado, mientras que el tramo B describe el método implementado para determinar si el velocímetro ha
15 sido desactivado.

Ambos algoritmos tienen un inicio común, que se dispara cuando, a través del posicionador GPS de la UP, se detecta un movimiento del vehículo. Entonces, se mide la velocidad de este movimiento mediante dicho posicionador. En caso de que esta velocidad sea superior a una
20 velocidad umbral preestablecida, $V_{umbral2}$, se comprueba el estado del interruptor de la UP.

El objeto de comparar la velocidad del vehículo con una velocidad umbral es descartar cualquier movimiento de baja velocidad producto, por ejemplo, del empuje del vehículo por una persona.

Tramo A

5 Si el interruptor de la UP está abierto, se lee la velocidad dada por el velocímetro de la UP. Si la velocidad suministrada por éste es mayor que cero, se determina que el interruptor ha sido anulado, ya que el velocímetro se alimenta a partir del generador eléctrico unido al motor del vehículo y dicho motor sólo debe funcionar si el interruptor está cerrado,
10 por lo que, si éste está abierto, la velocidad suministrada por el velocímetro tiene que ser cero. Una vez determinada la anulación del interruptor, se activa la bandera correspondiente a "Interruptor anulado", o bandera H, y se registra la fila correspondiente en la memoria de lectura/escritura de la UP. También se genera la alarma oportuna, que se
15 envía a la UC. Con prioridad al envío de la alarma a la UC, se comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo Tw1 preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se envía la alarma. Si la velocidad suministrada por el velocímetro es nula, se lee el número de intentos que restan antes
20 de generar una alarma por anulación del interruptor del circuito de arranque. Debido a que el criterio seguido para generar esta alarma no puede ser infalible, ya que el desplazamiento del vehículo estando el interruptor abierto no supone necesariamente que dicho interruptor haya

sido anulado (el vehículo puede estar sobre una plataforma móvil, como una grúa), para aumentar la fiabilidad de la alarma se precisa que el evento que la dispara se produzca repetidamente antes de producirse el disparo. El número de repeticiones se controla mediante la variable

5 "intentos restantes 1". Si el periodo entre dos eventos de disparo consecutivos es superior a un tiempo preestablecido, la variable "intentos restantes1" se reinicia. En caso de que el número de intentos restantes sea mayor que cero, se mide la velocidad del vehículo a través del

10 posicionador GPS. Si la velocidad medida es mayor que cero, se espera un tiempo Tw3 preestablecido y se vuelve a realizar la medición. Una vez que el vehículo está detenido, y su velocidad, por tanto, es nula, se espera un tiempo Tw4 preestablecido y se mide nuevamente la velocidad del vehículo mediante el posicionador GPS. Si esta velocidad es mayor que cero, se vuelve a esperar un tiempo Tw3 antes de medir la velocidad

15 del vehículo de nuevo. Si, por el contrario, la velocidad medida es cero, se decrementa una unidad la variable "intentos restantes 1". El motivo de medir la velocidad del vehículo en dos ocasiones es hacer que la variable "intentos restantes 1" se decremente únicamente en el caso de que el vehículo se haya detenido durante un periodo prolongado, filtrando

20 paradas de corta duración como, por ejemplo, detenciones en semáforos. En caso de que, tras leer la variable "intentos restantes 1" el valor almacenado en ella sea cero, se activa la bandera H y se registra la fila correspondiente en la memoria de lectura/escritura de la UP. Además, se

genera la alarma adecuada, que será enviada a la UC. Con prioridad al envío de la alarma a la UC, se comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo Tw1 preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se
5 envía la alarma.

Tramo B

Si, tras comprobar el estado del interruptor, éste está cerrado, se comprueba el estado de la bandera H y, si está activada, se desactiva. Además, se lee la velocidad dada por el velocímetro. Si la velocidad
10 medida por éste es mayor que cero, se comprueba el estado de la bandera indicadora de “Velocímetro anulado”, o bandera I, y si está activada, se desactiva. En caso de que la velocidad medida por el velocímetro sea nula, se lee el número de intentos que restan antes de generar una alarma por anulación del velocímetro. Por el mismo motivo
15 que en el caso de la detección de la anulación del interruptor, aquí también se precisa que el evento que dispara la alarma por anulación del velocímetro ocurra repetidamente antes de producirse dicho disparo. En este caso, el número de repeticiones se controla mediante la variable “intentos restantes 2”. Si el periodo entre dos eventos de disparo
20 consecutivos es superior a un tiempo preestablecido, la variable “intentos restantes 2” se reinicia. Si el número de intentos restantes leído es mayor que cero, se mide la velocidad del vehículo a través del posicionador GPS. En caso de que la velocidad medida sea mayor que cero, se espera

un tiempo Tw3 preestablecido y se vuelve a realizar la medición. Una vez que el vehículo está detenido, se espera un tiempo Tw4 preestablecido y se mide nuevamente la velocidad del vehículo mediante el posicionador GPS. Si esta velocidad es mayor que cero, se vuelve a esperar un tiempo

5 Tw3 antes de medir la velocidad del vehículo de nuevo. Si, por el contrario, la velocidad medida es cero, se decrementa una unidad la variable “intentos restantes 2”. Como sucede en el tramo A, el motivo de medir la velocidad del vehículo en dos ocasiones es hacer que la variable “intentos restantes 2” se decremente únicamente en el caso de que el

10 vehículo se haya detenido durante un periodo prolongado, filtrando paradas de corta duración como, por ejemplo, detenciones en semáforos.

En caso de que, tras leer la variable “intentos restantes 2”, el valor almacenado en ella sea cero, se activa la bandera I y se registra la fila correspondiente en la memoria de lectura/escritura de la UP. Además, se

15 genera la alarma adecuada, que será enviada a la UC. Con prioridad al envío de la alarma a la UC, se comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo Tw1 preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se envía la alarma.

20 Para evitar que se inicie un algoritmo cada vez que el posicionador GPS detecte movimiento en el vehículo, lo que llevaría a numerosas copias de este algoritmo corriendo en paralelo, se activa un cerrojo al iniciarse el citado algoritmo, que únicamente se desactiva

cuando el vehículo se ha detenido durante un tiempo superior a la suma de Tw3 y Tw4.

La función principal de la UC es responder a las tramas de consulta que reciba de las UPs e iniciar las acciones correspondientes a cada notificación o a cada alarma que éstas le envíen. Además, la UC lleva a cabo el proceso de registro periódico de todas las UPs relacionadas en su base de datos.

Cuando llega una trama a la UC, ésta analiza la cabecera de la misma y determina el tipo de trama de que se trata. Si la trama recibida es una trama de consulta, la UC comprueba qué tipo de consulta es basándose, de nuevo, en la cabecera de la trama. En el caso de que se trate de una consulta sobre permiso de conducción, la UC comprueba si el titular del D.N.I. indicado en la trama de consulta recibida tiene permiso para conducir el tipo de vehículo indicado en la misma trama. Una vez hecha la comprobación, se encola la respuesta, que será transmitida a la UP que hizo la consulta. Si se trata de una consulta sobre saldo de puntos, la UC comprueba si el titular del D.N.I. indicado en la trama de consulta recibida tiene un saldo de puntos positivo, condición necesaria para conducir cualquier vehículo. Una vez hecha la comprobación, se encola la respuesta, que será transmitida a la UP que hizo la consulta. Por último, si se trata de una consulta sobre seguro obligatorio, la UC comprueba si el vehículo cuya matrícula se indica en la trama de consulta

recibida está debidamente asegurado. Una vez hecha la comprobación, se encola la respuesta, que será transmitida a la UP que hizo la consulta.

Tras encolar la respuesta a las consultas detalladas, la UC comprueba el estado del enlace de datos. Si éste no está disponible, se
5 vuelve a comprobar su estado pasado un tiempo T_{w1} preestablecido. Una vez que el enlace está disponible, se vacía la cola.

En caso de que la trama recibida sea de notificación, la UC comprueba el tipo de notificación del que se trata analizando la cabecera de la trama recibida. Puesto que todas las notificaciones se refieren a
10 infracciones cometidas, cada vez que se recibe una trama de notificación, se inicia un procedimiento sancionador, integrado por un conjunto de acciones. Este conjunto de acciones depende del tipo de infracción cometida y es definido por el organismo competente.

Si la trama recibida corresponde a una alarma, la UC lee la
15 cabecera de dicha trama y determina el tipo de alarma del que se trata. Debido a que las alarmas indican acciones no autorizadas sobre la UP, cada vez que la UC recibe una alarma, inicia una serie de acciones encaminadas a resolver el problema generado por dichas acciones no autorizadas y a sancionar al usuario que las haya efectuado.

20 Por último, si se recibe una trama de registro, la UC verifica que el vehículo cuya matrícula se indica en la trama se ha registrado correctamente.

El objeto del registro periódico es detectar la pérdida de comunicación entre la UC y cualquier UP.

El proceso descrito se refiere a una UP determinada, por lo que la UC inicia tantos procesos como el descrito como UPs tenga relacionadas en su base de datos. Con una periodicidad preestablecida, la UC envía una petición de registro a la UP. Tras esperar un tiempo Tw5 predeterminado, la UC comprueba si la UP ha respondido a la petición de registro. En caso de que se haya recibido respuesta de la UP, ésta queda registrada. Si no se recibe respuesta, la UC lee el número de veces que puede reintentar el envío de la petición de registro a la UP. Si el número de reintentos es cero, la UC inicia las acciones oportunas. Por el contrario, si el número de intentos restantes es mayor que cero, la UC espera un tiempo aleatorio comprendido entre dos límites, t0 y t1, preestablecidos, decrementa el número de intentos restantes en una unidad y envía una nueva petición de registro a la UP. Tras enviar la petición de registro a la UP, la UC comprueba el estado de la bandera indicadora de "Registro periódico iniciado", o bandera J. En caso de que esta bandera esté desactivada, se activa, se espera un tiempo Tw6 preestablecido, se desactiva la bandera J y se vuelve a enviar una petición de registro a la UP. El tiempo Tw6 es el que fija la periodicidad del envío de las peticiones de registro. La bandera J actúa como un cerrojo, haciendo que no se inicie el proceso de registro periódico cada

vez que una UP no responda a una petición de registro de la UC y el número de reintentos de envío de dicha petición sea mayor que cero.

Las tramas que se intercambian entre la UC y las UPs se dividen en cuatro grupos: tramas de consulta, tramas de notificación, tramas de
5 alarma y tramas de registro.

Los campos que conforman las tramas son (ordenados alfabéticamente):

- D.N.I.: número del D.N.I. insertado en el lector de tarjetas de la UP.
- 10 - Destino: número de teléfono asociado a la tarjeta SIM incluida en el transceptor GSM/GPRS de la UP o de la UC hacia la que se dirige la trama.
- Detalle de conducción: posiciones GPS que ocupó el vehículo durante el periodo en el que cometió la infracción por tiempo máximo de
15 conducción ininterrumpida excedido.

Con objeto de evitar que la trama enviada a la UC sea excesivamente larga, las posiciones ocupadas por el vehículo, que constituyen el campo "Detalle de conducción", están espaciadas T segundos. Este tiempo T es mayor que el tiempo de muestreo T_s
20 anteriormente mencionado.

- Fecha: fecha de envío de la trama, con formato dd/mm/yyyy.
- Grupo: grupo al que pertenece la trama, pudiendo ser consulta, notificación, alarma o registro.

- Hora: hora de envío de la trama, con formato hh:mm:ss.

- ID#: número de identificación de la trama.

En las tramas del grupo de consulta, el valor del campo ID# de la trama de respuesta a una consulta concreta (UC a UP) coincide con el valor del campo ID# de la trama de dicha consulta (UP a UC), lo que facilita que la UP determine cuál es la respuesta a cada una de las consultas que ha planteado.

- Matrícula: matrícula del vehículo en el que está instalada la UP desde la que se envía la trama. Este dato se encuentra almacenado en la memoria de sólo lectura de la UP.

- Origen: número de teléfono asociado a la tarjeta SIM incluida en el transceptor GSM/GPRS de la UP que realiza la consulta. La UC utiliza este dato para determinar la UP a la que tiene que dirigir la trama de respuesta a la consulta recibida.

- Posición GPS: posición GPS del vehículo, expresada en latitud/longitud/altitud, en el momento en el que se cometió la infracción por exceso de velocidad.

- Respuesta: respuesta enviada por la UC a la UP que ha hecho la consulta. Es una respuesta binaria (Sí / No).

- Tipo: indica el tipo de consulta, notificación o alarma.

- Tipo de vehículo: indica el tipo de vehículo terrestre en el que está instalada la UP que envía la trama. Los diferentes tipos de vehículos se definen en la normativa sobre tráfico terrestre correspondiente.

- Velocidad: marca que ha supuesto la comisión de la infracción por exceso de velocidad. Esta velocidad está expresada en Km/h y tiene formato xxx,xx.

5 Para una mejor comprensión de esta memoria descriptiva se acompañan unos dibujos que, a modo de ejemplo no limitativo, describen una realización preferida de la invención:

Figura 1.- Conexionado lógico del sistema

Figura 2.- Esquema 1 eléctrico de alimentación de la UP

Figura 3.- Esquema 2 eléctrico de alimentación de la UP

10 Figura 4.- Esquema 3 eléctrico de alimentación de la UP

Figura 5.- Esquema 1 de funcionamiento normal de la UP

Figura 6.- Esquema 2 de funcionamiento normal de la UP

Figura 7.- Esquema 3 de funcionamiento normal de la UP

Figura 8.- Esquema 4 de funcionamiento normal de la UP

15 Figura 9.- Esquema 5 de funcionamiento normal de la UP

Figura 10.- Desconexión de la alimentación de la UP

Figura 11.- Apertura de tapa de la UP

Figura 12.- Anulación de interruptor o velocímetro de la UP

Figura 13.- Esquema 1 de funcionamiento normal de la UC

20 Figura 14.- Esquema 2 de funcionamiento normal de la UC

Figura 15.- Esquema del registro periódico

Figura 16.- Tramas del protocolo de comunicación

En dichas figuras se aprecian los siguientes elementos numerados:

- 1: UP
- 2: CPU
- 5 3: Lector de tarjetas
- 4: Led 1
- 5: Led 2
- 6: Led A
- 7: Led B
- 10 8: Led D
- 9: Led E
- 10: Interruptor
- 11: Puerto USB
- 12: Memoria de lectura / escritura
- 15 13: Memoria de sólo lectura
- 14: Altavoz
- 15: Transceptor GSM / GPRS
- 16: Mapa GPS de velocidades
- 17: Receptor GPS
- 20 18: Velocímetro
- 19: Módulo Secundario de Alimentación
- 20: Reloj
- 21: Pulsador

22: UC

23: CPU

24: Transceptor GSM / GPRS

25: Relé 1

5 26: Relé 2

A: Contacto del motor del vehículo

B: Contacto de la batería del vehículo

C: Entrada del circuito de arranque del vehículo

D: Salida del circuito de arranque del vehículo

10 E: Señal del velocímetro del vehículo

En relación con las líneas, la continua significa línea con tensión, la punteada línea sin tensión y la compuesta por raya y punto línea de salida del Módulo Secundario de Alimentación

Una realización preferida de la invención propuesta se constituye a partir de los siguientes elementos: dos partes diferenciadas: la unidad periférica, en adelante UP (1), instalada en el vehículo a controlar, y la unidad central o UC (22), instalada en un centro de control.

Cada UP (1) está constituida por una CPU (2), un lector de tarjetas (3), seis LEDs (4 a 9), un interruptor (10), un puerto USB (11), un módulo de memoria de lectura/escritura (12), un módulo de memoria de sólo lectura (13), un altavoz (14), un transceptor GSM/GPRS (15), un mapa GPS de velocidades (16), un receptor GPS (17), un velocímetro

(18), un módulo secundario de alimentación (19), un reloj (20) y un pulsador (21).

La CPU de la UP (2) ejecuta los algoritmos que llevan a cabo la comprobación del cumplimiento por parte del conductor y del vehículo de las normativas existentes sobre seguro obligatorio, permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempo máximo de circulación ininterrumpida en vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. La ejecución de estos algoritmos involucra al resto de elementos que integran la UP (1) en la siguiente secuencia:

Mediante el lector de tarjetas (3) se lee el documento nacional de identidad electrónico del conductor del vehículo. Una vez insertado el D.N.I., si su titular no ha superado el tiempo máximo de conducción ininterrumpida fijado para el tipo de vehículo que pretende manejar o si se trata de un tipo de vehículo no limitado por ley en lo relativo a tiempo de conducción ininterrumpida, se cierra el interruptor (10), activándose el circuito de arranque del vehículo, que queda a la espera de que el conductor accione el mecanismo de encendido del motor. El D.N.I. queda bloqueado en el interior del lector de tarjetas (3) hasta que se pulse el botón de expulsión localizado en el mismo, botón que permanece inutilizado mientras el motor del vehículo está en marcha.

Los seis leds (4 a 9) integrados en la UP suministran información al conductor del vehículo. Así, el led 1 (4) indica que la velocidad actual es mayor que la velocidad umbral establecida para el punto en el que se

encuentra el vehículo, el led 2 (5) indica que la velocidad actual es mayor que la velocidad límite establecida para el punto en el que se encuentra el vehículo, el led A (6) indica que el conductor carece de permiso de conducir para el tipo concreto de vehículo, el led B (7) indica que el conductor carece de saldo de puntos para conducir este vehículo, el led D (8) indica que el vehículo carece de seguro en regla y el led E (9) indica que el conductor ha excedido el tiempo máximo de conducción ininterrumpida del vehículo.

El interruptor de la UP (10) corta el circuito de arranque del motor del vehículo cuando no hay ningún D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) o cuando, estando el motor del vehículo parado, se intenta poner éste en marcha y el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas ha superado el tiempo máximo de conducción ininterrumpida fijado por la ley.

El puerto USB de la UP (11) permite la lectura de los datos almacenados en la memoria de lectura/escritura (12). Esta lectura puede hacerse tanto durante controles presenciales de carretera como durante la Inspección Técnica de Vehículos y permite contrastar las infracciones almacenadas en la memoria de lectura/escritura (12) con las infracciones que la UP (1) ha notificado a la UC (22) mediante el transceptor GSM/GPRS (15). De este modo, si alguna infracción no hubiese sido notificada vía radio, sería detectada tras la lectura de datos a través del puerto USB (11) y se podría iniciar entonces el proceso de sanción

correspondiente. También, la lectura de la memoria de lectura/escritura (12) permite conocer la ruta seguida por el vehículo bajo inspección en un periodo determinado, ya que en dicha memoria de lectura/escritura (12) se almacena periódicamente la posición del vehículo, entre otros datos.

- 5 La memoria de lectura/escritura (12) almacena, de forma periódica, cada T_s segundos, donde T_s es el período de muestreo, y siempre que el motor del vehículo esté en marcha, así como cada vez que se produzca una alarma aún cuando el motor del vehículo no esté en marcha, los siguientes datos: Fecha y hora marcadas por el reloj de la UP (20) en el
- 10 momento de registrar el dato en memoria; la bandera 2, que indica si la velocidad del vehículo es superior a la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra; la bandera A, que indica si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de permiso para conducir el vehículo; la bandera B, que indica si el titular del D.N.I.
- 15 introducido en el lector de tarjetas (3) carece de saldo de puntos para conducir el vehículo; la bandera D, que indica si el vehículo carece de seguro obligatorio; la bandera E, que indica si el tipo de vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida y el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) ha superado el límite establecido; la
- 20 bandera F, que indica si la UP (1) ha sido desconectada de la batería del vehículo; la bandera G, que indica si la tapa de la caja que alberga a la UP (1) ha sido abierta; la bandera H, que indica si el interruptor de la UP

(10) ha sido anulado; la bandera I, que indica si el velocímetro de la UP (18) ha sido anulado.

La memoria de lectura/escritura (12) almacena también la última posición válida suministrada por el receptor GPS de la UP (17), así como
5 la velocidad suministrada por el velocímetro (18), expresada en Km/hora, el número del D.N.I. alojado en lector de tarjetas (3) y la matrícula del vehículo, que está almacenada en la memoria de sólo lectura de la UP (13).

La memoria de lectura/escritura (12) se indexa de forma circular,
10 de manera que, una vez que la memoria se llena, cada nueva fila sobrescribe la fila más antigua. La capacidad de esta memoria debe ser tal que la sobre-escritura de filas tarde en producirse un tiempo suficiente que permita que las infracciones registradas sean leídas a través del puerto USB (11) en un control presencial de carretera o en una revisión
15 del servicio de Inspección Técnica de Vehículos.

La memoria de sólo lectura (13) almacena la matrícula del vehículo en el que se encuentra instalada la UP (1) y el tipo de vehículo del que se trata, permitiendo este último dato, por una parte, determinar si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) tiene permiso
20 para conducir el tipo de vehículo que ha puesto en marcha y, por otra, discriminar si el vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida o no lo está. La memoria de sólo lectura (13) se escribe

durante el proceso de instalación de la UP (1) en el vehículo y no puede volver a ser escrita.

El altavoz de la UP (14) reproduce los siguientes sonidos y mensajes para alertar al conductor: una primera alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad umbral y menor que la velocidad límite establecidas para el punto en el que éste se encuentra, una segunda alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra, un primer aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de permiso de conducción para el tipo de vehículo que ha puesto en marcha, un segundo aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de saldo de puntos para conducir el vehículo que ha puesto en marcha, un tercer aviso audio que se activa si el vehículo que se ha puesto en marcha carece de seguro obligatorio y un cuarto aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) no cumple la normativa sobre tiempos de conducción ininterrumpida fijados por la ley para vehículos de transporte de pasajeros o de mercancías. Estos cuatro avisos audios alertan al conductor de que, si no estaciona el vehículo en un tiempo inferior a Tw2, se notificará la infracción a la UC (22).

El transceptor GSM/GPRS (15) transmite a la UC (22) las tramas de consulta, notificación, alarma y registro generadas por la UP (1) y

recibe de la UC (22), por un lado, la respuesta a las citadas tramas de consulta y, por otro, tramas de registro. Este elemento constituye, por tanto, el módulo de comunicaciones de la UP (1).

Puesto que el estándar GSM está operativo en todos los países de Europa, el sistema de control objeto de esta patente puede implantarse en toda la Unión Europea. Cuando el vehículo entra en el territorio de un país concreto, lo cual puede determinarse mediante las coordenadas suministradas por el receptor GPS (17), la UP (1) actualiza los siguientes datos:

- 10 - El número de teléfono de la UC (22) con la que tiene que comunicarse
- El mapa GPS de velocidades permitidas (16) asociado a dicho país
- El tiempo máximo de conducción ininterrumpida correspondiente
- 15 a cada tipo de vehículo

Así mismo, cuando en el país en el que se encuentra el vehículo el mapa GPS de velocidades (16) se modifica o cuando cambia la normativa nacional sobre tiempo máximo de circulación ininterrumpida de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, los nuevos

20 datos se transmiten a la UP (1) a través del transceptor GSM/GPRS (15), lo que convierte al dispositivo en un elemento actualizable vía radio.

El mapa GPS de velocidades (16) almacena un mapa nacional de vías de circulación en el que a cada punto se le asigna una velocidad

máxima. La velocidad máxima asignada a cada punto de este mapa se compara con la velocidad que el vehículo tiene en dicho punto, determinando si ésta es superior a aquélla. En caso afirmativo, el conductor del vehículo habrá cometido una infracción por exceso de
5 velocidad y la UP (1) enviará a la UC (22) la notificación correspondiente. Cada vez que el mapa nacional de vías de circulación se ve modificado, ya sea porque ha cambiado el trazado de las vías o porque ha cambiado la velocidad máxima asignada a algún tramo, el nuevo mapa se transfiere a la UP (1) a través del transceptor GSM/GPRS (15).

10 El receptor GPS de la UP (17) recibe las coordenadas GPS del punto en el que se encuentra el vehículo. Estas coordenadas se utilizan para localizar al vehículo en mapa GPS de velocidades (16) y para llevar un control de la trayectoria seguida por dicho vehículo.

El velocímetro (18) proporciona la velocidad del vehículo en cada
15 momento. Aunque esta velocidad también la proporciona el receptor GPS (17) de forma directa o tras realizar sencillos cálculos matemáticos, se incluye el velocímetro (18) para que la UP (1) pueda conocer la velocidad del vehículo incluso en las zonas en las que el receptor GPS (17) pudiera quedar fuera de cobertura, como, por ejemplo, en túneles.

20 El módulo secundario de alimentación (19) alimenta ciertos elementos de la UP (1) en caso de que ésta sea desconectada de la batería del vehículo; además, en caso de que se produzca dicha desconexión, el módulo secundario de alimentación (19) proporciona una

señal a la CPU (2) para que ésta inicie el correspondiente proceso y envíe una alarma a la UC (22). Los elementos que son alimentados por el módulo secundario de alimentación (19) se detallan más adelante al describir las fuentes de alimentación.

5 El reloj (20) proporciona la fecha y la hora actual. Estos datos se incluyen, por una parte, en los registros que la UP (1) almacena periódicamente en la memoria de lectura/escritura (12) y, por otra, en las tramas de consulta, notificación, alarma y registro que la UP (1) genera.

10 El pulsador (21) controla la apertura no autorizada de la tapa de la caja que alberga a la UP (1). La citada tapa acciona el pulsador (21) mientras la caja está cerrada. Cuando se levanta la tapa, el pulsador (21) se libera y envía una señal a la CPU de la UP (2), que inicia el correspondiente proceso y envía una alarma a la UC (22).

15 La UC (22) consta de una CPU (23) y un transceptor GSM/GPRS (24). Este dispositivo se encarga de responder a las diferentes tramas de consulta que las UPs pueden generar, de iniciar los correspondientes procesos de sanción en caso de que se reciban tramas de notificación o alarma de las UPs y de registrar periódicamente todas las UPs que se encuentran dadas de alta en su base de datos, de modo que sea posible
20 determinar si existen anomalías en las comunicaciones con alguna de estas UPs. En caso de que dichas anomalías sean detectadas mediante el registro periódico, se procede de forma oportuna para solucionarlas.

La UP (1) se puede alimentar a través de dos fuentes distintas: la batería del vehículo y el módulo secundario de alimentación (19). Para ello, la caja que alberga a la UP (1) tiene dos contactos, (A) y (B), que gobiernan el modo de alimentación del dispositivo. Mediante hilos, uno de estos contactos (B) se conecta con la batería del vehículo y el otro (A), con el generador eléctrico unido al motor del mismo. Por el contacto conectado al generador eléctrico (A) únicamente circula corriente si el motor del vehículo está en marcha. La presencia o ausencia de corriente eléctrica a través de los citados dos contactos, (A) y (B), controla el estado de dos relés, (25) y (26), que establecen distintos circuitos de alimentación.

En el caso de que tanto por el contacto conectado a la batería del vehículo (B) como por el conectado al generador eléctrico unido al motor del mismo (A) circule corriente, se alimentan todos los componentes que integran la UP (1). Este es el caso en el que el motor del vehículo está en marcha. En el caso en el que el motor del vehículo está detenido se alimentan todos los componentes que integran la UP (1) excepto los seis leds, (4), (5), (6), (7), (8), (9), y el altavoz (14), ya que, al no estar el vehículo en marcha, no es posible cometer infracciones, por lo que no hay que alertar al conductor del vehículo mediante señales visuales y/o acústicas; tampoco se alimentan el mapa GPS de velocidades (16), ya que, estando el vehículo detenido, no es posible cometer infracciones por

exceso de velocidad; ni el velocímetro (18), ya que sólo interesa que el velocímetro (18) funcione cuando el motor del vehículo está en marcha.

Cuando la alimentación desde la batería del vehículo falla, el relé 1 (25) conmuta y la alimentación comienza a producirse a través del 5 módulo secundario de alimentación (19). En este caso, no se alimentan todos los componentes de la UP (1), sino sólo aquellos que resultan imprescindibles para generar la correspondiente alarma y enviarla a la UC (22) y para detectar aperturas no autorizadas de la caja que alberga a la UP (1).

10

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, caracterizado por estar constituido a partir de los siguientes
5 elementos: dos partes diferenciadas: la unidad periférica, en adelante UP (1), instalada en el vehículo a controlar, y la unidad central o UC (22), instalada en un centro de control y porque cada UP (1) está constituida por una CPU (2), un lector de tarjetas (3), seis LEDs (4 a 9), un interruptor (10), un puerto USB (11), un módulo de memoria de lectura/escritura (12),
10 un módulo de memoria de sólo lectura (13), un altavoz (14), un transceptor GSM/GPRS (15), un mapa GPS de velocidades (16), un receptor GPS (17), un velocímetro (18), un módulo secundario de alimentación (19), un reloj (20) y un pulsador (21) y porque la UC (22) consta de una CPU (23) y un transceptor GSM/GPRS (24).

15 2.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicación 1, caracterizado porque la CPU de la UP (2) ejecuta los algoritmos que llevan a cabo la comprobación del cumplimiento por parte del conductor y del vehículo de las normativas
20 existentes sobre seguro obligatorio, permiso de conducción, velocidad máxima de circulación y tiempo máximo de circulación ininterrumpida en vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías. La ejecución de estos algoritmos involucrando al resto de elementos que

integran la UP (1) en la siguiente secuencia: Mediante el lector de tarjetas (3) se lee el documento nacional de identidad electrónico del conductor del vehículo, el cual se inserta antes de poner en marcha el motor del mismo. Una vez insertado el D.N.I., si su titular no ha superado el tiempo
5 máximo de conducción ininterrumpida fijado para el tipo de vehículo que pretende manejar o si se trata de un tipo de vehículo no limitado por ley en lo relativo a tiempo de conducción ininterrumpida, se cierra el interruptor (10), activándose el circuito de arranque del vehículo, que queda a la espera de que el conductor accione el mecanismo de
10 encendido del motor. El D.N.I. queda bloqueado en el interior del lector de tarjetas (3) hasta que se pulse el botón de expulsión localizado en el mismo, botón que permanece inutilizado mientras el motor del vehículo está en marcha.

3.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre
15 tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los seis leds (4 a 9) integrados en la UP suministran la siguiente información al conductor del vehículo: El led 1 (4) indica que la velocidad actual es mayor que la velocidad umbral establecida para el punto en el que se
20 encuentra el vehículo, el led 2 (5) indica que la velocidad actual es mayor que la velocidad límite establecida para el punto en el que se encuentra el vehículo, el led A (6) indica que el conductor carece de permiso de conducir para el tipo concreto de vehículo, el led B (7) indica que el

conductor carece de saldo de puntos y, por tanto, no está autorizado para conducir este vehículo, el led D (8) indica que el vehículo carece de seguro en regla y el led E (9) indica que el conductor ha excedido el tiempo máximo de conducción ininterrumpida del vehículo.

5 4.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el interruptor de la UP (10) corta el circuito de arranque del motor del
10 (3) o cuando, estando el motor del vehículo parado, se intenta poner éste en marcha y el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas ha superado el tiempo máximo de conducción ininterrumpida fijado por la ley.

15 5.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el puerto
20 USB de la UP (11) permite la lectura de los datos almacenados en la memoria de lectura/escritura (12), tanto durante controles presenciales de carretera como durante la Inspección Técnica de Vehículos, permitiendo contrastar las infracciones almacenadas en la memoria de lectura/escritura (12) con las infracciones que la UP (1) ha notificado a la UC (22) mediante el transceptor GSM/GPRS (15), así como conocer la ruta seguida por el vehículo bajo inspección en un periodo determinado.

6.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la memoria de lectura/escritura (12) almacena, de forma periódica, cada Ts segundos, donde Ts es el período de muestreo, y siempre que el motor del vehículo esté en marcha, así como cada vez que se produzca una alarma aún cuando el motor del vehículo no esté en marcha, los siguientes datos: Fecha y hora marcadas por el reloj de la UP en el momento de registrar el dato en memoria; la bandera 2, que indica si la velocidad del vehículo es superior a la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra; la bandera A, que indica si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de permiso para conducir el vehículo; la bandera B, que indica si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de saldo de puntos para conducir el vehículo; la bandera D, que indica si el vehículo carece de seguro obligatorio; la bandera E, que indica si el tipo de vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida y el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) ha superado el límite establecido; la bandera F, que indica si la UP (1) ha sido desconectada de la batería del vehículo; la bandera G, que indica si la tapa de la caja que alberga a la UP (1) ha sido abierta; la bandera H, que indica si el interruptor de la UP (10) ha sido anulado; la bandera I, que indica si el velocímetro de la UP (18) ha sido anulado y porque dicha memoria de lectura/escritura (12)

almacena también la última posición válida suministrada por el receptor GPS de la UP (17), así como la velocidad suministrada por el velocímetro (18), expresada en Km/hora, el número del D.N.I. alojado en lector de tarjetas (3) y la matrícula del vehículo, que está almacenada en la memoria de sólo lectura de la UP (13).

7.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la memoria de lectura/escritura (12) se indexa de forma circular, de manera que, una vez que la memoria se llena, cada nueva fila sobre-escibe la fila más antigua. La capacidad de esta memoria debe ser tal que la sobre-escritura de filas tarde en producirse un tiempo suficiente que permita que las infracciones registradas sean leídas a través del puerto USB (11) en un control presencial de carretera o en una revisión del servicio de Inspección Técnica de Vehículos.

8.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la memoria de sólo lectura (13) almacena la matrícula del vehículo en el que se encuentra instalada la UP (1) y el tipo de vehículo del que se trata, permitiendo este último dato, por una parte, determinar si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) tiene permiso para conducir el tipo de vehículo que ha puesto en marcha y, por otra, discriminar si el

vehículo está limitado en tiempo de conducción ininterrumpida o no lo está. La memoria de sólo lectura (13) se escribe durante el proceso de instalación de la UP (1) en el vehículo y no puede volver a ser escrita.

9.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el altavoz de la UP (14) reproduce los siguientes sonidos y mensajes para alertar al conductor: una primera alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad umbral y menor que la velocidad límite establecidas para el punto en el que éste se encuentra, una segunda alarma sonora que se activa cuando la velocidad del vehículo es mayor que la velocidad límite establecida para el punto en el que éste se encuentra, un primer aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de permiso de conducción para el tipo de vehículo que ha puesto en marcha, un segundo aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) carece de saldo de puntos para conducir el vehículo que ha puesto en marcha, un tercer aviso audio que se activa si el vehículo que se ha puesto en marcha carece de seguro obligatorio y un cuarto aviso audio que se activa si el titular del D.N.I. introducido en el lector de tarjetas (3) no cumple la normativa sobre tiempos de conducción ininterrumpida fijados por la ley para vehículos de transporte de pasajeros o de mercancías. Estos cuatro avisos audios alertan al conductor de que,

si no estaciona el vehículo en un tiempo inferior a T_{w2} , se notificará la infracción a la UC (22).

10.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el transceptor GSM/GPRS de la UP (15) transmite a la UC (22) las tramas de consulta, notificación, alarma y registro generadas por la UP (1) y recibe de la UC (22), por un lado, la respuesta a las citadas tramas de consulta y, por otro, tramas de registro, constituyendo este elemento, por tanto, el módulo de comunicaciones de la UP (1).

Cuando el vehículo entra en el territorio de un país concreto, lo cual puede determinarse mediante las coordenadas suministradas por el receptor GPS (17), la UP (1) actualiza los siguientes datos:

- El número de teléfono de la UC (22) con la que tiene que comunicarse
- El mapa GPS de velocidades permitidas (16) asociado a dicho país
- El tiempo máximo de conducción ininterrumpida correspondiente a cada tipo de vehículo

Así mismo, cuando en el país en el que se encuentra el vehículo el mapa GPS de velocidades (16) se modifica o cuando cambia la normativa nacional sobre tiempo máximo de circulación ininterrumpida de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, los nuevos

datos se transmiten a la UP (1) a través del transceptor GSM/GPRS (15), lo que convierte al dispositivo en un elemento actualizable vía radio.

11.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el mapa GPS de velocidades (16) almacena un mapa nacional de vías de circulación en el que a cada punto se le asigna una velocidad máxima. La velocidad máxima asignada a cada punto de este mapa se compara con la velocidad que el vehículo tiene en dicho punto, determinando si ésta es superior a aquélla. En caso de exceso de velocidad, la UP (1) envía a la UC (22) la notificación correspondiente. Cada vez que el mapa nacional de vías de circulación se ve modificado, ya sea porque ha cambiado el trazado de las vías o porque ha cambiado la velocidad máxima asignada a algún tramo, el nuevo mapa se transfiere a la UP (1) a través del transceptor GSM/GPRS (15).

12.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el receptor GPS de la UP (17) recibe las coordenadas GPS del punto en el que se encuentra el vehículo para localizar al vehículo en mapa GPS de velocidades (16) y para llevar un control de la trayectoria seguida por dicho vehículo.

13.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el velocímetro (18) proporciona la velocidad del vehículo en cada momento, además de la que proporciona el receptor GPS (17), para que la UP (1) registre la velocidad del vehículo incluso en las zonas en las que el receptor GPS (17) quede fuera de cobertura, como, por ejemplo, en túneles.

14.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el módulo secundario de alimentación (19) alimenta ciertos elementos de la UP (1) en caso de que ésta sea desconectada de la batería del vehículo; además, en caso de que se produzca dicha desconexión, el módulo secundario de alimentación (19) proporciona una señal a la CPU (2) para que ésta inicie el correspondiente proceso y envíe una alarma a la UC (22).

15.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el reloj (20) proporciona la fecha y la hora actual que se incluye en los registros que la UP (1) almacena periódicamente en la memoria de lectura/escritura

(12) y en las tramas de consulta, notificación, alarma y registro que la UP (1) genera.

16.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el pulsador (21) controla la apertura no autorizada de la tapa de la caja que alberga a la UP (1) mediante la liberación de dicho pulsador (21) cuando se levanta la citada tapa y el envío de una señal a la CPU de la UP (2), que inicia el correspondiente proceso y envía una alarma a la UC (22).

17.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque la UP (1) se alimenta a través de dos fuentes distintas: la batería del vehículo y el módulo secundario de alimentación (19). A través de dos contactos, (A) y (B), se gobierna el modo de alimentación del dispositivo, conectando mediante hilos el contacto (B) con la batería del vehículo y el contacto (A), con el generador eléctrico unido al motor del mismo. Por el contacto conectado al generador eléctrico (A) únicamente circula corriente si el motor del vehículo está en marcha. La presencia o ausencia de corriente eléctrica a través de los citados dos contactos, (A) y (B), controla el estado de dos relés, (25) y (26), que establecen distintos circuitos de alimentación.

18.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque en el caso de que tanto por el contacto conectado a la batería del vehículo (B) como por el conectado al generador eléctrico unido al motor del mismo (A) circule corriente, se alimentan todos los componentes que integran la UP (1). Este es el caso en el que el motor del vehículo está en marcha. En el caso en el que el motor del vehículo está detenido se alimentan todos los componentes que integran la UP (1) excepto los seis leds, (4), (5), (6), (7), (8), (9), y el altavoz (14); tampoco se alimentan el mapa GPS de velocidades (16), ni el velocímetro (18).

19.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque el relé 1 (25) conmuta cuando la alimentación desde la batería del vehículo falla, y la alimentación comienza a producirse a través del módulo secundario de alimentación (19), no alimentándose en este caso todos los componentes de la UP (1), sino sólo aquellos que resultan imprescindibles para generar la correspondiente alarma y enviarla a la UC (22) y para detectar aperturas no autorizadas de la caja que alberga a la UP (1). Dichos componentes imprescindibles para las dos acciones especificadas son los siguientes: CPU (2), memoria de lectura/escritura (12), memoria de sólo lectura (13), transceptor GSM/GPRS (15), reloj (20) y pulsador (21).

20.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la CPU de la UC (23) ejecuta los algoritmos necesarios para obtener la respuesta a las tramas de consulta que recibe de las UPs, iniciar los procedimientos de sanción oportunos en caso de que se reciban de las UPs tramas de notificación o alarma y llevar a cabo el procedimiento de registro periódico de todas las UPs que la UC (22) tiene registradas en su base de datos.

21.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque el transceptor GSM/GPRS de la UC (24) transmite a la UP (1), por una parte, la respuesta a las tramas de consulta que ésta envía y, por otra, las tramas necesarias para llevar a cabo el procedimiento de registro periódico y recibe de la UP (1) las tramas de consulta, notificación, alarma y registro enviadas por ésta.

22.- Sistema de control del cumplimiento de normativas sobre tráfico terrestre de vehículos destinados al transporte de pasajeros o mercancías, según reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque en una realización diferente para el caso de que el volumen de datos a transferir para la actualización del mapa GPS de velocidades de la UP (16) sea elevado, el transceptor GSM/GPRS (15) puede ser sustituido por transceptor UMTS o superior.

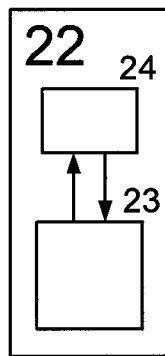
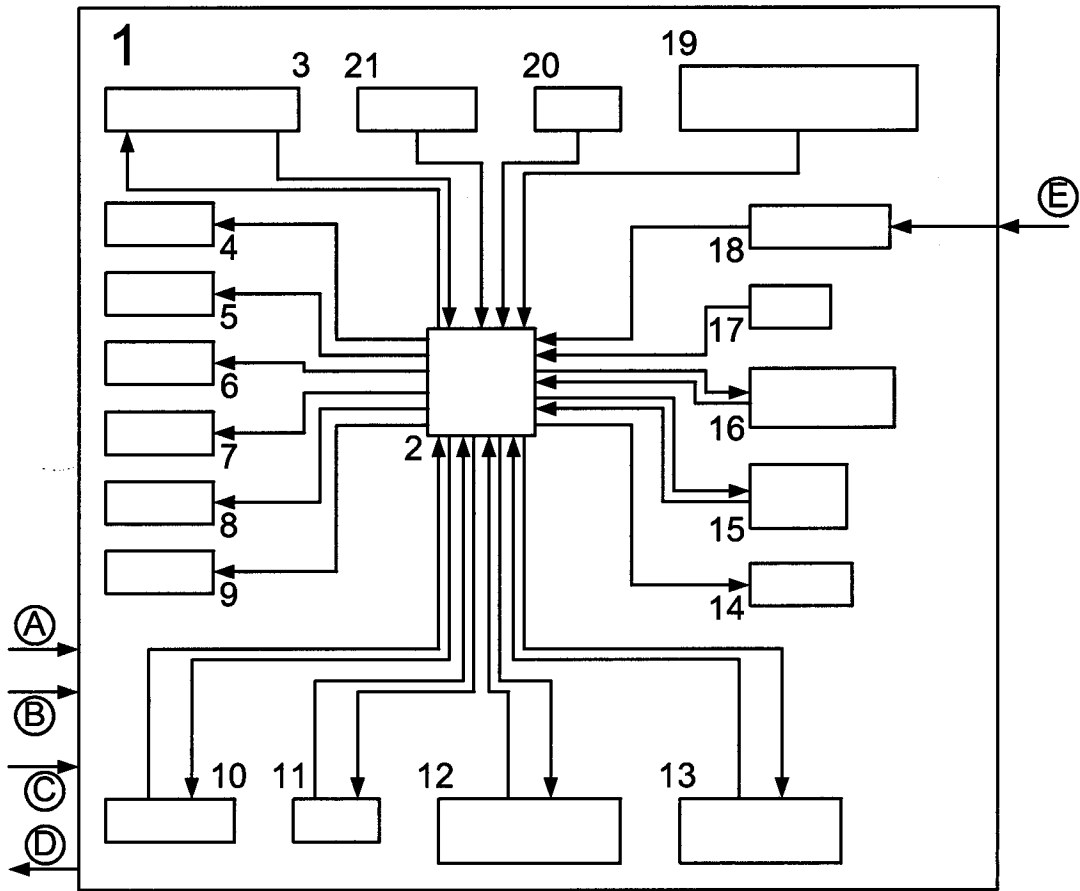


Figura 1

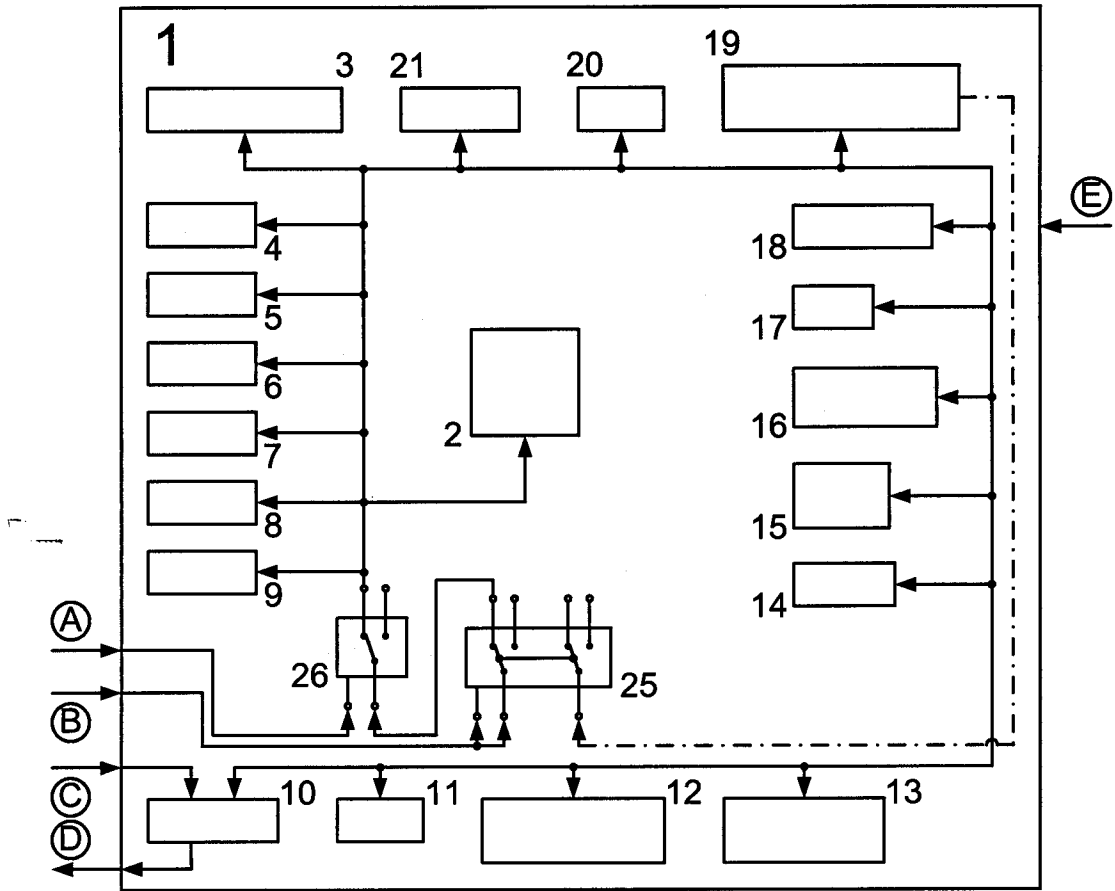


Figura 2

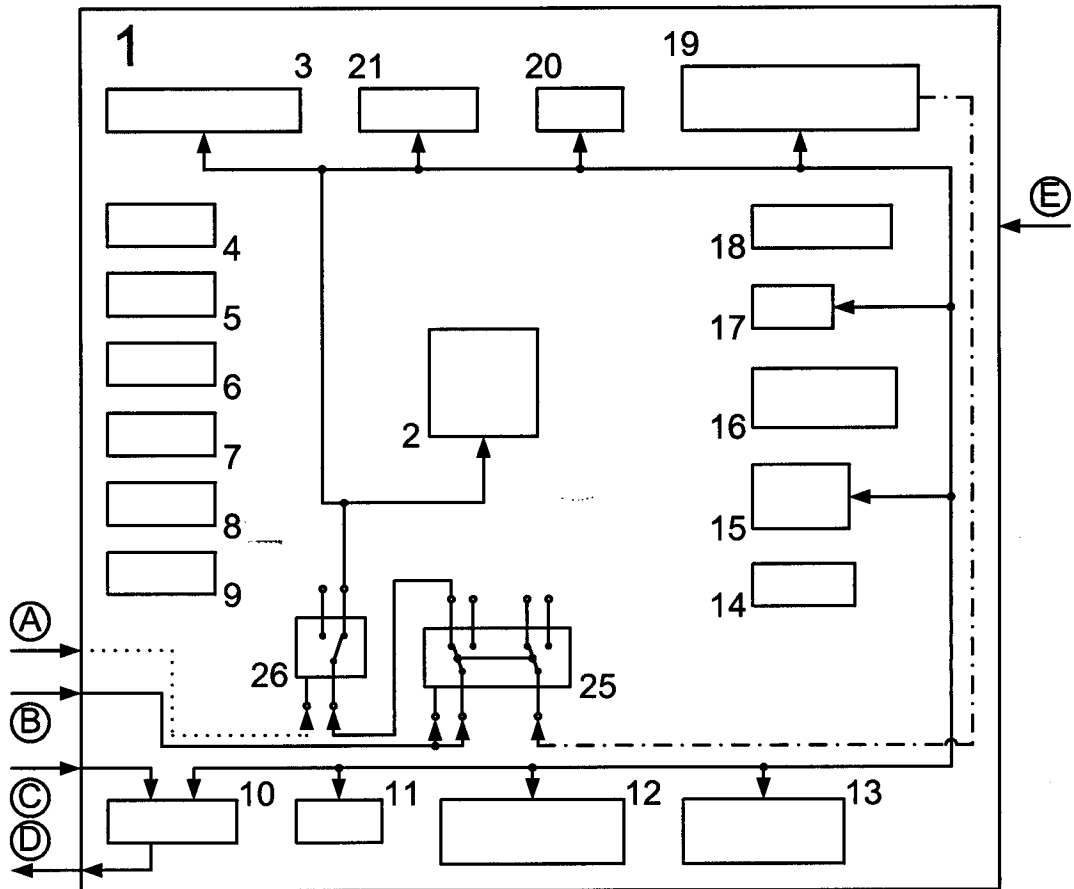


Figura 3

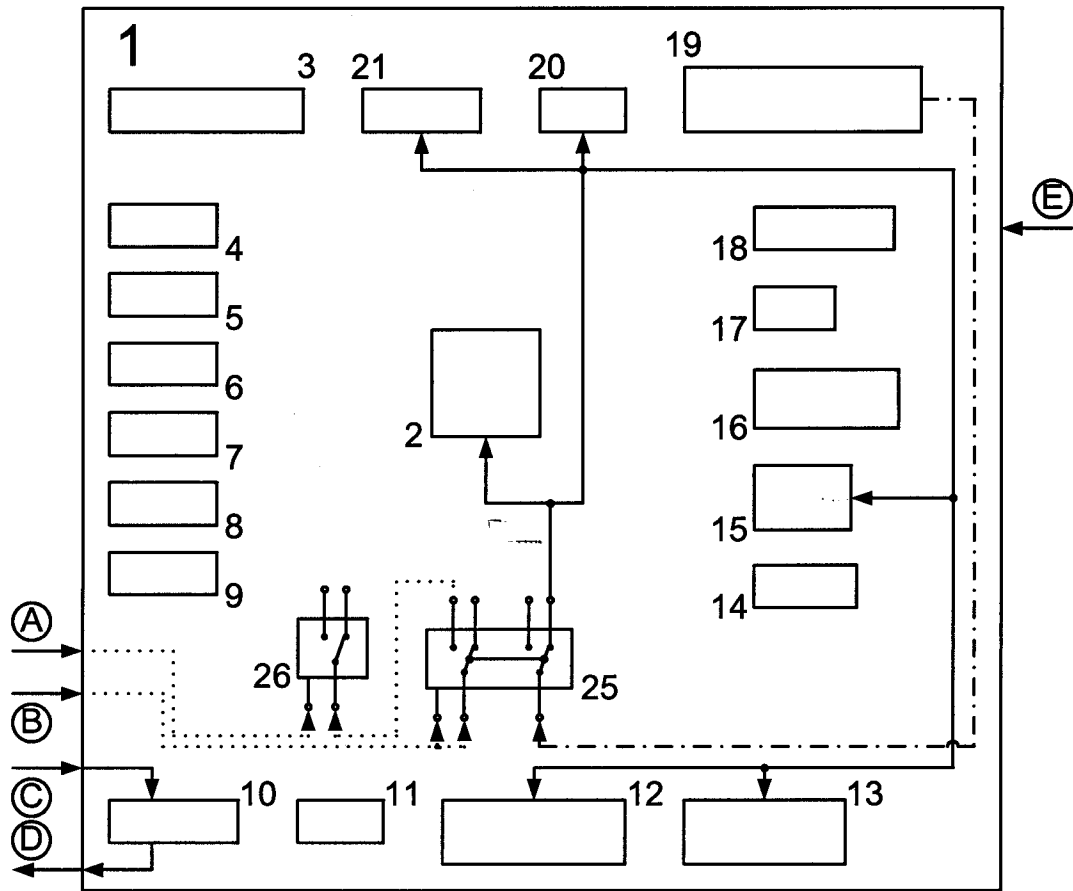


Figura 4

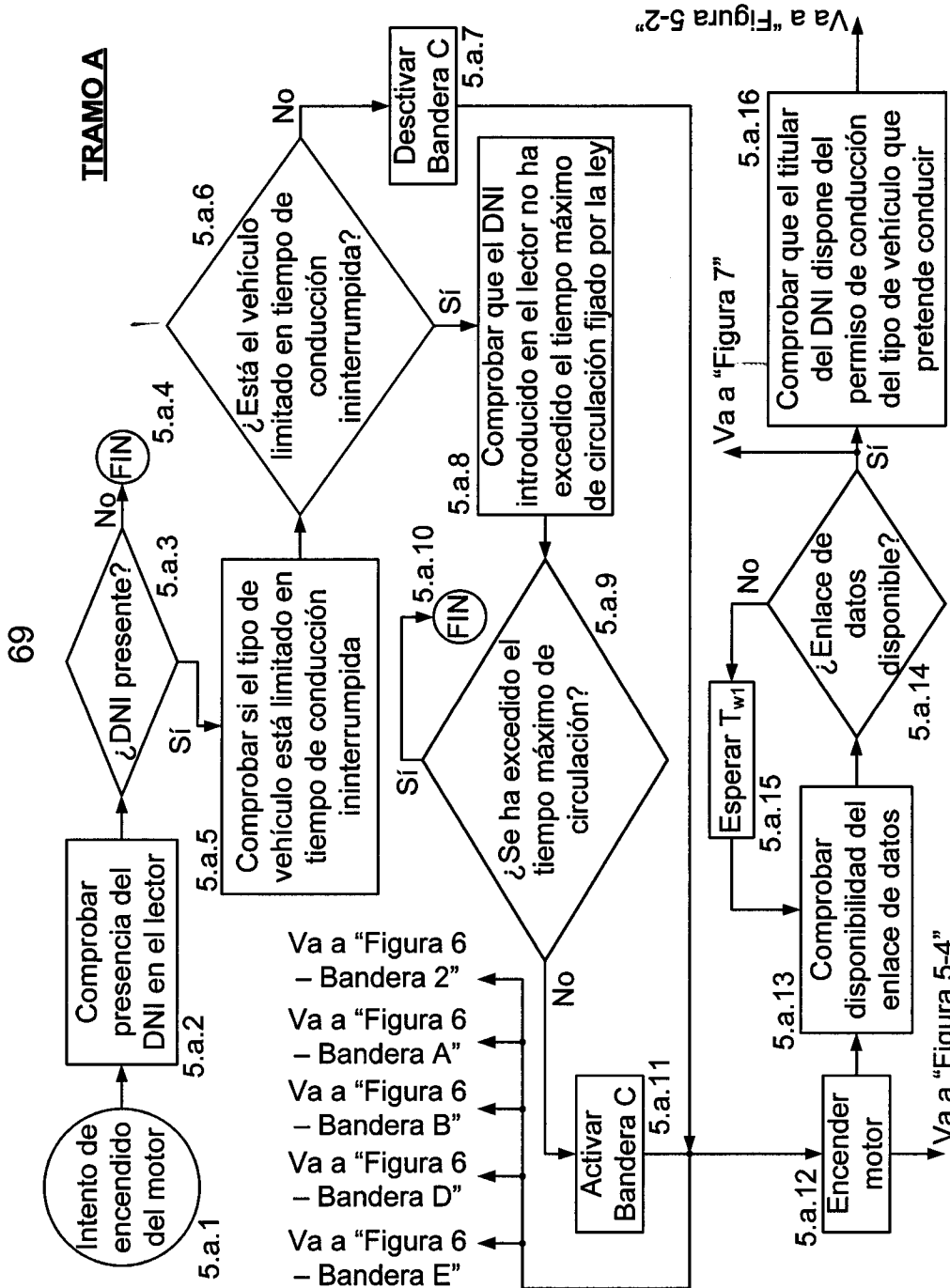


Figura 5-1

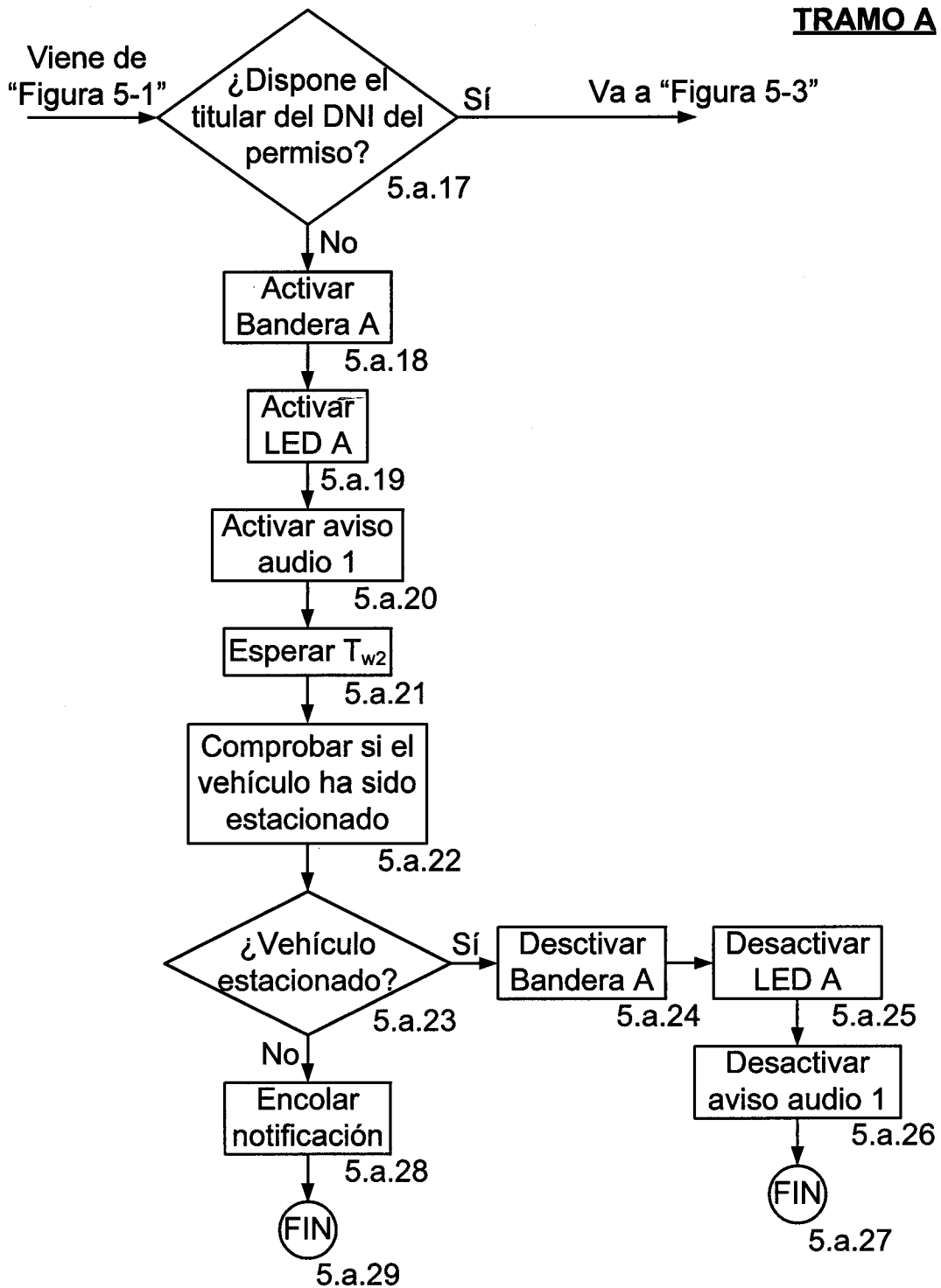


Figura 5-2

TRAMO A

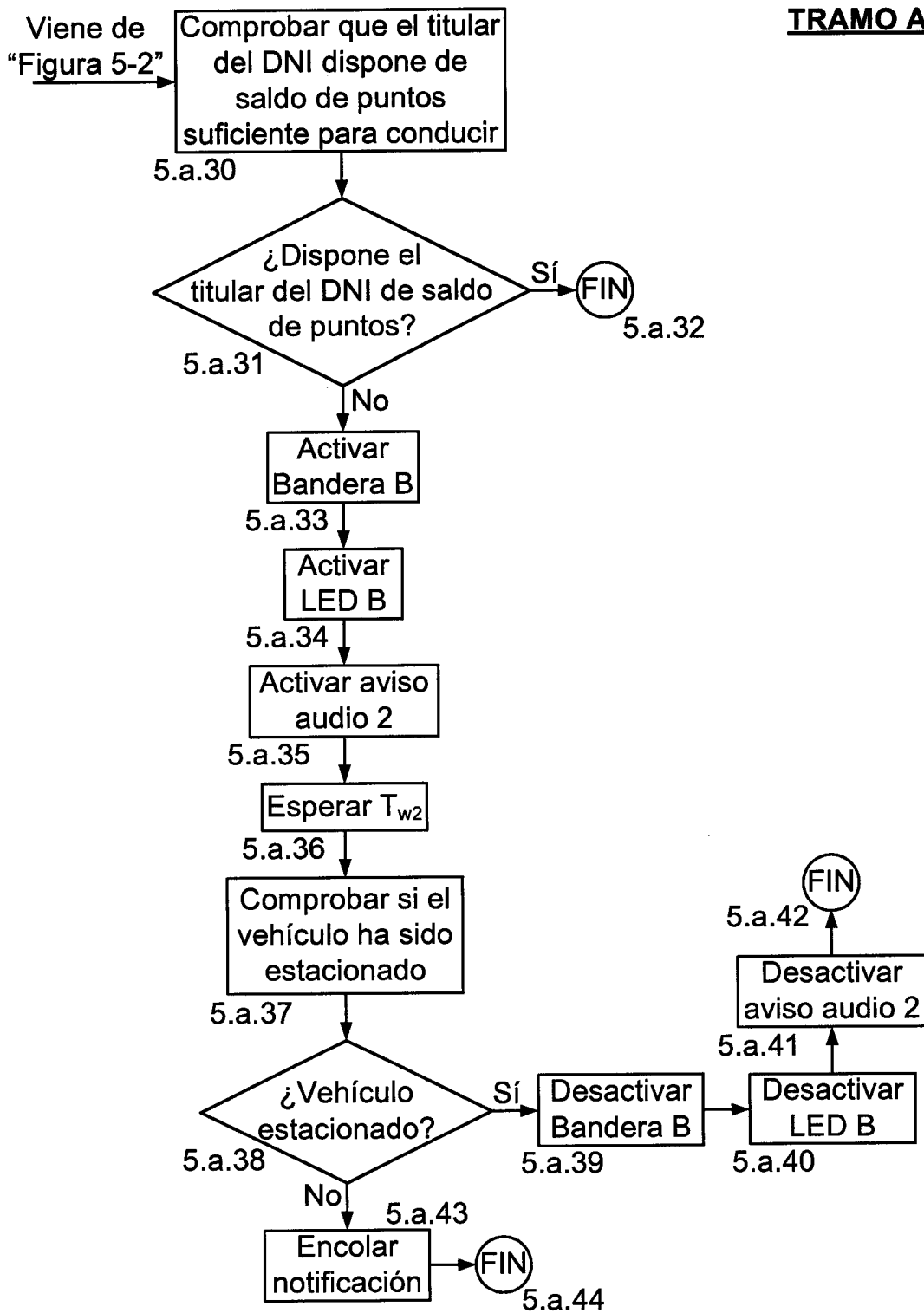


Figura 5-3

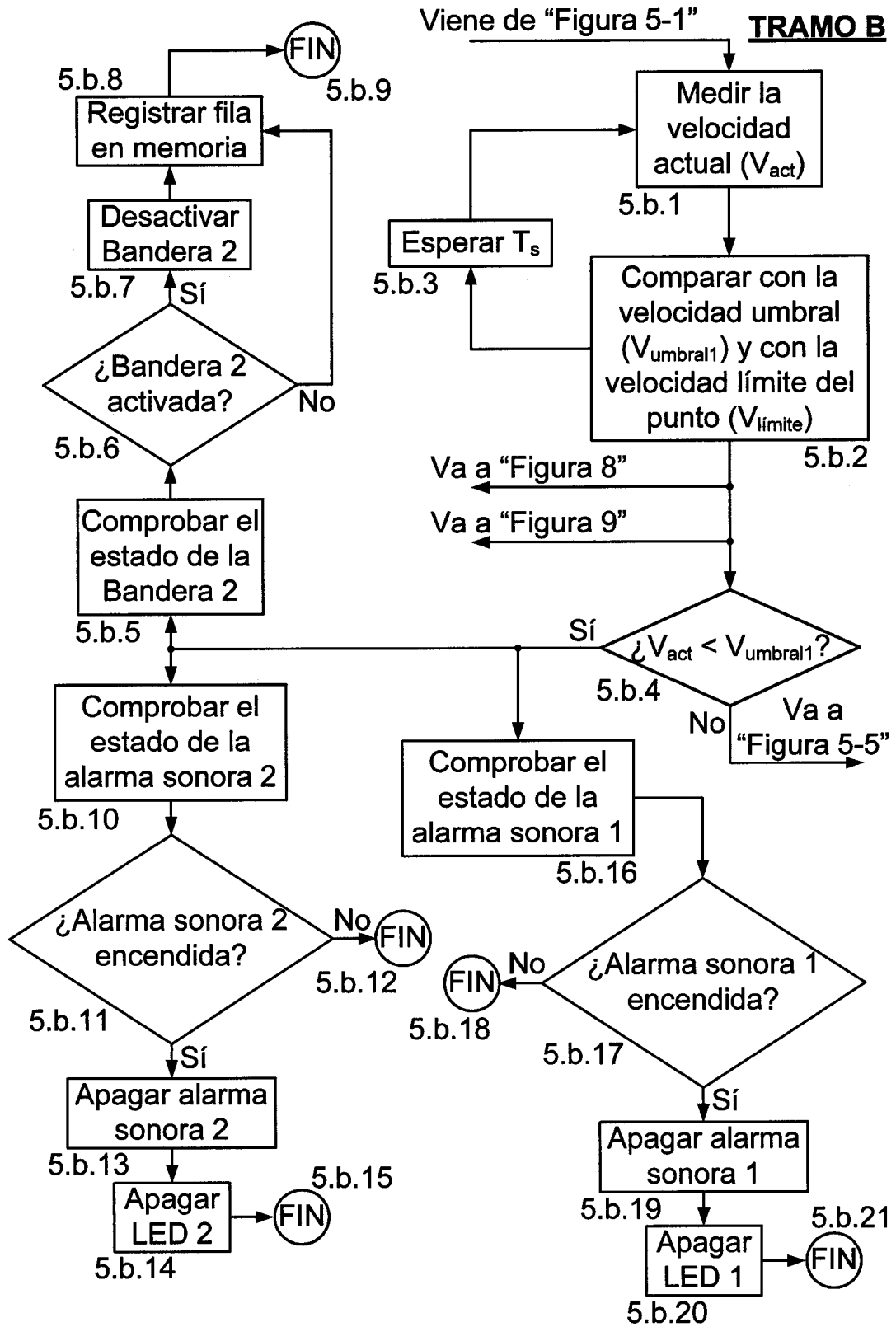


Figura 5-4

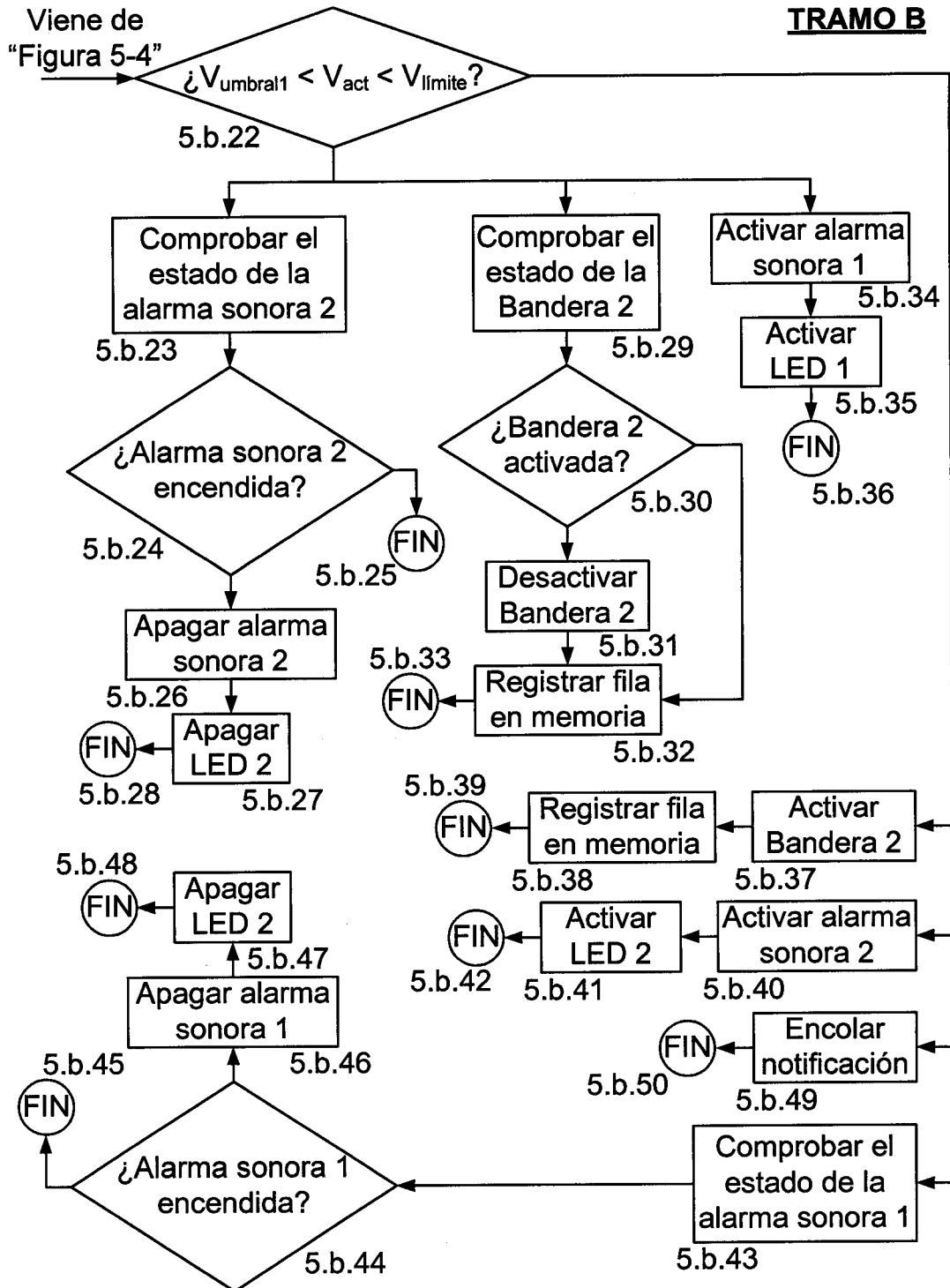


Figura 5-5

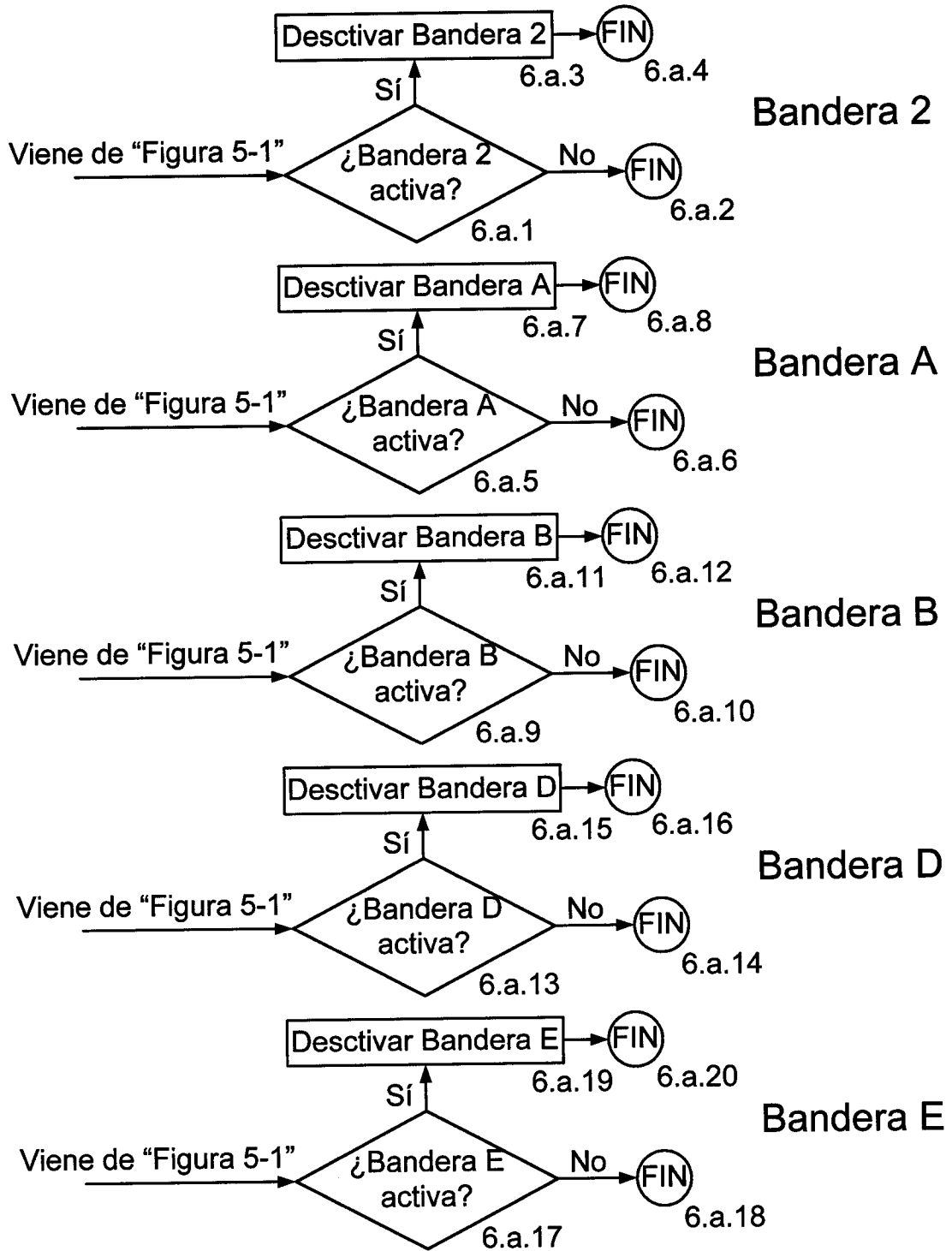


Figura 6

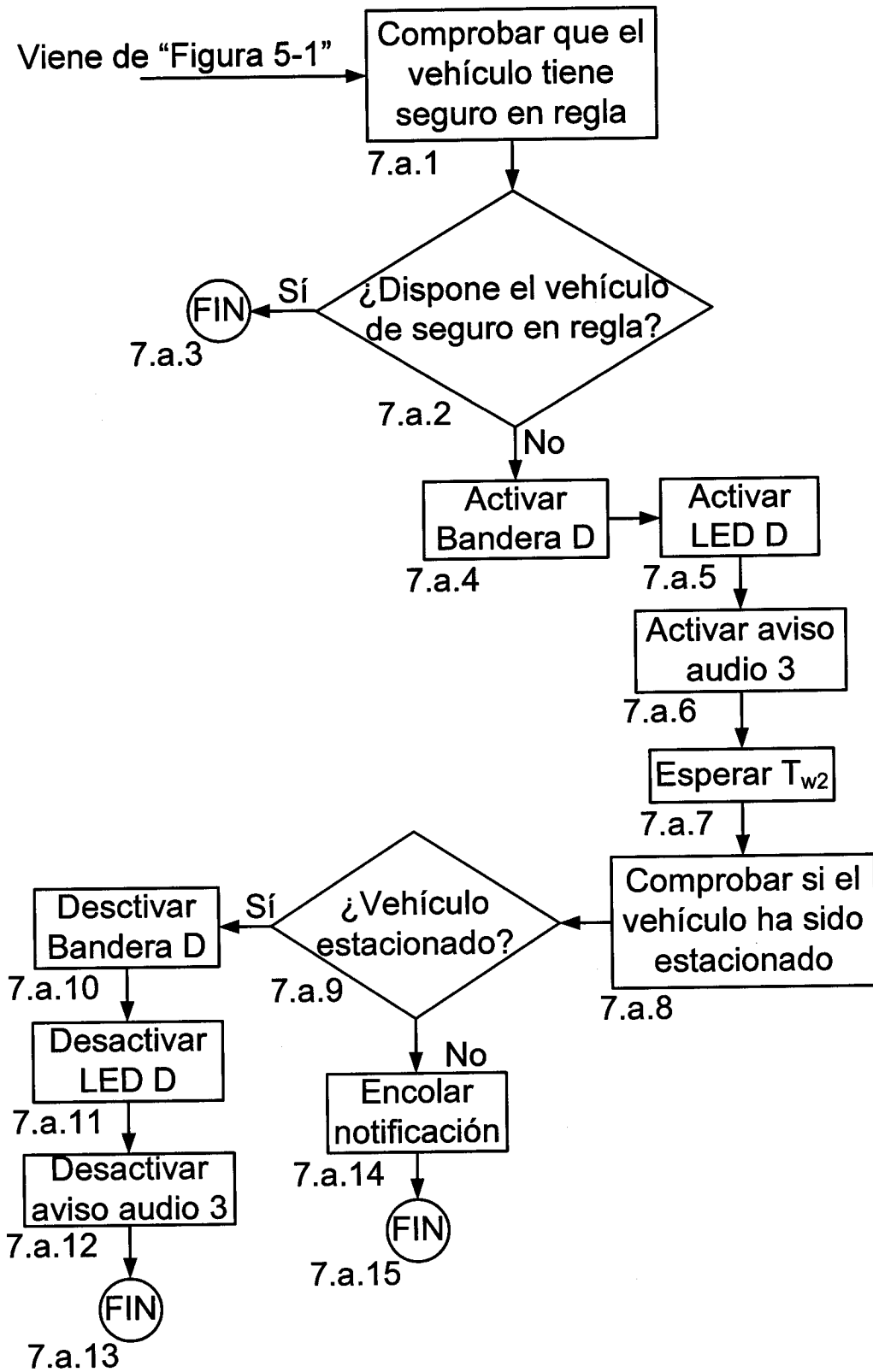


Figura 7

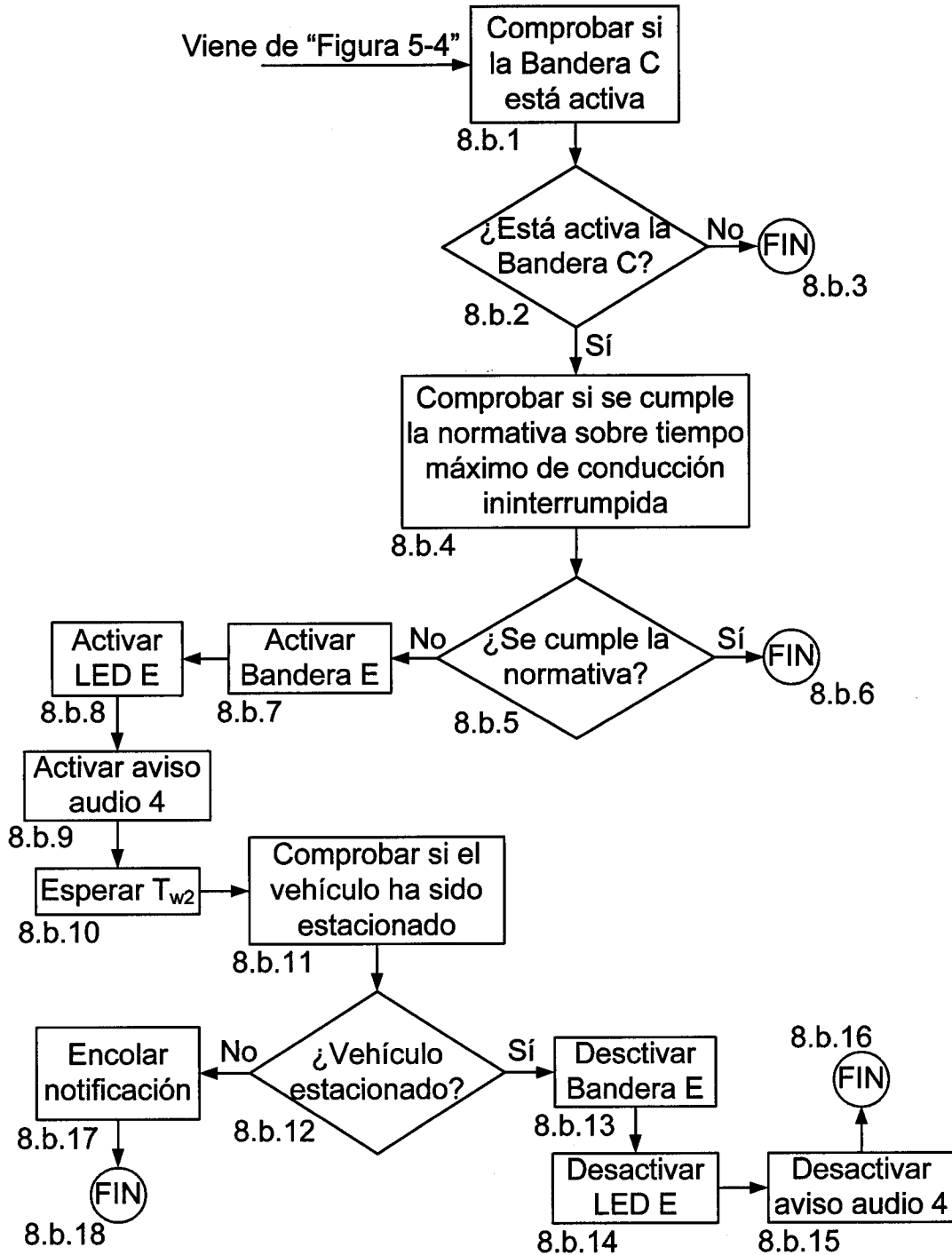


Figura 8

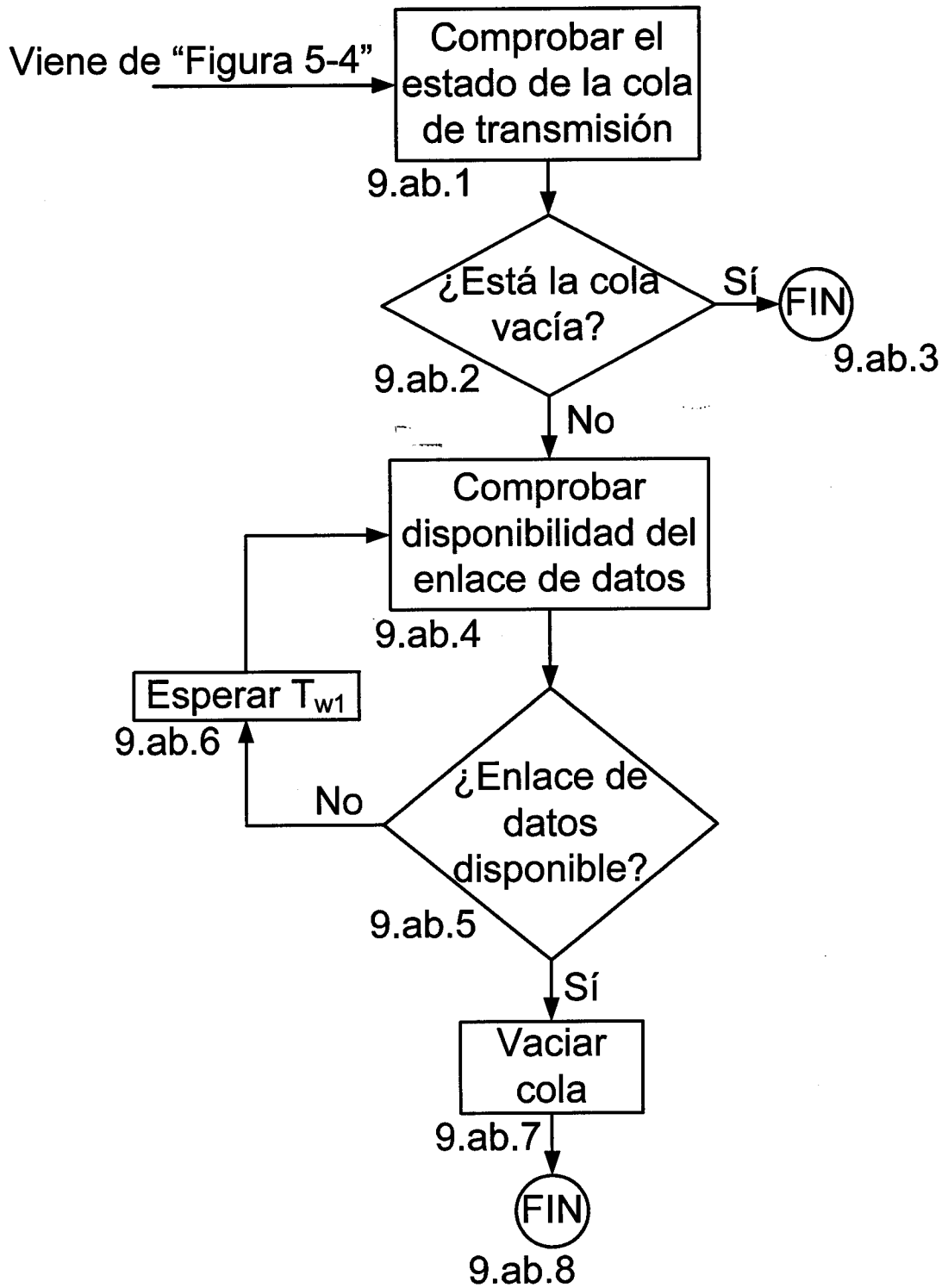


Figura 9

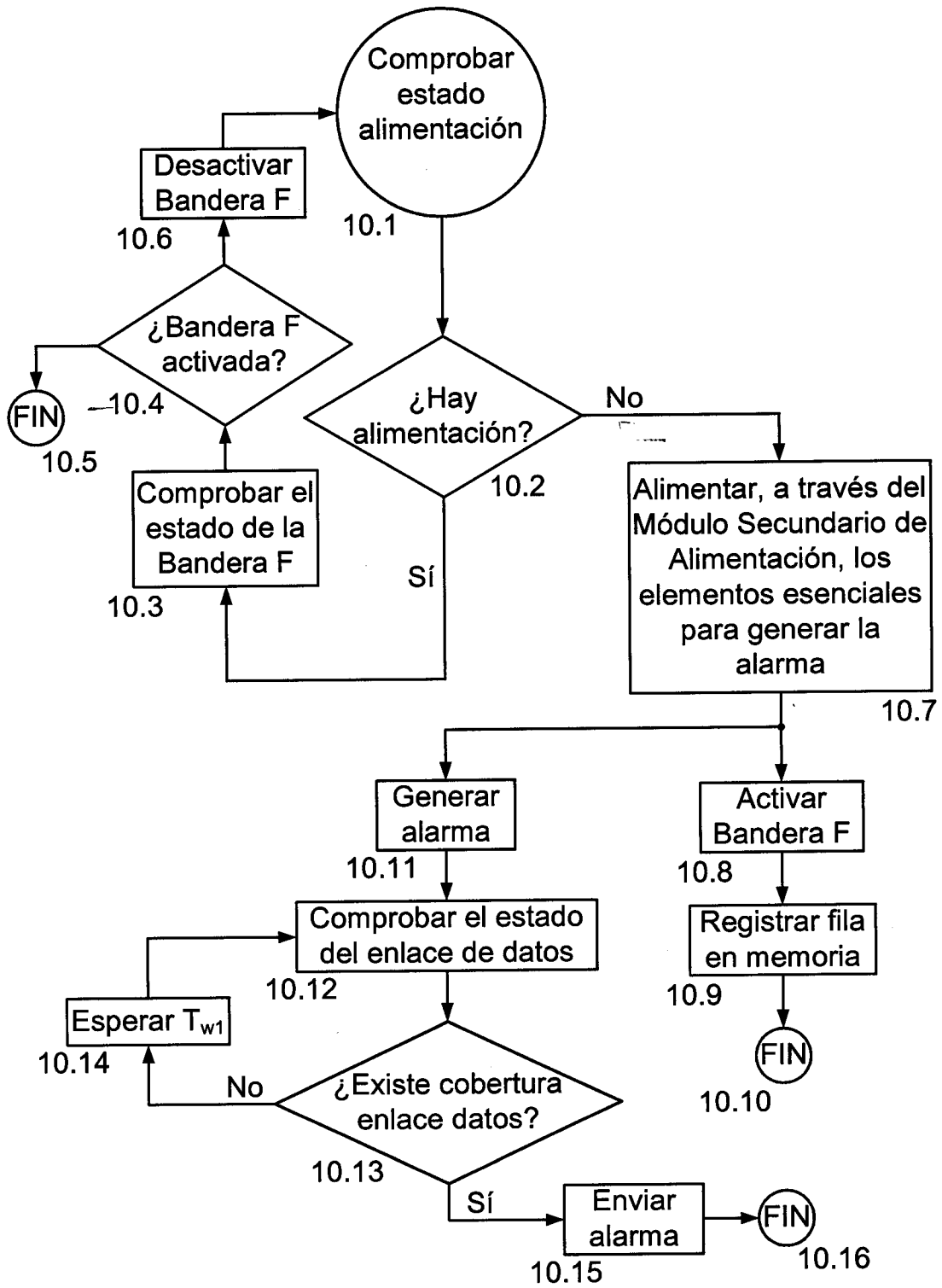


Figura 10

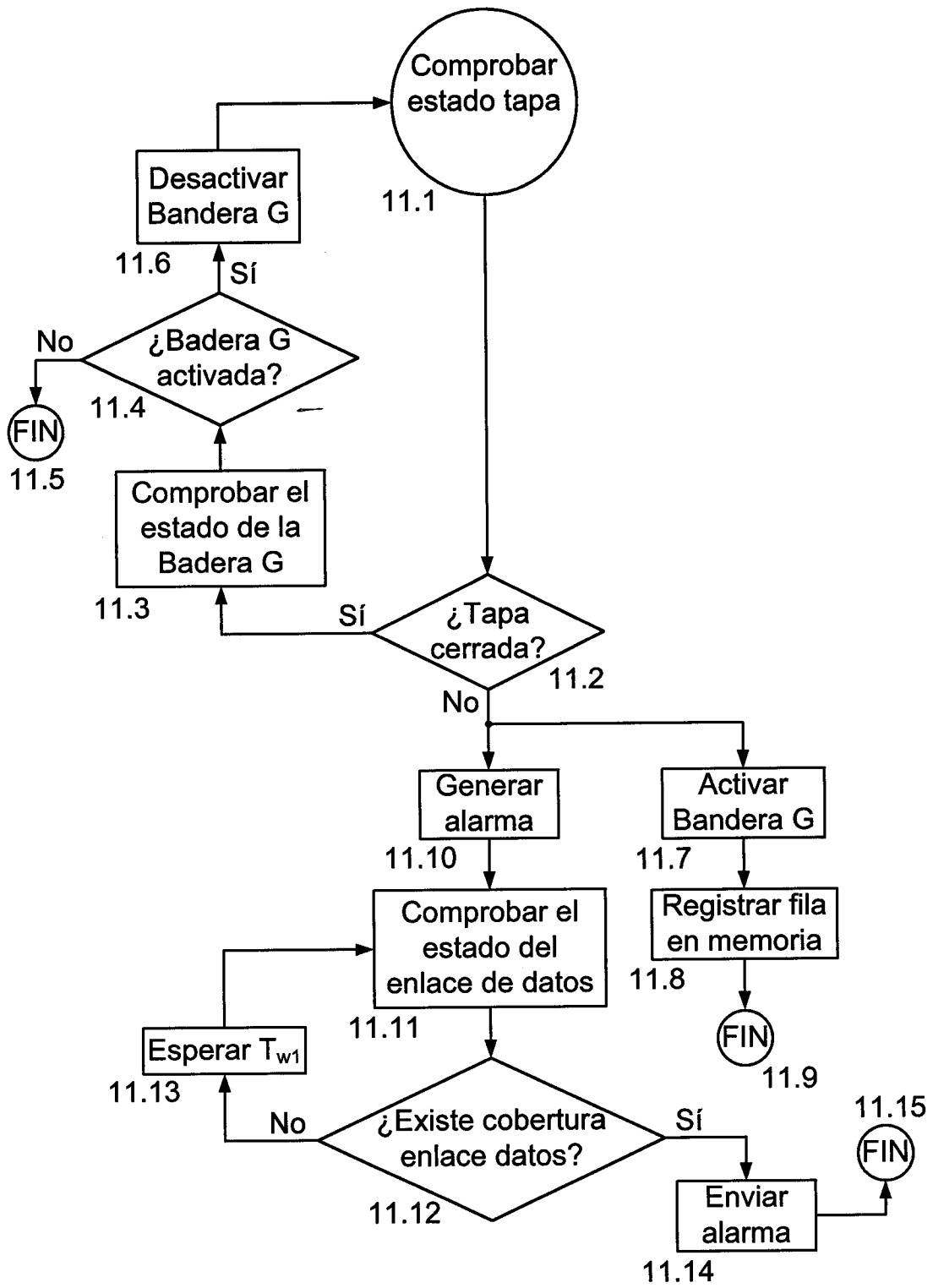


Figura 11

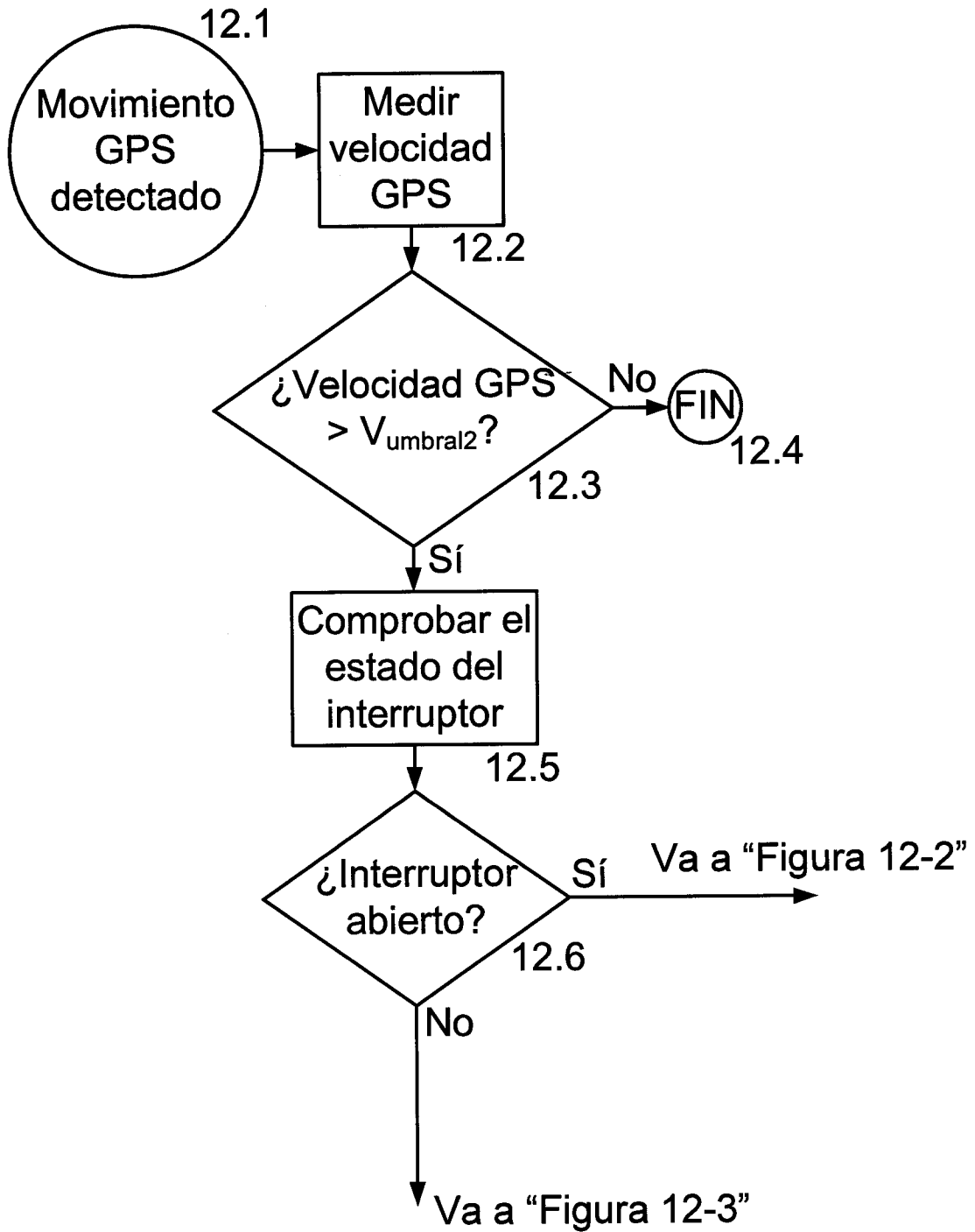


Figura 12-1

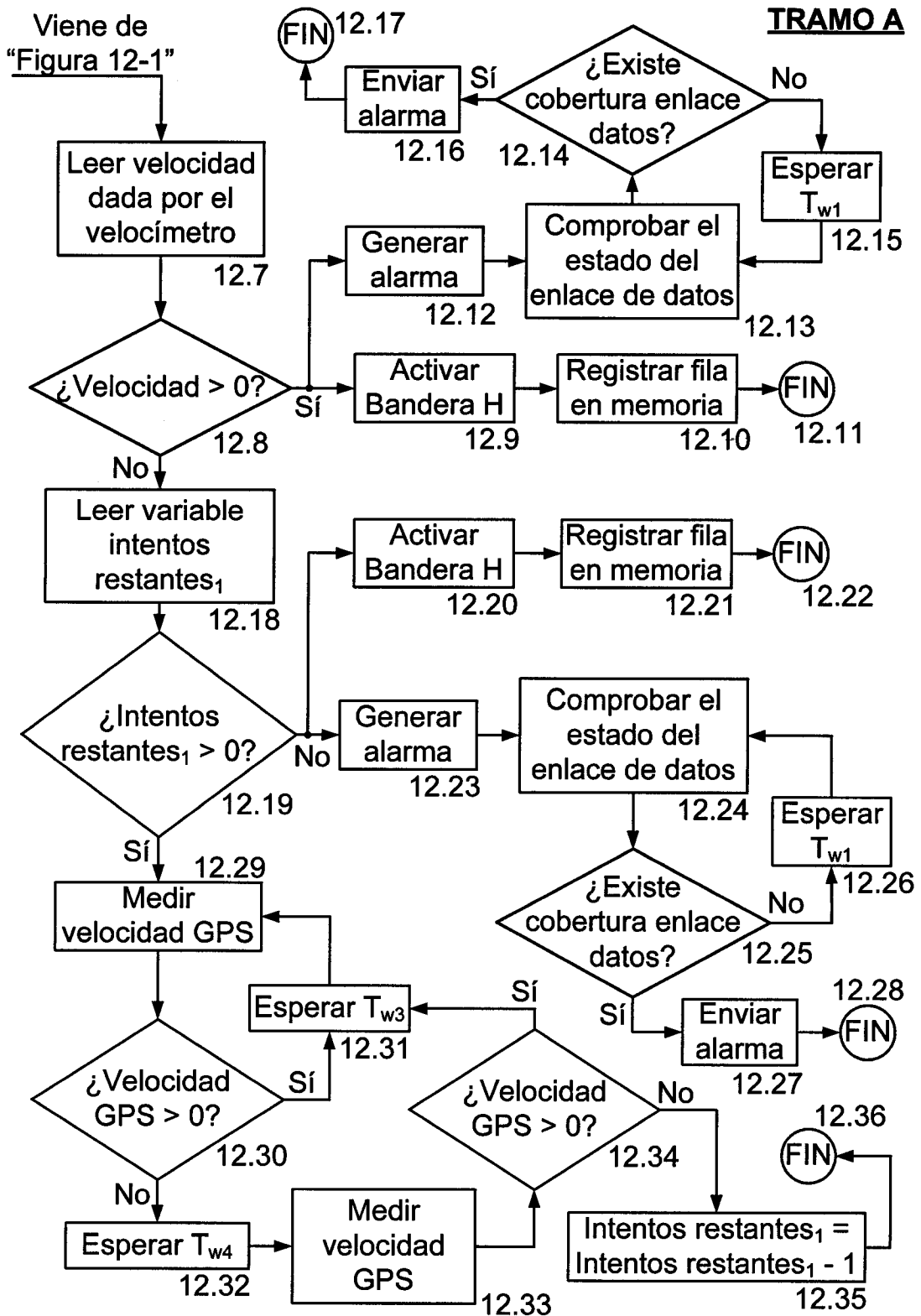


Figura 12-2

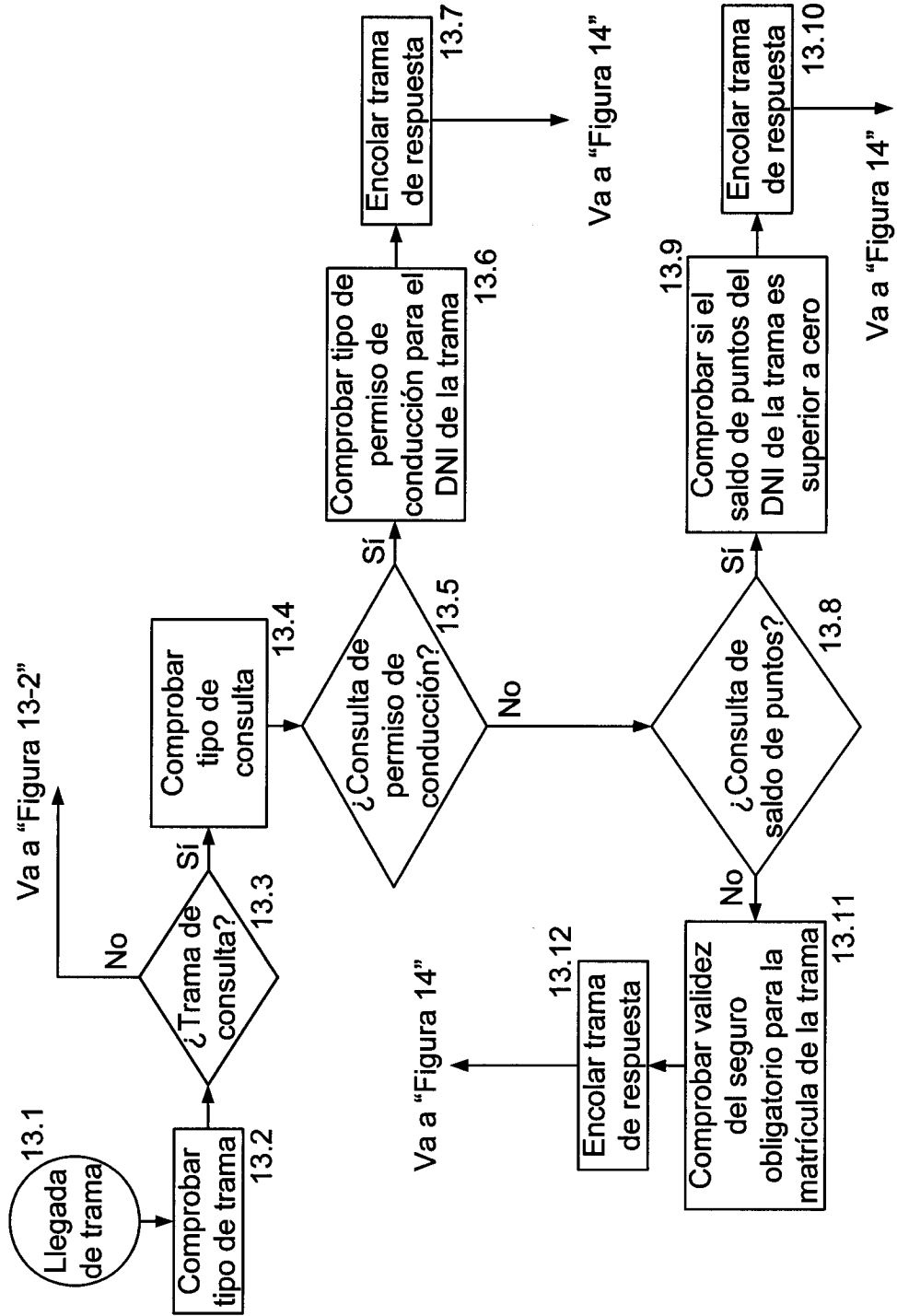


Figura 13-1

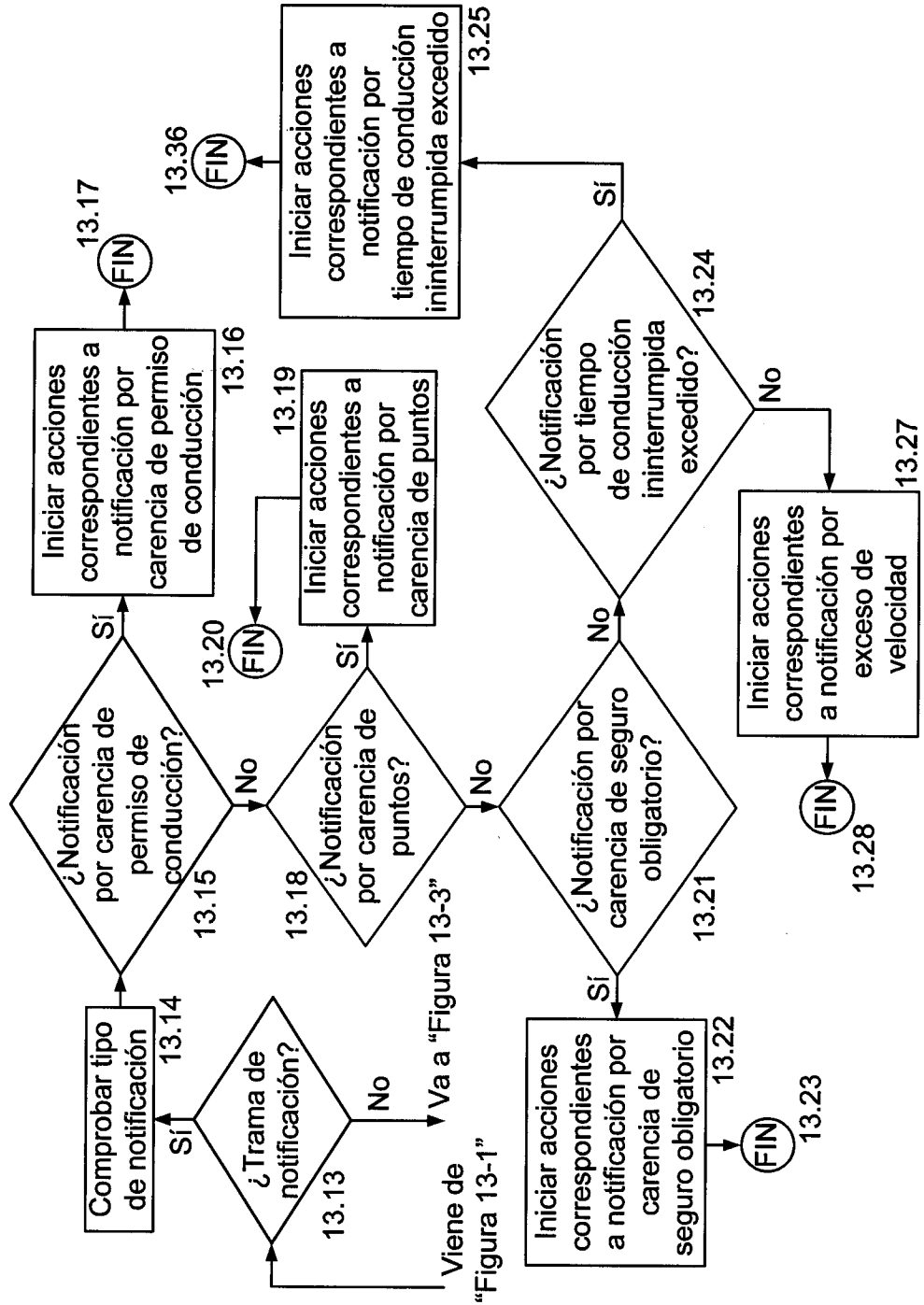


Figura 13-2

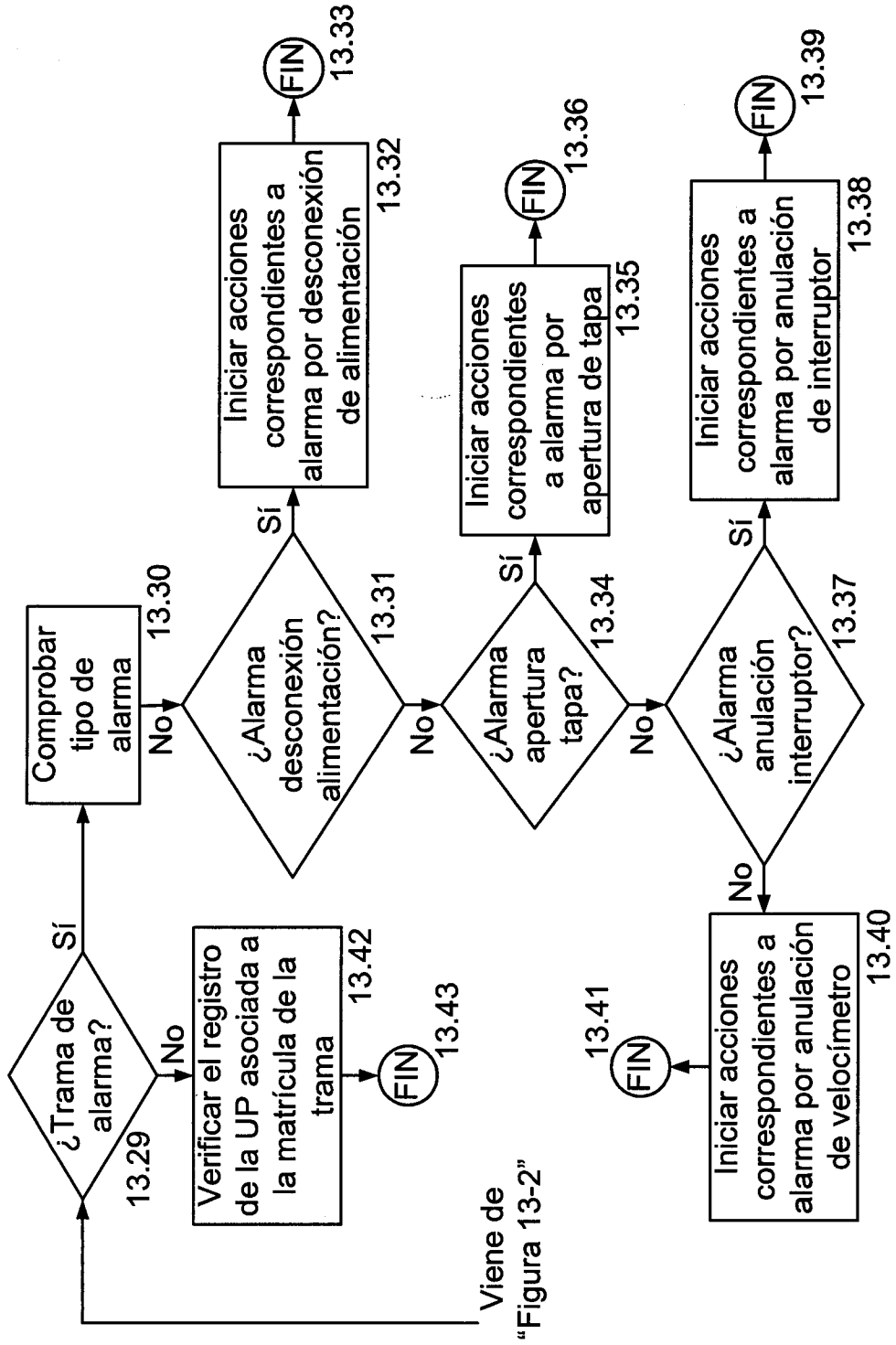


Figura 13-3

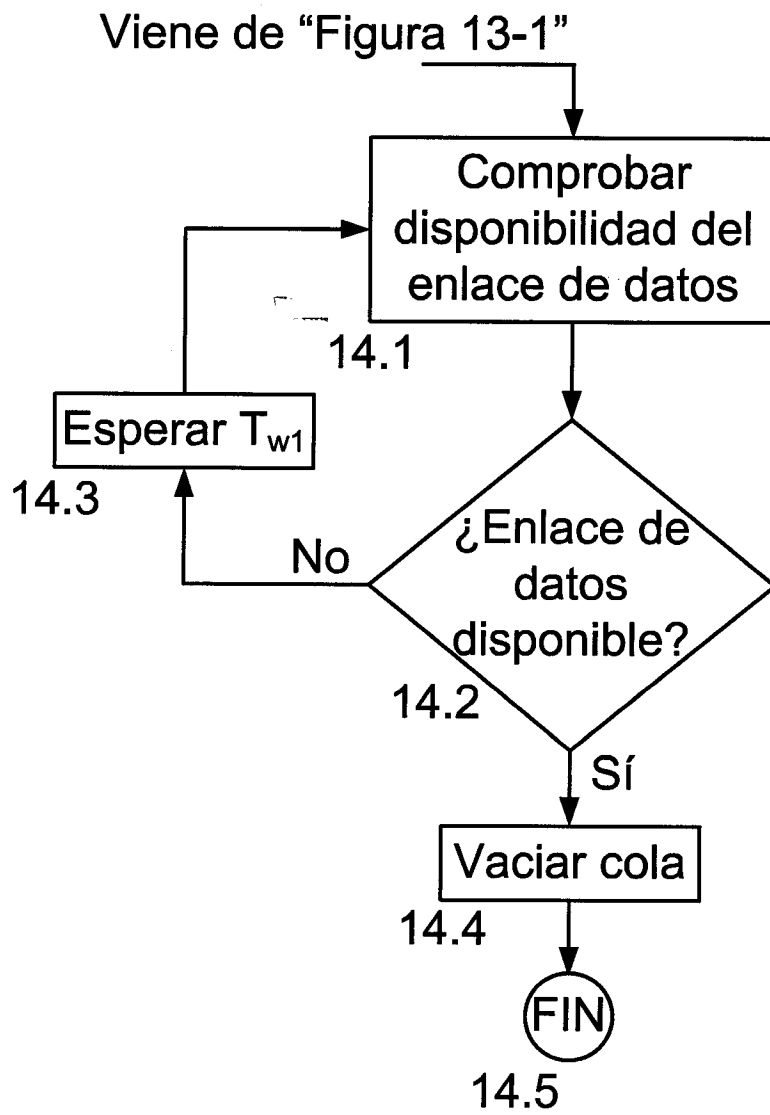


Figura 14

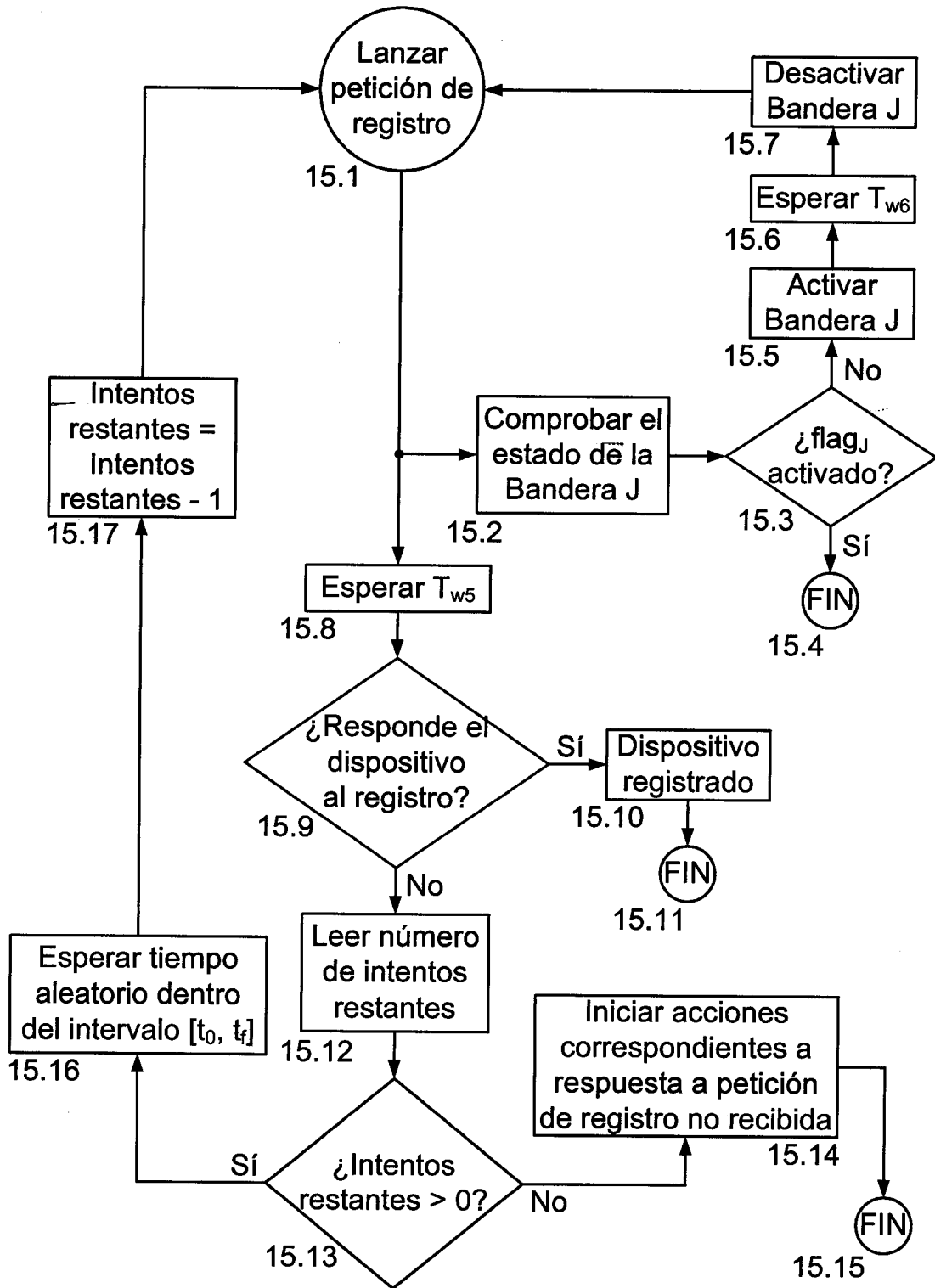


Figura 15

Tramas de consulta

Permiso de conducción

Destino | Origen | ID# | Consulta | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Tipo de vehículo | UC → UC

Destino | ID# | Respuesta | UC → UC

Saldo de puntos

Destino | Origen | ID# | Consulta | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | UC → UC

Destino | ID# | Respuesta | UC → UC

Seguro obligatorio

Destino | Origen | ID# | Consulta | Tipo | Fecha | Hora | Matrícula | UC → UC

Destino | ID# | Respuesta | UC → UC

Figura 16-1

Tramas de notificación

Permiso de conducción

[Destino | ID# | Notificación | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Matrícula] UP → UC

Saldo de puntos

[Destino | ID# | Notificación | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Matrícula] UP → UC

Seguro obligatorio

[Destino | ID# | Notificación | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Matrícula] UP → UC

Tiempo máximo de conducción ininterrumpida excedido

[Destino | ID# | Notificación | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Matrícula | Detalle de conducción] UP → UC

Exceso de velocidad

[Destino | ID# | Notificación | Tipo | Fecha | Hora | D.N.I. | Matrícula | Posición GPS] UP → UC

Figura 16-2

Tramas de alarma

Desconexión de alimentación

Destino ID# Alarma Tipo Fecha Hora D.N.I. Matrícula UP → UC

Apertura de tapa

Destino ID# Alarma Tipo Fecha Hora D.N.I. Matrícula UP → UC

Anulación del interruptor de arranque

Destino ID# Alarma Tipo Fecha Hora D.N.I. Matrícula UP → UC

Anulación del velocímetro

Destino ID# Alarma Tipo Fecha Hora D.N.I. Matrícula UP → UC

Tramas de registro

Registro

Destino ID# Registro Fecha Hora UC → UP

Destino ID# Registro Fecha Hora Matrícula UP → UC

Figura 16-3