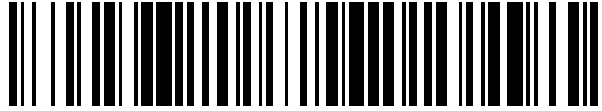


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 209**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/01**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2010 E 10717366 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2422330**

54 Título: **Predicción de condiciones de tráfico por carretera esperadas en base a datos históricos y actuales**

30 Prioridad:

**22.04.2009 US 171574 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**21.05.2015**

73 Titular/es:

**INRIX, INC. (100.0%)  
10210 NE Points Drive, No. 300  
Kirkland, WA 98033, US**

72 Inventor/es:

**HUANG, TE-MING;  
YAKICH, VALERIE RAYBOLD;  
HERSCH, JESSE;  
STOPPLER, WAYNE;  
BARKER, ALEC;  
CAHN, ROBERT C. y  
SCOFIELD, CHRISTOPHER LAURENCE**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

**ES 2 536 209 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Predicción de condiciones de tráfico por carretera esperadas en base a datos históricos y actuales.

### 5 Campo técnico

La siguiente descripción se refiere, en general, a técnicas para combinar información histórica y actual sobre el estado del tráfico por carretera con el fin de generar información esperada relativa a condiciones de tráfico por carretera actuales y/o futuras, tal como utilizarse en mejorar recorridos por carreteras en una o más áreas geográficas.

### ANTECEDENTES

15 A medida que aumenta el tráfico por carretera, los efectos del aumento de la congestión del tráfico han tenido mayores efectos nocivos sobre operaciones empresariales y gubernamentales y sobre el bienestar personal. En consecuencia, se han realizado esfuerzos para combatir el aumento de la congestión del tráfico de diversas maneras, tales como obteniendo información sobre las condiciones actuales del tráfico y proporcionando información a personas y organizaciones. Dicha información sobre las condiciones actuales del tráfico puede proporcionarse a las partes interesadas de diversas maneras (por ejemplo, a través de la radio, un sitio de Internet que muestre un mapa de una zona geográfica con información codificada con colores sobre la congestión del tráfico actual en algunas carreteras principales de la zona geográfica, información enviada a teléfonos móviles y otros dispositivos portátiles, etc.)

25 Una fuente para obtener información sobre las condiciones actuales del tráfico incluye observaciones suministradas manualmente por seres humanos (por ejemplo, helicópteros de tráfico que proporcionan información general sobre flujo de tráfico y accidentes, informes solicitados por conductores a través de teléfonos móviles, etc.), mientras que otra fuente en algunas áreas metropolitanas más grandes son redes de sensores de tráfico capaces de medir el flujo de tráfico por varias carreteras de la zona (por ejemplo, a través de sensores integrados en la carretera). Desafortunadamente, existen varios problemas con respecto a dicha información, así como con la información proporcionada por otras fuentes similares. Por ejemplo, muchas carreteras no tienen sensores de carretera (por ejemplo, zonas geográficas que no cuentan con redes de sensores de carretera y/o vías arteriales que no son lo suficientemente grandes como para tener sensores de carretera que formen parte de una red cercana), e incluso carreteras que tienen sensores de carretera a menudo pueden no proporcionar datos precisos (por ejemplo, sensores que están rotos y no proporcionan ningún dato o proporcionan datos inexactos). Además, aunque las observaciones que suministran manualmente los humanos pueden proporcionar algún valor en situaciones limitadas, dicha información se limita normalmente a unas pocas áreas a la vez y por lo general carece de detalles suficientes para ser de uso significativo.

### 40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático adecuado para ejecutar una realización del sistema de Suministro de Información de Tráfico Estimado descrito.  
Las figuras 2A-2D ilustran ejemplos del uso de información histórica y actual sobre el estado del tráfico por carretera de varias maneras.  
45 La figura 3 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una Rutina de Suministro de Información de Tráfico Estimado.  
La figura 4 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una Rutina de Gestión de Datos Históricos.  
La figura 5 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una Rutina de Gestión de Datos Actuales.  
50 La figura 6 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una Rutina de Estimación de Estado de Tráfico Actual.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

55 Se describen técnicas para generar información sobre las condiciones de flujo de tráfico por carretera actuales y/o futuras esperado de diversas maneras, y para utilizar la información de condiciones de flujo de tráfico generado de varias maneras. Por lo menos en algunas realizaciones, las condiciones de flujo de tráfico por carretera esperado para un tramo particular u otra parte de una carretera se generan combinando información representativa histórica sobre las condiciones de flujo de tráfico para esa parte de la carretera con información actual o, de otra manera, reciente acerca del flujo de tráfico real o cerca de esa parte de la carretera. La información histórica puede incluir, por ejemplo, lecturas de datos de sensores físicos que se encuentre cerca o integrados en las carreteras y/o muestras de datos de vehículos y otras fuentes de datos móviles que van por las carreteras, y pueden filtrarse, condicionarse y/o agregarse de diversas maneras (por ejemplo, para representar las condiciones de tráfico medio durante periodos de tiempo determinados de días de la semana específicos o de otros tipos de días). La información actual o, de otra manera, reciente sobre el flujo de tráfico real puede incluir, por ejemplo, muestras de datos que se

obtienen de vehículos y/o de otras fuentes de datos móviles que actualmente o recientemente viajan en carreteras particulares y partes de carreteras de interés. Tales técnicas para combinar información de flujo de tráfico representativa histórica e información actual del flujo de tráfico reciente puede proporcionar beneficios, por ejemplo, para estimar información de condiciones de flujo de tráfico esperado para vehículos que van por carreteras con obstrucciones de flujo estructurales que causan un flujo de tráfico reducido en determinados lugares de la carretera y durante por lo menos algunos momentos - en particular, la estimación de la información sobre las condiciones de flujo de tráfico esperado puede basarse por lo menos en parte, en ajustar o, de otro modo, adaptar información de flujo de tráfico real parcial sobre el recorrido real de un vehículo a un perfil de recorridos histórico para una carretera que incluye información de flujo de tráfico representativa para diversas combinaciones de ubicaciones de la carretera y períodos de tiempo. Se incluyen aquí detalles adicionales relacionados con la generación y el uso de información de condiciones de flujo de tráfico esperado de maneras particulares. Además, en por lo menos algunas realizaciones, algunas o todas de las técnicas descritas se realizan automáticamente bajo el control de una realización de un sistema de suministro de Información de Tráfico Estimado ("ETIP") del sistema, tal como se describe a continuación.

Para una variedad de tipos de medidas útiles de condiciones de tráfico en diversas realizaciones puede generarse información esperada, tal como para cada una de distintas ubicaciones de la carretera (por ejemplo, tramos de carretera, conexiones de mapas de carreteras, puntos concretos de carreteras, etc.) u otras partes de carreteras durante cada uno de distintos períodos de tiempo. Por ejemplo, tales medidas de las condiciones de tráfico pueden incluir una velocidad media, un volumen de tráfico durante un período de tiempo indicado, un tiempo promedio de ocupación de uno o más sensores de tráfico u otras ubicaciones en una carretera (por ejemplo, para indicar el porcentaje de tiempo promedio en que un vehículo se encuentra por un sensor o de otra manera lo está activando), uno de múltiples niveles de congestión de la carretera enumerados (por ejemplo, medidos en base a una o más otras medidas de las condiciones de tráfico), etc. Los valores para cada una de dichas medidas de las condiciones de tráfico pueden representarse en diferentes niveles de precisión en diversas realizaciones. Por ejemplo, valores para la medida de las condiciones de velocidad medida pueden representarse en el incremento de 1-MPH ("millas por hora") más cercano, el incremento de 5-MPH más cercano, a intervalos de 5 MPH (por ejemplo, 0-5MPH, 6-10MPH, 11- 15mph, etc.), en fracciones de incrementos de 1-MPH en diferentes grados de precisión, etc. Tales medidas de las condiciones de tráfico también pueden medirse y representarse en términos absolutos y/o en términos relativos (por ejemplo, para representar una diferencia de un típico o de un máximo). A continuación se incluyen detalles adicionales relacionados con la generación de la información esperada.

En algunas realizaciones, los datos de tráfico históricos pueden incluir información sobre el tráfico para diversas carreteras de interés objetivo en un área geográfica, tal como para una red de carreteras seleccionadas en el área geográfica. En algunas realizaciones, pueden modelarse o representarse una o más carreteras en una región geográfica determinada mediante el uso de conexiones de carretera. Cada conexión de carretera puede utilizarse para representar una parte de una carretera, tal como dividiendo una carretera física determinada en múltiples conexiones de carretera. Por ejemplo, cada conexión podría ser una longitud particular, tal como una longitud de una milla de la carretera. Dichas conexiones de carretera pueden estar definidas, por ejemplo, por organismos gubernamentales o privados que crean mapas (por ejemplo, por una norma del gobierno; por empresas de mapas comerciales como un cuasi-estándar o norma de facto; etc.) y/o por un proveedor del sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado (por ejemplo, de manera manual y/o automatizada), de modo que una carretera puede representarse con diferentes conexiones de carretera por parte de distintas entidades.

Además, en algunas realizaciones una o más carreteras en una región geográfica determinada pueden modelarse o representarse mediante el uso de tramos de carretera, tales como tramos de carretera definidos por un sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado (por ejemplo, de manera manual y/o automatizada). Cada tramo de carretera puede utilizarse para representar una parte de una carretera (o de múltiples carreteras) que tenga características de condiciones de tráfico similares para una o más conexiones de carretera (o partes de los mismos) que forman parte del tramo de carretera. Por lo tanto, una carretera física determinada puede dividirse en múltiples tramos de carretera, tal como múltiples tramos de carretera que correspondan a partes sucesivas de la carretera o, alternativamente en algunas realizaciones, con partes de carretera que se superpongan o intermedias que no formen parte de tramos de carretera. Además, cada tramo de carretera puede seleccionarse para que incluya algunos o todos de una o más conexiones de carretera, tales como una serie de múltiples conexiones de carretera. Por otra parte, un tramo de carretera puede representar uno o más carriles del recorrido en una carretera física determinada. Por consiguiente, una carretera particular de varios carriles que tenga uno o más carriles para ambos sentidos puede asociarse a por lo menos dos tramos de carretera, con por lo menos un tramo de carretera asociado al recorrido en un sentido y con por lo menos otro tramo de carretera asociado a un recorrido en el otro sentido. Del mismo modo, si una conexión de carretera representa una carretera de varios carriles que tiene uno o más carriles para el recorrido en cada uno de los dos sentidos, por lo menos dos tramos de carretera pueden estar asociados a la conexión de carretera para representar los diferentes sentidos de la marcha. Además, pueden representarse varios carriles de una carretera para el recorrido en una sola dirección por múltiples tramos de carretera en algunas situaciones, tales como si los carriles tuvieran diferentes características de condición de recorrido. Por ejemplo, un sistema de autopistas dado puede tener carriles exprés o de vehículos de alta ocupación ("VAO") lo cual puede ser

beneficioso para representarse por medio de tramos de carretera distintos de los tramos de carretera que representan los carriles regulares (por ejemplo, no-VAO) en el mismo sentido que los carriles exprés o HOV. Los tramos de carretera, además, pueden estar conectados o asociados de otro modo a otros tramos de carretera adyacentes, formando de este modo una cadena o red de tramos de carretera.

5 Las carreteras y/o tramos/conexiones de carretera para los cuales se genera información de las condiciones de tráfico esperado puede seleccionarse de varias maneras en diversas realizaciones. En algunas realizaciones, se genera información de las condiciones de tráfico esperado para cada una de múltiples áreas geográficas (por ejemplo, áreas metropolitanas), presentando cada área geográfica una red de múltiples carreteras interconectadas. 10 Estas áreas geográficas pueden seleccionarse de varias maneras, tales como en base a áreas en las que los datos de tráfico históricos son fácilmente disponibles (por ejemplo, en base a redes de sensores de carretera para por lo menos algunas de las carreteras de la zona), en los que la congestión del tráfico es un problema importante, y/o en los que a veces se produce un elevado volumen de tráfico rodado. En algunas de estas realizaciones, las carreteras para las que se genera información sobre las condiciones del tráfico esperado incluyen aquellas carreteras para las 15 cuales hay disponible información de condiciones de tráfico histórico, mientras que en otras realizaciones, la selección de dichas carreteras puede basarse, por lo menos en parte, en uno o más de otros factores (por ejemplo, en base al tamaño o la capacidad de las carreteras, para incluir autopistas y autopistas principales; en base al papel que juegan las carreteras para conducir el tráfico, tal como incluir carreteras arteriales y vías colectoras que son alternativas principales a las carreteras de mayor capacidad tales como autopistas y autopistas principales; en base 20 a la clase funcional de las carreteras, tal como viene designado por la Administración Federal de Carreteras, etc.). Además, en algunas realizaciones, se genera información de las condiciones de tráfico esperado para algunas o todas las carreteras de una o varias grandes regiones, tal como cada uno de uno o más estados o países (por ejemplo, para generar datos a nivel nacional para los Estados Unidos y/o para otros países o regiones). En algunas de estas realizaciones, pueden cubrirse todas las carreteras de una o más clases funcionales en la región, para 25 incluir todas las autopistas interestatales, todas las autopistas y autovías, todas las autopistas y autovías y arterias principales, todas las carreteras locales y/o colectoras, todas las carreteras, etc. En otras realizaciones, pueden realizarse cálculos de generación de información de las condiciones de tráfico esperado para una sola carretera, independientemente de su tamaño y/o interrelación con otras carreteras.

30 En por lo menos algunas realizaciones, se genera información de condiciones de tráfico esperado para una conexión de carretera particular u otra parte de la carretera para cada una de una o más clasificaciones o categorías de agregación de flujo de tráfico, tal como para algunas o todas las conexiones de carreteras u otras partes de la carretera. En particular, por lo menos en algunas realizaciones, se seleccionan varias categorías en base al tiempo, 35 y se genera de manera separada información de las condiciones de tráfico esperado para cada una de las categorías en base al tiempo. Tal como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones pueden seleccionarse diversos períodos de tiempo de interés, y cada categoría en base al tiempo puede asociarse a uno o más de dichos períodos de tiempo. Como ejemplo, los períodos de tiempo pueden estar basados, por lo menos en parte, en información sobre el día de la semana y/o la hora del día (por ejemplo, hora del día, minuto de la hora del día, etc.), de manera que cada categoría en base al tiempo puede corresponder a uno o más días de la semana y 40 una o más horas del día en los días de la semana. Si, por ejemplo, cada día de la semana y cada hora del día se modelan por separado con categorías en base al tiempo, pueden utilizarse 168 ( $24 * 7$ ) categorías en base al tiempo (por ejemplo, siendo una categoría lunes de 9am-9:59am, siendo otra categoría lunes de 10am-10:59am, siendo otra categoría domingos de 9am-9:59am, etc.). En este ejemplo, la información de las condiciones de tráfico esperado para una conexión de carretera y una categoría en base al tiempo particular, tal como lunes de 10am-10:59am, se 45 genera por lo menos en parte agregando información de tráfico histórico que corresponde a la conexión de carretera y la categoría, tal como para información de las condiciones de tráfico reportadas para esa conexión de carretera en los lunes anteriores entre 10am y 10:59am.

50 Alternativamente, una categoría en base al tiempo particular puede incluir una agrupación de múltiples días de la semana y/o horas del día, tal como si fuera probable que las horas agrupadas tuvieran información de condiciones de tráfico similares (por ejemplo, agrupar días de la semana y horas del día correspondientes a horas basadas en desplazamientos de trabajo similares u horas basadas en no desplazamientos). Una lista no exhaustiva de ejemplos de agrupaciones de días de la semana incluye lo siguiente: (a) lunes-jueves, viernes y sábado-domingo; (b) lunes-viernes y sábado-domingo; (c) lunes-jueves, viernes, sábado y domingo; y (d) lunes-viernes, sábado y domingo. Una 55 lista no exclusiva de ejemplos de agrupaciones de hora del día incluye lo siguiente: (a) 6am-8:59am, 9am-2:59pm, 3pm-8:59pm y 9pm-5:59am; y (b) 6am-6:59pm y 7pm-5:59am. Por consiguiente, un ejemplo de grupo de categorías en base al tiempo para el cual puede generarse información de las condiciones de tráfico esperado es como sigue:

Categoría	Día de la semana	Hora del día
1	Lunes - martes	6am - 8:59am
2	Lunes - martes	9am - 2:59am
3	Lunes - martes	3am - 8:59am
4	Lunes - martes	9am - 5:59am
5	Viernes	6am - 8:59am
6	Viernes	9am - 2:59am
7	Viernes	3am - 8:59am
8	Viernes	9am - 5:59am
9	Sábado - domingo	6am - 6:59am
10	Sábado - domingo	7am - 5:59am

Además, en algunas realizaciones, los períodos de tiempo para las categorías en base al tiempo pueden seleccionarse para incrementos de tiempo de menos de una hora, tal como para intervalos de 15 minutos, 5 minutos, o 1 minuto. Si, por ejemplo, se representa por separado cada minuto del día para cada día de la semana, pueden utilizarse 10.080 (60 \* 24 \* 7) categorías en base al tiempo (por ejemplo, siendo una categoría lunes a las 9:00am, siendo otra categoría lunes a las 9:01am, siendo otra categoría los domingos a las 9:01am, etc.) En dicha realización, si hay disponible suficientes datos históricos, puede generarse información de las condiciones de tráfico esperado para una conexión de carretera particular y una categoría en base al tiempo particular utilizando sólo la información de tráfico histórico que corresponde a esa conexión de carretera y el minuto particular para la categoría en base al tiempo, mientras que en otras realizaciones puede utilizarse información histórica para una mayor duración de tiempo. Por ejemplo, para una categoría en base al tiempo de ejemplo correspondiente a los lunes a las 9:01am, puede utilizarse información histórica a partir de una duración de tiempo rodante de una hora (u otro tiempo de duración) que rodea ese momento (por ejemplo, los lunes de 8:31am-9:31am, los lunes de 8:01am-9:01am, los lunes de 9:01am-10:01am, etc.). En otras realizaciones, los períodos de tiempo pueden definirse en base a otros además de información de la hora del día y el día de la semana, tal como en base a día del mes, día del año, semana del mes, semana del año, etc.

Además, en por lo menos algunas realizaciones, las clasificaciones o categorías de agregación de flujo de tráfico utilizadas para la información de las condiciones de tráfico esperado pueden basarse en condiciones temporales u otras condiciones variables aparte del tiempo que alteren o de otra manera afectan a las condiciones del tráfico, ya sea en lugar de categorías en base al tiempo o además de éstas. En particular, en por lo menos algunas realizaciones pueden seleccionarse varias categorías en base a la condición, y puede generarse información de las condiciones de tráfico esperado por separado para cada una de las categorías en base a la condición de una o más conexiones de carreteras u otras partes de la carretera. Cada una de dichas categorías en base a las condiciones puede asociarse a una o más condiciones que alteran el tráfico de uno o más tipos. Por ejemplo, en algunas realizaciones, las condiciones que alteran el tráfico relacionadas con una conexión de carretera particular u otra parte de la carretera que se utilizan para las categorías en base a la condición para esa conexión/parte de la carretera pueden ser en base a uno o más de los siguientes: estado del tiempo (por ejemplo, en base al tiempo en un área geográfica que incluye la conexión/parte de la carretera); estado respecto a si se produce un evento no periódico que afecte a la circulación en la conexión/parte de la carretera (por ejemplo, en base a un evento con suficiente asistencia para afectar a la circulación en la conexión/parte de la carretera, tal como un evento deportivo importante, un concierto, una actuación, etc.); el estado respecto a una estación actual u otro grupo de días específico durante el año; estado respecto a si se produce uno o más tipos de días festivos o días relacionados; estado respecto a si se produce un accidente de tráfico que afecte a la circulación en la conexión/parte de la carretera (por ejemplo, un accidente de tráfico reciente o actual en la conexión/parte de la carretera o en conexiones/partes de carreteras cercanas); estado respecto a obras en la carretera que afecten a la circulación en la conexión/parte de la carretera (por ejemplo, obras en la carretera actuales o recientes en la conexión/parte de la carretera o conexiones/partes de carretera cercanas); y estado respecto a sesiones escolares que afectan a la circulación en la conexión/parte de la carretera (por ejemplo, una sesión para una escuela cercana particular, sesiones para la mayoría o todas las escuelas en un área geográfica que incluye la conexión/parte de la carretera, etc.)

Para fines ilustrativos, a continuación se describen algunas realizaciones en las cuales se generan tipos específicos de medidas de condiciones de tráfico esperado de maneras específicas utilizando tipos específicos de entrada, y en el cual se generan medidas de diversas maneras específicas. Sin embargo, se entenderá que dicha información puede generarse de otras maneras y utilizando otros tipos de datos de entrada en otras realizaciones, que las técnicas descritas pueden utilizarse en una amplia variedad de otras situaciones, que la información para otros tipos de medidas de las condiciones de tráfico u otras medidas puede generarse y utilizarse de manera similar de distintos modos, y que la invención no está limitada, por lo tanto, a los detalles que se dan a modo de ejemplo.

En algunas realizaciones puede haber disponibles diversos datos históricos para carreteras particulares, tales como por ejemplo para reflejar patrones de tráfico tanto en autopistas como en carreteras secundarias, y también puede

haber disponible diversa información actual o de otra manera reciente de las condiciones de tráfico para esas carreteras (por ejemplo, muestras de datos en tiempo real o casi en tiempo real de vehículos y/o otras fuentes de datos móviles que actualmente o recientemente circulan en carreteras particulares, también denominadas aquí como "datos de sonda de tráfico reciente"). Si es así, la información de tráfico histórico puede combinarse con los datos de sonda de tráfico reciente para proporcionar estimaciones de condiciones de tráfico actuales y/o futuras esperadas que tienen beneficios más allá de la disponible ya sea de la información de tráfico histórico solo o los datos de sonda de tráfico recientes solo. Como ejemplo, estas técnicas para combinar información de tráfico histórico y datos de sonda de tráfico reciente pueden proporcionar beneficios particulares en por lo menos algunas realizaciones para estimar la velocidad del tráfico promedio esperado y los tiempos de circulación en las carreteras con obstrucciones de flujo estructurales que forman parte de la carretera, tales como señales luminosas, señales de stop, glorietas, badenes, pasos de peatones, intersecciones, cruces ferroviarios, carriles o carreteras que se juntan, etc., y/o con obstrucciones de flujo no estructurales que no forman parte de la carretera, tales como puntos de distracción o de interés visibles desde la carretera, pasos de animales ocasionales, etc. Además, dichas técnicas para combinar información de tráfico histórico y datos de sonda de tráfico reciente pueden proporcionar beneficios particulares por lo menos en algunas realizaciones para estimar velocidades del tráfico promedio esperado y tiempos de recorrido en carreteras secundarias que no son autopistas, tales como carreteras arteriales y/o otras calles de la ciudad locales, mientras que en otras realizaciones dichas técnicas pueden utilizarse con autopistas, ya sea como complemento o en lugar de carreteras que no son autopistas.

En la siguiente realización ilustrativa se describe una técnica ilustrada particular para combinar información de tráfico histórico con datos de sonda de tráfico reciente para generar estimaciones de condiciones de tráfico esperado actuales y/o futuras, aunque se apreciará que otras realizaciones pueden utilizar otras técnicas. En la técnica ilustrada, se realizan actividades para generar estimaciones de condiciones de tráfico esperado actuales y/o futuras, tal como sigue: calcular o de otra manera generar un "perfil de carretera" o un "perfil de recorrido" para una parte particular de una carretera; unir múltiples puntos de datos de sonda de tráfico reciente de un vehículo individual para representar partes del recorrido real del vehículo, para cada uno de numerosos vehículos; y ajustar los múltiples puntos de datos de sonda del recorrido real de un vehículo al perfil generado para una parte de la carretera a la cual corresponde el recorrido real. El ajuste de los múltiples puntos de datos de sonda de recorrido real de un vehículo a un perfil de recorridos generado puede incluir diversas actividades en diversas realizaciones, tal como interpolar velocidades de desplazamiento u otra información sobre el estado de flujo del recorrido para el vehículo para partes del recorrido real para los cuales no hay disponibles puntos de datos de sonda, ajustar una parte del perfil de recorridos generado al cual se ajustan los puntos de datos de sonda disponibles para corresponder a períodos de tiempo diferentes de un período de tiempo real para el recorrido real y/o para corresponder a ubicaciones en el perfil de recorridos diferentes de las ubicaciones reales del recorrido real, etc. A continuación se dan detalles de ejemplo adicionales relacionados con estos tipos de actividades.

#### Calcular un Perfil de Recorridos/Carreteras

Un perfil de carretera o de recorrido, tal como se describe aquí, puede incluir valores de condiciones del flujo de tráfico representativos u otra información, tales como velocidades de tráfico promedio, o de otra manera, típicas, promediadas durante un período de tiempo para una parte de la carretera. Considérese un ejemplo de una parte de la carretera que abarca varios kilómetros. La velocidad media de los vehículos en algunos o todos los puntos u otras ubicaciones en esta parte de la carretera puede ser de interés en varias horas. Recopilando velocidades reportadas para esta parte de la carretera durante un período de tiempo prolongado (referido como "historial" de la carretera), tal como, por lo menos en parte, de vehículos o de otras fuentes de datos móviles que circulan por la parte de la carretera y/o, por lo menos en parte, de sensores de carretera asociados a ubicaciones en la parte de la carretera, la velocidad promedio reportada puede ser estimada por algunos o todos los puntos en la parte de la carretera, y pueden generarse adicionalmente estimaciones de error (o "barras de error") en torno a una velocidad promedio reportada para un punto. Como ejemplo, la desviación estándar de la velocidad promedio reportada puede utilizarse como una estimación del error de la velocidad promedio durante una hora particular del día en por lo menos algunas realizaciones. De este modo, el perfil de recorridos/carreteras puede representarse o interpretarse en algunas situaciones como una superficie tridimensional, siendo la dimensión x la hora del día, siendo la dimensión y la distancia a lo largo de la parte de la carretera desde un punto de partida, y siendo la dimensión z la velocidad media. En otras realizaciones, un perfil de recorridos/carreteras puede tener otras formas, tales como una superficie bidimensional, siendo la dimensión x una de la hora del día y la distancia a lo largo de la parte de la carretera desde un punto de partida, y siendo la dimensión y la velocidad media u otra información de las condiciones de flujo de tráfico representativas.

Incluso si se recogen datos de tráfico históricos para la parte de la carretera durante un período tiempo muy largo, puede haber algunos lugares de la parte de la carretera para los que no hay datos suficientes para generar una velocidad media u otra información de las condiciones de flujo de tráfico representativas, dependiendo de la resolución espacial utilizada para representar las ubicaciones (por ejemplo, cada pie, cada 10 pies, cada 100 pies, cada 1000 pies, etc.). En tales situaciones, los datos históricos pueden estar disponibles sólo en puntos intermitentes a lo largo de la parte de la carretera. Pueden realizarse acciones para suavizar estos datos históricos e

interpolarse/extrapolarse datos para otros puntos de varias maneras en diversas realizaciones. Por ejemplo, una propuesta puede ser ajustar una superficie paramétrica a los puntos de datos históricos, mientras que otra propuesta puede ser ajustar una superficie no paramétrica a los puntos de datos históricos. Sin embargo, otra propuesta implica crear una "red" de valores que se aproxime a una superficie. El proceso de creación de la red conlleva organizar primero la parte de la carretera en secciones de distancia fija (opcionalmente en base a conexiones de carretera definidas), lo cual se denominará "bordes" a efectos de esta descripción. Dichos bordes pueden tener una longitud que venga determinada por la densidad de datos históricos, o bien por otras condiciones (por ejemplo, en base a conexiones de carreteras definidas). En cualquier caso, después de dividir la parte de la carretera en un número de bordes fijo de longitud establecida, la velocidad media y la desviación estándar para una hora determinada del día y un borde determinado puede calcularse utilizando velocidades reportadas (por ejemplo, de sensores de carretera físicos y/o de fuentes de datos móviles) en ese borde u otros bordes sobre el historial de la carretera para esa hora del día.

En algunas situaciones, la velocidad media en los bordes contiguos puede ser muy similar, tal como para por lo menos algunas carreteras en las que las velocidades medias a menudo son constantes durante largos períodos de tiempo. De acuerdo con esto, puede realizarse una etapa de "segmentación" al generar el perfil de recorridos/carreteras, lo que implica la fusión de los bordes adyacentes con el fin de reducir el número total de tramos que representan una carretera. Puede utilizarse un número de técnicas de fusión en diversas realizaciones, y a continuación se da un ejemplo particular de una de dichas técnicas de fusión. En particular, empezando en el primer punto en la parte de la carretera, hay que tener en cuenta la diferencia de velocidad media entre el primer y el segundo borde. La importancia estadística de esta diferencia puede calcularse para decidir si se hay que fusionar estos dos bordes - por ejemplo, dados dos bordes  $i$  e  $i+1$ , en la técnica de fusión de ejemplo se utiliza lo siguiente para calcular estadísticas  $t$  de los dos bordes,

$$\Delta v_i = v_i - v_{(i+1)}$$

$$\Delta \sigma_i = \sqrt{\frac{(n_i - 1)\sigma_i^2 + (n_{i+1} - 1)\sigma_{i+1}^2}{n_i + n_{i+1} - 2}}$$

$$t_i = \text{abs}\left(\frac{\Delta v}{\Delta \sigma_i \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_{i+1}}}}\right)$$

donde  $v_i$  representa la velocidad,  $\sigma_i$  representa la desviación estándar, y  $n_i$  es el número de muestras de datos históricos en el borde  $i$  recogidas durante un período de tiempo para un período de tiempo determinado (por ejemplo, pueden recogerse datos durante un período de tiempo de 2 años para un período de tiempo determinado de 4pm a 5pm los lunes). Si el valor  $t$  es menor que un umbral determinado, los dos bordes se fusionan entre sí para formar un nuevo tramo. El mismo procedimiento puede llevarse a cabo entonces en el nuevo tramo (si se combina el primer y el segundo tramo) y el borde próximo al mismo (en este ejemplo, el tercer tramo). Este procedimiento se repite hasta que se comprueban todos los bordes. Pueden incorporarse también otros factores tales como criterios adicionales o alternativos para la fusión de dos bordes similares, tales como la diferencia absoluta de velocidad entre los dos bordes, la diferencia en la desviación estándar de la velocidad entre dos bordes, etc.

En algunas situaciones, puede no haber disponibles datos suficientes para calcular las velocidades medias para cada minuto de un día, por ejemplo, incluso si se fusionan los bordes. Si es así, puede dividirse un período de 24 horas en períodos de tiempo (o "contenedores de tiempo") más grandes. Por ejemplo, en una realización y una situación particular, un contenedor de tiempo puede ser un período de 1 hora, un período de varias horas (por ejemplo, el período de congestión de la mañana de 5 am-10am), todo un día de la semana, etc. Tal como se ha descrito anteriormente, las actividades de fusión se realizan respecto a contenedores de tiempo y bordes particulares.

#### Determinación de Recorridos de Vehículos

Las muestras de datos de vehículos y otras fuentes de datos móviles a menudo incluyen indicaciones de Punto (por ejemplo, coordenadas GPS), Rumbo y Velocidad (PHS), y también pueden incluir una identidad sustituta o alguna otra forma de identificación para el vehículo u otro dispositivo que informe de una muestra de datos PHS particular, aunque el identificador puede ser, por ejemplo, un número único que no revele datos de identificación particular para un vehículo/dispositivo o su conductor u otro usuario. Al determinar la información para un recorrido, pueden obtenerse algunos o todos los puntos de datos de un vehículo en particular u otro dispositivo, y se suele utilizar para representar un recorrido real para ese vehículo/dispositivo. En particular, en algunas realizaciones, un recorrido determinado puede ser la serie de puntos de datos más larga que puedan unirse entre sí para ese vehículo/dispositivo. Los recorridos pueden ser muy largos (muchos kilómetros) o muy cortos (unos pocos pies). Los recorridos pueden dividirse de varias maneras dependiendo de la realización, tales como si un vehículo/dispositivo

reporta velocidades cero (o velocidades por debajo de un umbral de velocidad definida) durante un período de tiempo más largo que un umbral de tiempo definido, si un vehículo/dispositivo reporta rumbos cuya variabilidad excede un umbral definido, etc.

5 Ajustar Un Recorrido De Un Vehículo A Un Perfil de Recorrido

10 Considérese un perfil de recorridos/carreteras para una parte de una carretera determinada. Las velocidades históricas pueden aumentarse y reducirse en base a la distancia a lo largo de la carretera, tal como para reflejar zonas de congestión persistente (por ejemplo, en base a obstrucciones del flujo de tráfico, tales como señales luminosas, etc.) Los datos de sonda de tráfico reciente para esta parte de la carretera, tal como representados por recorridos para uno o más vehículos/dispositivos, pueden no coincidir con los datos históricos en el perfil de carreteras por varios motivos. Por ejemplo, la falta de coincidencia puede deberse a que las condiciones de marcha son diferentes para el momento particular correspondiente al (a los) recorrido(s) en lugar de un período de tiempo o contenedor de tiempo mayor durante el cual se promedia la velocidad histórica, ya que las condiciones externas pueden ser diferentes (por ejemplo, hay vacaciones escolares en el día correspondiente al (a los) recorrido(s)), provocando que una zona de congestión común tenga mucho menos tráfico y congestión resultante), dado que algunos o todos los vehículos/dispositivos que reportaron una(s) trayectoria(s) pasaron por un semáforo sin parar en lugar de tener que esperar como es más típico para las velocidades medias históricas, etc. La realización de actividades de ajuste permite corresponder un recorrido real del vehículo/dispositivo particular al perfil de recorridos/carreteras. Conceptualmente, estas actividades implican corresponder estimaciones recientes de velocidad de datos de sonda tráfico a las velocidades históricas representadas por el perfil de carretera, para la hora del día en que se han reportado datos de sonda tráfico reciente. Por ejemplo, pueden separarse pares de puntos en el tiempo durante 1 minuto o más, y durante este tiempo, el vehículo/dispositivo que reporta puede recorrer una distancia significativa. Las actividades de ajuste pueden incluir realizar actividades de "distorción" para estimar, para algunos o todos los bordes de la carretera para la cual no hay disponibles puntos de datos de sonda de tráfico suficientes (por ejemplo, cualquiera), estimar los tiempos de recorrido en aquellos bordes que son más consistentes con el perfil de recorridos/carreteras. Por ejemplo, si se reportan dos puntos de datos de velocidad del mismo vehículo y se separan por un período de tiempo que es suficientemente grande para que el vehículo pueda recorrer una distancia significativa, puede ser deseable poder estimar múltiples velocidades particulares en múltiples ubicaciones intermedias particulares entre los puntos de datos. Para hacer esto, pueden utilizarse datos históricos para estimar tales velocidades entre los puntos de datos, con las técnicas de ajuste descritas realizando dicha estimación de la velocidad entre puntos de datos de manera que el tiempo de recorrido total es consistente con el tiempo entre los puntos de datos reportados, pero variando las múltiples velocidades estimadas de manera que se reflejan variaciones en variaciones de velocidad histórica típica para las múltiples ubicaciones intermedias entre los puntos de datos.

40 Como ejemplo particular, la siguiente ecuación ajusta velocidades de pares de puntos y el tiempo de recorrido calculado al perfil de recorridos de velocidad histórica de la carretera entre el par de puntos. Respecto a la siguiente ecuación, se supone que la velocidad media histórica  $V_i^{avg}$  y su desviación estándar  $\sigma_i$  están disponibles para cada tramo  $i$  de la parte de la carretera para el cual se ajustará el tiempo de recorrido. El tiempo de recorrido  $t_i^{avg}$  y la desviación estándar asociada al tiempo de recorrido  $\sigma_i^t$  se calculan para el tramo  $i$  de acuerdo con:

$$t_i^{avg} = \frac{d_i}{v_i^{avg}} \quad (1)$$

y

$$\sigma_i^t = \sigma_i \frac{d_i}{(v_i^{avg})^2} \quad (2)$$

50 donde  $d_i$  es la distancia del tramo de carretera  $i$ , y la distancia y la velocidad se han convertido adecuadamente a unidades comunes. Se produce entonces una ponderación  $W$  de acuerdo con:

$$W = \frac{\Delta t}{\sum_{i=1}^n \sigma_i^t} \quad (3)$$

55 donde la diferencia entre el tiempo de recorrido histórico y el tiempo de recorrido medido para los puntos emparejados viene dada por  $\Delta t = t_i^{avg} - t_i^{measured}$ . Nótese que  $W$  es independiente del tramo de carretera  $i$  en esta ecuación. Finalmente, el tiempo estimado de recorrido  $t_i^{est}$  para el tramo de carretera viene dado por

$$t_i^{est} = t_i^{avg} + W\sigma_i^t \quad (4)$$



$$v_i^{est} = \frac{d_i}{t_i^{est}}$$

y la velocidad de los puntos para el tramo  $i$  puede calcularse mediante

Respecto a dicha distorsión de tiempo, pueden darse varios casos especiales y tratarse de varias maneras. Por ejemplo, cuando los tiempos de recorrido de los puntos emparejados son muchos menos que el promedio histórico, el algoritmo puede estimar velocidades muy grandes para algunos tramos (aquellos para los que  $\sigma_i^t$  es grande). Para limitar este efecto, la ecuación (4) puede modificarse de la siguiente manera:

$$t_i^{est} = \text{Max}\left(t_i^{avg} + W\sigma_i^t, \frac{d_i}{\alpha v^{ref}}\right) \quad (5)$$

donde  $v^{ref}$  es la velocidad de referencia para la carretera en la cual se produce el tramo (por ejemplo, el percentil 85° de todas las velocidades en la carretera), y  $\alpha$  es un factor que controla un porcentaje de la velocidad de referencia. Típicamente  $\alpha$  establece en 1,2, de modo que el tiempo de recorrido estimado para el tramo de carretera  $i$  nunca es mayor que el que puede conseguirse superando la velocidad de referencia en un 20%. Además, si se conoce la velocidad del punto, la ponderación  $W$  puede establecerse a cero, y la velocidad para el tramo puede substituirse por la velocidad conocida. También puede haber algunas partes de la carretera en las cuales se aplique dicho ajuste y otras partes en las que no se utilice dicho ajuste (o se utilice en un menor grado). Si es así, partes de carretera concretas pueden estar predefinidas para que tengan el ajuste aplicado o no, o pueden definirse modelos para detectar dinámicamente diferencias correspondientes entre partes de la carretera, para permitir aplicar un ajuste apropiado diferencialmente en estas partes.

En los ejemplos anteriores, se han emparejado datos de recorrido dentro de un contenedor de tiempo fijo, de manera que el ajuste se produce dentro de un solo contenedor de tiempo en el perfil de recorridos/carreteras. En otras realizaciones y situaciones, sin embargo, las velocidades actuales de sondas de datos de tráfico reciente pueden diferir significativamente de las velocidades medias representativas u otras velocidades típicas del perfil de recorridos histórico, y si es así el ajuste puede tener lugar tanto en dimensiones de espacio (por ejemplo, ubicación de la carretera) como de tiempo. Conceptualmente, esto es lo mismo que encontrar un recorrido a través de la superficie del perfil de carretera que tenga el menor grado de ajuste aplicado al recorrido. Un ejemplo para conseguir eso es lo siguiente: para cada tramo espacial, evaluar todos los contenedores de tiempo y seleccionar el que requiera el menor grado de ajuste del recorrido, opcionalmente aplicar un factor de coste que sea una función creciente de la diferencia de tiempo entre el contenedor de tiempo actual y el mejor contenedor de tiempo de ajuste, de manera que tienda a mejorar la continuidad del recorrido a través de la superficie. En otras realizaciones, el ajuste puede tener lugar en dimensiones tanto de espacio como de tiempo en otras situaciones, y/o puede producirse un ajuste respecto a la dimensión de espacio sin variar la dimensión de tiempo.

Tal como se ha descrito anteriormente, los datos de tráfico histórico pueden combinarse con información de estado del flujo de tráfico reciente de vehículos y otros dispositivos de diferentes maneras y para proporcionar varios beneficios. Una lista no exhaustiva de aspectos de las técnicas descritas que proporcionan beneficios particulares incluye lo siguiente: el uso de datos históricos para estimar tiempos de viaje precisos y velocidades para puntos de datos entre puntos de datos de sonda de tráfico reciente reportados; el cálculo de un perfil histórico de recorridos/carreteras en el que el tamaño de las divisiones espaciales y temporales es función del tamaño de las muestras; la creación de un recorrido que incluye todos los pares de puntos de un solo vehículo; la división de un recorrido cuando la velocidad del vehículo cae por debajo de un umbral para un período de tiempo superior a un umbral temporal; la realización de un ajuste de un recorrido real a un perfil de recorridos para una parte de la carretera calculando de tiempos de recorrido precisos para ubicaciones de la parte de la carretera en función de los tiempos de recorrido histórico en esas ubicaciones y un tiempo de recorrido total que incluye esas ubicaciones; realizar un ajuste un recorrido real a un perfil de recorridos tridimensional para una parte de la carretera de manera que se optimiza el recorrido a través del perfil tridimensional buscando la mejor correspondencia contenedor de tiempo y/o ubicación de la carretera; etc. Se apreciará que otros aspectos podrán proporcionar igualmente diversos beneficios.

Las figuras 2A-2D ilustran ejemplos del uso de información histórica y actual sobre el estado del tráfico por carretera de distintas maneras. En particular, las figuras 2A y 2C-2D ilustran ejemplos del uso de información del perfil de recorrido, y la figura 2B ilustra un ejemplo de información de la carretera para la cual pueden generarse perfiles de recorridos.

Respecto a la figura 2A, ésta ilustra información de ejemplo 200 que representa por lo menos una parte de un perfil de recorridos histórico generado para un ejemplo de una parte de la carretera de una calle de una ciudad u otra arteria vial (denominado en este ejemplo "Carretera X"). En particular, la información de ejemplo 200 incluye una gráfica bidimensional para el cual el eje x corresponde a la distancia a lo largo de una parte de la carretera definida desde un punto de partida, y el eje y corresponde a la velocidad del tráfico. Tal como se ha descrito en otra parte, en algunas realizaciones un perfil de recorridos puede contener información de las condiciones de flujo de tráfico representativas en por lo menos tres dimensiones, tal como si la información de las condiciones de flujo de tráfico

representativas se agregasen por separado para diferentes períodos de tiempo, y en dichas realizaciones la información de ejemplo 200 puede corresponder a una división o parte del perfil de recorridos histórico para un único período de tiempo.

5 En este ejemplo, la información del perfil de recorridos histórico incluye una línea 220 en la gráfica que muestra información de las condiciones de flujo de tráfico representativas típicas para cada una de una pluralidad de ubicaciones a lo largo de la parte de la carretera, tal como puede ser el flujo de tráfico histórico promedio para un lugar determinado para un período de tiempo en base a la información histórica que se agrega de una pluralidad de vehículos en una pluralidad de momentos anteriores. Además, en este ejemplo, la información 200 incluye, además, 10 unas líneas 215 y 210 que representan una estimación inferior y superior, respectivamente, de la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico - tal como se ha descrito con mayor detalle en otra parte, dicha estimación inferior y superior puede representar un intervalo de valores posibles o probables de la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico tal que correspondan a, por ejemplo, valores históricos mínimos y máximos, una o más desviaciones estándar de los valores típicos en base a la información histórica, etc. 15 Además, esos intervalos de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico para una ubicación de la carretera y un período de tiempo determinados pueden representarse de otras maneras en otras realizaciones (por ejemplo, con barras de error, tal como se ilustra en las figuras 2C y 2D), o pueden no utilizarse en algunas realizaciones. La información de ejemplo 200 incluye, además, indicaciones 205 de varias obstrucciones de flujo de tráfico estructurales en varios lugares de la carretera que, en este ejemplo, corresponden a semáforos, y con 20 los diversos valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico mostrados en varias de las ubicaciones de la carretera (y en varios períodos de tiempo, no mostrados), en base por lo menos a parte a estas obstrucciones de flujo.

La información de ejemplo 200 incluye, además, una línea 225 que corresponde a información de las condiciones de flujo de tráfico estimado para un recorrido de un vehículo a lo largo de la parte de la carretera representada por la información del perfil de recorrido, estimándose la línea 225 utilizando los valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico del perfil de recorridos histórico en combinación con información sobre flujos de tráfico real parcial para el vehículo. Por ejemplo, la línea 225 incluye indicaciones de dos muestras de datos reales 230 que incluyen valores de velocidad de flujo de tráfico real del vehículo en dos lugares de la carretera 25 indicados (en este ejemplo, en lugares que se encuentran a aproximadamente 1,7 y 2,5 millas del punto de partida, y con velocidades de flujo de tráfico reales de aproximadamente 21 mph y 18 mph, respectivamente). Si la muestra de datos 230a en la ubicación a una distancia de 1,7 millas se produjo en un primer instante T, y si la muestra de datos 230b en la ubicación a distancia de 2,5 millas se produjo en un segundo instante T + 2,5 minutos, por ejemplo, una velocidad media para las 0,8 millas recorridas durante esos 2,5 minutos es de aproximadamente 19 mph. A falta de 30 información de perfil de recorridos histórico, podrían estimarse velocidades de circulación 235 de manera poco sofisticada suponiendo un cambio de línea recta entre las velocidades de flujo de tráfico reales de las muestras de datos 230. Sin embargo, haciendo esto se ignoran las tres obstrucciones de flujo que se producen en la carretera entre las ubicaciones de las muestras de datos reales 230, con las correspondientes variaciones en los valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico. 35

40 Por consiguiente, en lugar de estimar velocidades de flujo de tráfico de acuerdo con la línea recta 235, las técnicas descritas en por lo menos algunas realizaciones determinan valores de velocidad de flujo de tráfico esperada 240 en base al ajuste de los valores de flujo de tráfico real con el perfil de recorridos histórico, tales como automáticamente mediante una realización del sistema de suministro de información de tráfico estimado, y estando incluidos esos 45 valores 240 formando parte de la línea 225 entre las dos muestras de datos 230. En este ejemplo, ambas velocidades de flujo de tráfico real para las dos muestras de datos reales 230 se encuentran por debajo de las velocidades de flujo de tráfico típicas para esa ubicación de carretera durante el período de tiempo en cuestión, y los valores de velocidad de flujo de tráfico previsto 240 se han generado en base a los valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico del perfil de recorridos para las ubicaciones de la carretera 50 entre las dos muestras de datos reales 230, de manera que la línea 225 tiene una forma que es similar a la línea 220 en este ejemplo, pero se desvía de la línea 220 para corresponder a las velocidades de flujo de tráfico reales de las muestras de datos 230 (y otras muestras de datos reales para otras ubicaciones de carreteras, no mostradas). Por lo tanto, la línea 225 entre las muestras reales de datos 230 puede corresponder de manera similar a recorrer una distancia de 0,8 kilómetros en 2,5 minutos a una velocidad de tráfico media de aproximadamente 19 kilómetros por hora, pero puede tener variaciones significativas en la velocidad durante esas 0,8 millas. 55

En consecuencia, dichos valores de velocidad de flujo de tráfico esperada 240 puede proporcionar estimaciones de la velocidad del tráfico significativamente precisas de determinados lugares de la carretera, al contrario que con los valores 235. Por ejemplo, si otro vehículo planea viajar en una ruta en un futuro próximo que incluya una parte de la 60 carretera de ejemplo X entre las ubicaciones a unas distancias de 2,0 y 2,2 millas, la información de la planificación para dicha ruta puede beneficiarse significativamente sabiendo que los valores esperados actuales para condiciones de flujo de tráfico reales para ese tramo de 0,2 millas de la carretera incluyen una velocidad media de aproximadamente 33 mph (tal como se refleja en dos de los valores 240), más que la velocidad media general de 19 mph entre las muestras de datos 230, y en este caso son generalmente consistentes con los valores de información

de condiciones representativas de flujo de tráfico histórico para ese tramo de 0,2 millas durante el período de tiempo. Alternativamente, si el vehículo que reportó muestras de datos 230 sólo ha ido hacia la ubicación a la distancia de 2,5 millas o una corta distancia más (por ejemplo, si la muestra de datos 230b se recibe en tiempo real o casi en tiempo real), y si la información de las condiciones el flujo de tráfico estimado 225 para las ubicaciones más allá de esa ubicación a 2,5 millas de distancia las determina automáticamente el sistema de suministro de información de tráfico estimado en tiempo real o casi en tiempo real (por ejemplo, en minutos o segundos), la información de las condiciones de flujo de tráfico estimado 225 para esas ubicaciones más allá de la ubicación a 2,5 millas de distancia puede utilizarse para facilitar el recorrido adicional de ese vehículo en esa carretera, tal como actualizar estimaciones de tiempo anteriores para llegar a ubicaciones particulares, para sugerir rutas alternativas si las condiciones de flujo de tráfico estimadas son significativamente peores que las normales, etc. Por ejemplo, mientras que los valores de velocidad de flujo de tráfico esperado 240 son similares a los valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico típico correspondientes en este ejemplo, los valores esperados actuales para condiciones de flujo de tráfico reales en una o más ubicaciones de carretera en otras situaciones pueden determinarse para desviarse significativamente de valores de información de las condiciones representativas de flujo de tráfico típico histórico para esos lugares de la carretera en un período de tiempo correspondiente, tal como para reflejar tráfico actual que es inusual respecto a promedios históricos, que puede representarse de manera similar los valores de velocidad del flujo de tráfico esperada determinados para esas ubicaciones de carreteras. Se apreciará que las determinaciones sobre los valores estimados para las condiciones de flujo de recorridos actuales reales pueden realizarse beneficiosamente, además, combinando información de múltiples vehículos que circulan por la carretera, de modo que puede utilizarse la información sobre flujo de tráfico real a partir de muestras de datos de los vehículos y/o valores de flujo o tráfico esperado en base a esas muestras de datos de esos vehículos.

La figura 2B ilustra un ejemplo de información de carretera para la cual pueden generarse perfiles de recorridos. En particular, la figura 2B muestra un mapa de ejemplo de una red de carreteras en la zona geográfica metropolitana de Seattle del estado de Washington. Tal como se explica con mayor detalle en otra parte, los perfiles de recorridos históricos pueden generarse y utilizarse para distintos tipos de carreteras en diversas realizaciones y situaciones, incluyendo autopistas y/o carreteras que no son autopistas, incluyendo calles arteriales y otras carreteras locales. Por ejemplo, respecto al mapa de la figura 2B, puede generarse un perfil de recorridos histórico para por lo menos una parte de la autopista interestatal 90 y/o para por lo menos una parte de la vía arterial R203 de ejemplo.

Respecto a la carretera interestatal 90 en el área metropolitana de Seattle, la conexión de carretera L1217 es una conexión 285 en este ejemplo que forma parte de la Interestatal 90 y tiene unas conexiones de carretera adyacentes L1216 y L1218. En este ejemplo, la conexión de carretera 1217 es una conexión bidireccional que corresponde a tráfico tanto en dirección este como en dirección oeste y, por lo tanto, forma parte de dos tramos de carretera 290 y 295 que corresponden a cada una de las direcciones. En particular, el tramo de carretera de ejemplo S4860 corresponde al tráfico en dirección oeste y abarca el tráfico en dirección oeste de la conexión L1217 (así como el tráfico en dirección oeste de conexiones adyacentes L1216 y L1218), y el tramo de carretera de ejemplo S2830 corresponde al tráfico en dirección este, e incluye el tráfico en dirección este de la conexión L1217 (así como el tráfico en dirección este de conexiones cercanas L1218, L1219 y L1220). Las conexiones de carretera y los tramos de carretera pueden tener distintas relaciones en diversas realizaciones, tales como la conexión de carretera L1221 y el tramo de carretera S4861 correspondiente a la misma parte de la carretera, varios tramos de carretera que corresponden a múltiples conexiones de carreteras contiguas mientras que el tramo de carretera S4862 corresponde a conexiones de carretera no contiguas L1227 y L1222. Por lo tanto, si se agrega información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico y se determina para el tramo S4860, por ejemplo (por ejemplo, formando parte de un perfil de recorridos histórico para la parte de la interestatal 90 que se ilustra en el mapa de la figura 2B), la velocidad media para todo el tramo de carretera S4860 puede determinarse en base a datos de las conexiones de carreteras L1216, L1217 y L1218. Además, dicha información de condiciones representativas de flujo de tráfico histórico puede reunirse en base a sensores de carretera de posición fija en determinados lugares de tráfico en esas conexiones de carreteras (no mostrados) y/o muestras de datos recogidos de vehículos (no mostrados) que circulan a lo largo de esas conexiones de carreteras. Además, aunque varias conexiones de carretera tengan diferentes longitudes en este ejemplo de realización, en otras realizaciones las conexiones por carretera pueden ser todas de la misma longitud. Además, los tramos de carretera pueden incluir no sólo conexiones de carreteras contiguas (tal como tramos de carretera S4860, S4863, y S4864), sino también conexiones de carreteras no contiguas. Por ejemplo, el tramo de carretera S4862 de la figura 2B incluye conexiones de carreteras L1222 y L1227, a pesar del hecho de que las dos conexiones de carreteras no son contiguas. Sin embargo, ambas conexiones pueden tener características de flujo de tráfico similares para agruparse entre sí en un tramo de carretera. Además, para facilitar la ilustración, sólo se muestra un indicador de conexión y/o tramo por parte de la carretera física; pero a cada carril se le puede asignar uno o más indicadores de conexión y/o sección únicos. Del mismo modo, a cada sentido de circulación del tráfico para una parte de la carretera bidireccional se le puede asignar uno o más indicadores de conexión y/o sección únicos.

Respecto a la vía arterial de ejemplo R203 (por ejemplo, la carretera local Island Crest Way de la ciudad de Mercer Island), ésta se divide de manera similar en este ejemplo en seis tramos de carretera contiguos S201a-S201f, pero

no tiene ninguna conexión de carretera ilustrada (por ejemplo, en base a tener conexiones de carretera que no se ilustran; en base a no tener ninguna conexión de carretera, tales como ser de una clasificación de carretera funcional para que la que proveedores de mapas u otros no han definido conexiones de carretera; etc.) En este ejemplo, la carretera R203 no tiene ningún sensor de carretera asociado y, por lo tanto, la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico para la carretera R203 se recoge de muestras de datos proporcionados por los vehículos (no mostrados) y/o usuarios (no mostrados) que van por la carretera R203. La información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico R203 tiene más variabilidad en este ejemplo entre los seis tramos de carretera contiguos S201a-S201f en base a tres obstrucciones de flujo de tráfico estructurales que se ilustran, tal como sigue: la obstrucción FO202a que es una señal de tráfico en el tramo S201b; la obstrucción FO202b que es la ubicación de unión de carriles en el tramo S201c donde se unen 4 carriles de tráfico al norte de la obstrucción (2 carriles en cada dirección) a 3 carriles de circulación sur de la obstrucción (1 carril es cada sentido y un carril central de vuelta); y la obstrucción FO202c que es una señal de stop en el tramo S201e.

Las figuras 2C y 2D ilustran información de perfil de recorridos histórico de ejemplo de manera similar a la de la figura 2A, pero correspondiente a la carretera de ejemplo R203 que se ha descrito respecto a la figura 2B. Respecto a la figura 2C, el eje x de la gráfica mostrada incluye indicaciones de los seis tramos de carretera S201a-S201f de la carretera de ejemplo que se ilustran en la figura 2B, junto con distancias correspondientes medidas en este ejemplo a partir de la interestatal 90 avanzando hacia el sur. Sin embargo, en lugar de ilustrar líneas 220, 210 y 215 para mostrar información inferior y superior típica, respectivamente, para valores de condiciones representativas de flujo de tráfico histórico, tal como se ilustra en la figura 2A, la figura 2C ilustra un único valor de condiciones representativas de flujo de tráfico típico histórico 255 para cada tramo, junto con un intervalo de valores 250 para cada tramo.

Además, la figura 2C ilustra información para dos muestras de datos reales 230c y 230d para un vehículo que circula por la carretera R203 durante un período de tiempo Y que corresponde a un día de la semana durante hora de desplazamientos por la mañana (por ejemplo, un período de tiempo que representa los días de la semana de lunes a jueves y el intervalo de tiempo de 8am-9am), correspondiendo las muestras de datos reales en este ejemplo a ubicaciones en los tramos de carretera S201a y S201e, respectivamente. La figura 2C ilustra, además, valores de condición de flujo de tráfico esperado 240 que se han determinado automáticamente mediante una realización de un sistema de suministro de información de tráfico estimado para representar un recorrido real del vehículo a lo largo de tramos de carretera intermedios S201b-S201d y para el siguiente tramo de carretera S201f. Tal como se ha descrito respecto a la figura 2A y en otros lugares, los valores de la condición de flujo de tráfico esperado 240 se basan en combinar información representativa flujo de tráfico histórico del perfil de recorridos con la información de flujo de tráfico real a partir de las muestras de datos 230.

En este ejemplo, sin embargo, las condiciones de flujo de tráfico reales son significativamente mejores que las condiciones históricas típicas representativas de flujo de tráfico para este período de tiempo (por ejemplo, en base a que se trata de un día festivo, un descanso escolar, etc.), tal como se refleja en la muestra de datos actual 230d que tiene un valor de velocidad de tráfico real que se encuentra muy por encima del intervalo histórico superior para el tramo de carretera S201e durante este período de tiempo. No obstante, en algunas realizaciones, los valores de la condición de flujo de tráfico esperado 240 puede generarse en base a las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico típico que se ilustra para este período de tiempo de manera similar a la descrita anteriormente, ajustando los valores de flujo de tráfico reales para el vehículo a los valores de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico ilustradas, a pesar de que dos o más de los valores de las condiciones de flujo de tráfico esperado 240 se encuentran fuera del intervalo los valores de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico para su tramo de carretera correspondiente durante este período de tiempo.

Alternativamente, en algunas realizaciones, los valores de la condición de flujo de tráfico esperado 240 pueden generarse en base al uso de otra información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico para la carretera de ejemplo R203, tal como desplazando la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico a las cuales se ajustan los valores de flujo de tráfico real en otro período de tiempo que mejor representan las condiciones de flujo de tráfico reales en la carretera R203 que produjeron los valores de flujo de tráfico real. Por ejemplo, la figura 2D ilustra información que es similar a la de la figura 2C, pero corresponde a un período de tiempo más tarde después de que el tráfico de desplazamiento histórico haya terminado para la carretera de ejemplo R203 (por ejemplo, un período de tiempo que represente los días de la semana de lunes a jueves y el intervalo de tiempo de 10am a 11am). Tal como sería de esperar intuitivamente, la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico típico 255 y los correspondientes intervalos 250b en la figura 2D para el período de tiempo posterior tienen valores más altos para por lo menos algunos de los tramos de carretera, aunque la información de las condiciones de flujo de tráfico representativas para algunos tramos de carretera puede variar menos que otras (por ejemplo, para los tramos de carretera S201a y S201f, ninguno de los cuales tiene obstrucciones de flujo correspondientes en este ejemplo). Por lo tanto, aunque los valores de condición de flujo de tráfico esperada 240 en la figura 2D no han variado respecto a los de la figura 2C, puede determinarse visualmente que coinciden mejor con la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico ilustradas en la figura 2D que la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico ilustradas en la figura 2C.

Esta comparación y determinación puede realizarse de distintas maneras, incluyendo en base a ponderación matemática y ajuste de curvas, tal como se describe en mayor detalle en otra parte. Además, aunque no se ilustra aquí, en algunas realizaciones, la coincidencia de valores representativos de flujo de tráfico real histórico e información de condiciones de flujo de tráfico puede realizarse respecto a variaciones en espacio o situación (por ejemplo, tratando una muestra de datos reales 230d de la figura 2C según se desplaza a la derecha en la gráfica y formando parte del tramo de carretera de ejemplo S201f de la figura 2C, opcionalmente con un cambio correspondiente para la muestra de datos real 230c), ya sea en lugar de o además de la variación de períodos de tiempo.

Se apreciará que los detalles de las figuras 2A-2D se dan para fines ilustrativos, y que las técnicas inventivas descritas no quedan limitadas a estos detalles.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un sistema informático servidor 100 que es adecuado para realizar por lo menos algunas de las técnicas descritas, tales como mediante la ejecución de una realización de un sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado. El sistema informático servidor de ejemplo 100 incluye una unidad central de proceso ("CPU") 135, varios componentes de entrada/salida 105 ("E/S"), almacenamiento 140, y memoria 145. Los componentes de E/S ilustrados incluyen una pantalla 110, una conexión de red 115, una unidad de soporte informático 120, y otros dispositivos de E/S 130 (por ejemplo, teclados, ratones u otros dispositivos de señalización, micrófonos, altavoces, etc.).

En la realización ilustrada se ejecuta un sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado 150 en la memoria 145, tal como es un sistema Selector de Ruta opcional 160 y otros sistemas opcionales proporcionados por programas 162 (por ejemplo, un programa de previsión de tráfico predictivo en base por lo menos en parte a datos de tráfico histórico, un sistema de suministro de información de tráfico en tiempo real para proporcionar información de tráfico a clientes en tiempo real o casi en tiempo real, etc.), denominándose en general aquí estos diversos sistemas de ejecución como sistemas de análisis de tráfico, e incluyendo el sistema 150 varias instrucciones de software en algunas realizaciones las cuales, cuando se ejecutan, programan la CPU 135 para proporcionar la funcionalidad descrita. El sistema de procesamiento servidor y sus sistemas de análisis de tráfico de ejecución pueden comunicarse con otros sistemas informáticos, tales como distintos dispositivos cliente 182, clientes basados en vehículos y/o fuentes de datos 184, sensores de tráfico 186, otras fuentes de datos 188, y sistemas informáticos de terceros 190, a través de la red 180 (por ejemplo, Internet, una o más redes de telefonía móvil, etc.) y enlace de comunicación inalámbrica 185.

Los dispositivos cliente 182 pueden adoptar distintas formas en diversas realizaciones y, en general, pueden incluir cualquier dispositivo de comunicación y otros dispositivos informáticos capaces de realizar peticiones y/o recibir información de los sistemas de análisis de tráfico. En algunos casos, los dispositivos cliente 182 pueden incluir dispositivos móviles que van por carreteras particulares (por ejemplo, teléfonos móviles u otros dispositivos móviles con capacidades GPS u otras capacidades para determinar la posición que los llevan los usuarios que viajan en los vehículos, tales como operarios y/o pasajeros de los vehículos) y, si es así, este tipo de dispositivos cliente pueden actuar como fuentes de datos móviles que proporcionan datos de tráfico actuales en base al recorrido real en las carreteras (por ejemplo, si los usuarios de los dispositivos cliente se encuentran en las carreteras). Además, en algunas situaciones los dispositivos cliente pueden ejecutar aplicaciones de consola interactivas (por ejemplo, navegadores Web) que los usuarios pueden utilizar para realizar peticiones de información relacionada con el tráfico esperado generada en base a la información de tráfico histórico mientras que, en otros casos, por lo menos alguna de dicha información relacionada con el tráfico esperado generada puede enviarse automáticamente a los dispositivos cliente (por ejemplo, en forma de mensajes de texto, nuevas páginas Web, actualizaciones de datos de programas especializados, etc.) de uno o más de los sistemas de análisis de tráfico.

Los clientes basados en vehículos/fuentes de datos 184 en este ejemplo pueden incluir cada uno un sistema informático situado dentro de un vehículo que proporcione datos a uno o más de los sistemas de análisis de tráfico y/o que reciba datos de uno o más de esos sistemas. En algunas realizaciones, la información histórica utilizada por el sistema de suministro de información de tráfico esperado puede originarse por lo menos en parte de una red distribuida de fuentes de datos basadas en vehículos que proporcionan información relacionada con las condiciones de tráfico actuales. Por ejemplo, cada vehículo puede incluir un dispositivo GPS ("Sistema de Posicionamiento Global") (por ejemplo, un teléfono móvil con capacidades GPS, un dispositivo GPS autónomo, etc.) y/o cualquier otro dispositivo de localización geográfica capaz de determinar la posición geográfica, la velocidad, la dirección, y/u otros datos relacionados con el recorrido del vehículo. Uno o más dispositivos en el vehículo o sobre el mismo (ya sea el (los) dispositivo(s) de localización geográfica o un dispositivo de comunicaciones distinto) ocasionalmente pueden adquirir dichos datos y proporcionarlos a uno o más de los sistemas de análisis de tráfico (por ejemplo, por medio de una conexión inalámbrica). Por ejemplo, un sistema proporcionado por uno de los otros programas 162 puede obtener y utilizar información de las condiciones del tráfico actual de diversas maneras, y dicha información (ya sea según se obtenga originalmente o después de ser procesada) la puede utilizar más tarde el sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado como datos históricos. Dichos vehículos pueden incluir una red distribuida de usuarios individuales, flotas de vehículos (por ejemplo, empresas de mensajería, empresas de reparto, organismos o

agencias gubernamentales, vehículos de un servicio de alquiler de vehículos, etc.), vehículos que pertenecen a redes comerciales que aporten información (por ejemplo, el servicio *OnStar*), un grupo de vehículos operados con el fin de obtener dicha información de las condiciones de tráfico (por ejemplo, viajando por rutas predefinidas, o viajando por carreteras según se dirigen dinámicamente, tal como para obtener información sobre las carreteras de interés), etc. Además, dicha información basada en el vehículo puede generarse de otras maneras en otras realizaciones, tal como por medio de redes de telefonía móvil, otras redes inalámbricas (por ejemplo, una red de puntos de acceso Wi-Fi) y/u otros sistemas externos (por ejemplo, detectores de transpondedores de vehículos utilizando técnicas de comunicación RFID u otras, sistemas de cámaras que pueden observar e identificar matrículas y/o caras de usuarios) que puede detectar y rastrear información sobre vehículos que pasan por cada uno de múltiples transmisores/receptores de la red.

Los sensores de tráfico 186 incluyen múltiples sensores que se instalan en varias calles, carreteras u otras vías, o cerca de las mismas, tal como para una o más áreas geográficas. Estos sensores incluyen sensores de bucle que son capaces de medir el número de vehículos que pasan por encima del sensor por unidad de tiempo, la velocidad del vehículo, y/u otros datos relacionados con las condiciones de tráfico. Además, dichos sensores pueden incluir cámaras, sensores de movimiento, dispositivos de telemetría de radar, y otros tipos de sensores que se encuentren adyacentes a una carretera. Los sensores de tráfico de carretera 186 pueden proporcionar de manera periódica o continua datos medidos por enlace de datos por cable o inalámbricos a uno o más de los sistemas de análisis de tráfico a través de la red 180 utilizando uno o más mecanismos de intercambio de datos (por ejemplo, "push", "pull", solicitud, petición-respuesta, punto-a-punto, etc.) Por ejemplo, un sistema proporcionado por uno de los otros programas 162 puede obtener y utilizar información de las condiciones del tráfico actual de diversas maneras, y dicha información (ya sea tal como fue obtenida originalmente o después de ser procesada) puede utilizarse después como información histórica por el Sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado. Además, si bien no se ilustra aquí, en algunas realizaciones uno o más agregadores de dicha información de sensores de tráfico de carretera (por ejemplo, un organismo de transporte gubernamental que opere los sensores, una compañía privada que genere y/o agregue datos, etc.) puede obtener en cambio los datos de tráfico y hacer que los datos sean disponibles para uno o más de los sistemas de análisis de tráfico (ya sea de forma bruta o después de procesar). En algunas realizaciones, los datos de tráfico pueden estar disponibles, además, en bloque para los sistemas de análisis de tráfico.

Las otras fuentes de datos 188 incluyen una variedad de tipos de otras fuentes de datos que pueden ser utilizadas por uno o más de los sistemas de análisis de tráfico para generar información de las condiciones de tráfico esperado. Estas fuentes de datos incluyen horarios de vacaciones y de temporada u otra información utilizada para determinar cómo agrupar y clasificar los datos históricos de los días y horas específicos, información de horarios para eventos no periódicos, información de horarios relacionados con sesiones de tráfico, información de horarios para la construcción planeada de carreteras y otras obras en carreteras, etc., pero no se limitan a estos.

Los sistemas informáticos de terceros 190 incluyen uno o más sistemas informáticos opcionales que son operados por partes que no son el (los) operario(s) de los sistemas de análisis de tráfico, tal como partes que facilitan datos de tráfico actual y/o histórico a los sistemas de análisis de tráfico, y partes que reciben y utilizan datos relacionados con el tráfico proporcionados por uno o más de los sistemas de análisis de tráfico. Por ejemplo, los sistemas informáticos de terceros pueden ser sistemas proveedores de mapas que proporcionen datos (por ejemplo, en bloque) a los sistemas de análisis de tráfico. En algunas realizaciones, los datos de los sistemas informáticos de terceros pueden ponderarse de manera diferente a los datos de otras fuentes. Esta ponderación puede indicar, por ejemplo, cómo participaron muchas mediciones en cada punto de datos. Otros sistemas informáticos de terceros pueden recibir información relacionada con el tráfico esperado generada a partir de uno o más de los sistemas de análisis de tráfico y luego proporcionar información relacionada (ya sea la información recibida u otra información basada en la información recibida) a los usuarios u otros (por ejemplo, a través de portales web o servicios de suscripción). Por otra parte, los sistemas informáticos de terceros 190 pueden ser controlados por otros tipos de partes, tales como organizaciones de medios que recogen y reportan dicha información relacionada con el tráfico a sus consumidores, o empresas de mapas en línea que proporcionan dicha información relacionada con el tráfico a sus usuarios como parte de servicios de planificación de viajes.

En la realización ilustrada de la figura 1, el sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado 150 incluye un módulo de Gestión de Datos Históricos 152, un módulo de Gestión de datos Actuales 154, un módulo Estimador de las Condiciones de Tráfico Actual 156, y un módulo de Suministro de Información 158, uno o más de los módulos 152, 154, 156 y 158 incluyendo cada uno varias instrucciones de software en algunas realizaciones que, cuando se ejecutan, programan la CPU 135 para proporcionar la funcionalidad descrita.

El Sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado obtiene datos históricos de tráfico de una o más de distintas fuentes, y almacena los datos históricos en una base de datos 142 en el almacenamiento 140 en este ejemplo. Tal como se ha descrito anteriormente, los datos históricos pueden incluir datos en bruto, tal como originalmente se recibieron previamente de una o más fuentes externas o, en su lugar, pueden obtenerse y almacenarse en forma procesada. Por ejemplo, para cada una de una o más medidas de las condiciones de tráfico

de interés, los datos históricos pueden incluir valores de esa medida para algunos o todos los tramos de carretera y/o conexiones de carretera para cada uno de una variedad de períodos anteriores. Los datos de tráfico históricos pueden generarse originalmente por una o más fuentes externas, tales como fuentes de datos basados en el vehículo 184, sensores de tráfico 186, otras fuentes de datos 188, y/o sistemas informáticos de terceros 190 y, en algunas realizaciones, puede almacenarse alternativamente mediante una o más de dichas fuentes y proporcionarse actualmente al sistema de Suministro de Información del Tráfico Esperado de dicho almacenamiento. En algunas realizaciones, el sistema 150 u otro sistema puede, además, detectar y/o corregir diversos errores en los datos históricos (por ejemplo, debido a interrupciones y/o a un mal funcionamiento del sensor, interrupciones de la red, interrupciones del proveedor de datos, etc.), como si los datos obtenidos fueran datos históricos en bruto que no fueron procesados previamente. Por ejemplo, los datos pueden filtrarse y/o ponderarse de varias maneras para eliminar o reducir datos de consideración si son imprecisos o no representativos de las condiciones de tráfico histórico de interés, incluyendo mediante la identificación de muestras de datos que no son de interés en base, por lo menos en parte, a carreteras a las cuales están asociadas las muestras de datos y/o muestras de datos que son valores atípicos estadísticos respecto a otras muestras de datos. En algunas realizaciones, el filtrado puede incluir, además, asociar las muestras de datos a determinadas carreteras, tramos de carretera, y/o conexiones de carreteras. El filtrado de datos puede excluir, además, muestras de datos que de otra manera reflejen la posición de los vehículos o actividades que no son de interés (por ejemplo, vehículos estacionados, vehículos circulando en un aparcamiento o estructura, etc.) y/o muestras de datos que de otra manera no sean representativos de la marcha del vehículo en las carreteras de interés. En algunas realizaciones, el sistema 150 u otro sistema puede también opcionalmente agregar datos obtenidos de una variedad de fuentes de datos, y puede realizar adicionalmente una o más de una variedad de actividades para preparar los datos para su uso, tal como para poner los datos en un formato de uniforme; discretizar datos continuos, asignar números de valor real a valores posibles enumerados; submuestrear datos discretos; agrupar datos relacionados, (por ejemplo, una secuencia de múltiples sensores de tráfico situados a lo largo de un único tramo de la carretera que se agregan de una manera indicada); etc.

Después de obtener y, opcionalmente, procesar los datos de tráfico histórico, un módulo de Gestión de Datos Históricos 152 del sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado analiza entonces los datos históricos para utilizarlo en la generación de información de las condiciones de tráfico esperado para una o más de varias medidas, tal como para su uso en uno o más perfiles de recorridos/carreteras que se generan. El módulo 152 u otro módulo puede analizar, por ejemplo, los datos de tráfico histórico para generar información de condiciones de flujo de tráfico medio para una o más medidas de las condiciones del tráfico. Las medidas pueden incluir, por ejemplo, la velocidad media de los vehículos; el volumen de tráfico durante un período de tiempo indicado; el tiempo de ocupación promedio de uno o más sensores de tráfico, etc. La información de las condiciones de tráfico promedio generada puede almacenarse para su uso posterior, tal como en la base de datos 142. El módulo 152 puede realizar, además, otras actividades que permitan generar la información de las condiciones de tráfico esperado, tal como por ejemplo mediante el uso de información de tráfico histórico para generar una o más tablas de perfiles de recorridos/carreteras u otros perfiles de recorridos/carreteras. Dicha información perfil de recorridos/carreteras generado también puede almacenarse para su uso posterior como parte de los datos históricos en la base de datos 142 o, en su lugar, de otras maneras en otras realizaciones.

El sistema de Suministro de Información de Tráfico Previsto 150 también puede obtener datos de sonda de tráfico recientes u otra información tráfico reciente de varias maneras, tales como bajo el control de un módulo de Gestión de Datos Actuales 154 del sistema 150. El módulo 154, por ejemplo, puede iniciar interacciones 195 con fuentes de datos basadas en el vehículo 184 particulares y/o dispositivos móviles cliente 182 para obtener dicha información, o dichas fuentes de datos 184 y dispositivos cliente 182 pueden transmitir dicha información en su lugar al módulo 154 (por ejemplo, periódicamente). Tal como se ha indicado anteriormente, este tipo de comunicaciones pueden incluir conexiones inalámbricas 185 en algunas realizaciones y situaciones. Dicha información de tráfico reciente puede almacenarse, por ejemplo, en la base de datos 143 en el almacenamiento 140, o en su lugar de otras maneras en otras realizaciones. El módulo 154 puede realizar, además, otras actividades para permitir el uso de información de las condiciones de tráfico actual o reciente, tal como combinando múltiples muestras de datos de sonda o de otras piezas de información de las condiciones del flujo de tráfico para un vehículo particular para su uso en la representación de por lo menos alguno de un recorrido real del vehículo. Dicha información acerca de los recorridos reales de uno o más vehículos también puede almacenarse para su uso posterior como parte de los datos actuales en la base de datos 143 o, en su lugar, de otras maneras en otras realizaciones.

Después de que la información de tráfico histórico y la información de tráfico reciente esté disponible, el módulo Estimador de las Condiciones de Tráfico Actual 156 del sistema 150 puede combinar y analizar esa información de diversas maneras, tal como ajustar recorridos reales de vehículos/dispositivos particulares a perfiles de recorridos/carreteras particulares correspondientes, y generar información de las condiciones de tráfico esperado para partes de recorridos reales basados en el ajuste. La información de las condiciones del tráfico esperado generada para el uno o más recorridos reales puede almacenarse en la base de datos 144 en el almacenamiento 140, por ejemplo, o, en su lugar, almacenarse de otras maneras en otras realizaciones. La información de las condiciones del tráfico esperado generada para el recorrido real de uno o más vehículos en una parte de la carretera también puede utilizarse de varias maneras, tales como ajustar información de las condiciones representativas de

flujo de tráfico histórico de un perfil de recorridos/carreteras generado para la parte de la carretera para reflejar cambios actuales o recientes en el flujo de tráfico real en base, por lo menos en parte, a la información de las condiciones de tráfico esperado generada (por ejemplo, para su uso en proporcionar la información de flujo de tráfico ajustada para facilitar futuros desplazamientos de vehículos en la parte de la carretera), y/o de otras maneras tal como proporcionarse al sistema Selector de Rutas opcional, dispositivos cliente 182, clientes basados en vehículos 184, sistemas informáticos de terceros, y/u otros usuarios en por lo menos algunas realizaciones. Dicha información de las condiciones de tráfico esperado generada puede almacenarse también para su uso posterior en la base de datos 144 o, en su lugar, de otras maneras en otras realizaciones.

Además, después de que se ha generado información de las condiciones de flujo de tráfico esperado para una o más medidas de las condiciones de tráfico para el recorrido real de uno o varios vehículos en una parte de la carretera, y opcionalmente se utiliza de una o varias maneras (por ejemplo, para ajustar información de las condiciones del flujo de tráfico de un perfil de recorridos/carreteras históricos representativos a partir de un perfil de recorridos/carreteras generado para la parte de la carretera para reflejar cambios actuales o recientes en el flujo de tráfico real en base, por lo menos en parte, a información de las condiciones de tráfico esperado generada), el módulo de Suministro de Información 158 del sistema 150 puede proporcionar información correspondiente a varios clientes, tal como en base a peticiones actuales previamente suministradas. Por ejemplo, el sistema Selector de Ruta 160 puede determinar opcionalmente información del recorrido para uno o más vehículos en base, por lo menos en parte, a información de las condiciones del flujo de tráfico esperado, tal como en base a la velocidad media proyectada u otras condiciones de tráfico proyectadas que se produzcan en la actualidad en base a información de las condiciones de tráfico esperado, y puede proporcionar dicha información de la ruta a otros de diversas maneras. Además, en algunas realizaciones, la información de las condiciones de tráfico esperado generada puede utilizarse como un tipo de entrada a un sistema que predice y/o prevé información de condiciones de tráfico futuras en base a las condiciones actuales, tales como mediante el uso de la información de las condiciones del tráfico esperado para proyectar condiciones actuales (por ejemplo, si la información sobre el estado actual no está disponible en el momento de la predicción, o mediante el uso de la información de las condiciones del tráfico esperado en un momento anterior para realizar la predicción o previsión de antemano).

Se apreciará que los sistemas informáticos ilustrados son meramente ilustrativos y no pretenden limitar el alcance de la presente invención. Por ejemplo, el sistema informático 100 puede estar conectado a otros dispositivos que no se ilustran, en particular mediante una o más redes tales como Internet o a través de la Web. En términos más generales, un sistema o dispositivo informático "cliente" o "servidor" o un sistema y/o módulo de análisis de tráfico, puede comprender cualquier combinación de hardware o software que pueda interactuar y realizar los tipos de funcionalidad descritos, incluyendo, sin limitación, ordenadores de escritorio u otros, servidores de bases de datos, dispositivos de almacenamiento en red y otros dispositivos de red, PDAs, teléfonos móviles, teléfonos inalámbricos, buscapersonas, organizadores electrónicos, dispositivos de Internet, sistemas basados en televisión (por ejemplo, utilizando decodificadores y/o vídeo grabadoras personales/digitales), y varios otros productos de consumo que incluyan capacidades de intercomunicación adecuadas. Además, la funcionalidad proporcionada por los módulos del sistema ilustrado en algunas realizaciones puede combinarse en un menor número de módulos o distribuirse en módulos adicionales. Del mismo modo, en algunas realizaciones, la funcionalidad de algunos de los módulos ilustrados puede no estar prevista y/o puede estar disponible otra funcionalidad adicional. Además, aunque el sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado 150 y sus módulos de ejemplo 152-158 se ilustran en este ejemplo formando parte de los sistemas de uno o más sistemas informáticos programados que se encuentran alejados de los distintos vehículos de ejemplo 184, en otras realizaciones algunos o todos del Sistema de Suministro de Información de Tráfico Esperado 150 (por ejemplo, uno o más de los módulos 152-158) pueden ejecutarse, en cambio, como parte de uno o más dispositivos informáticos que forman parte de uno o más de los vehículos 184, o de otro modo que viajan con éste, y pueden comunicarse opcionalmente con alguna o toda la información generada, calculada o determinada a otras partes remotas del sistema 150 (por ejemplo, otro de los módulos 152-158).

También se apreciará que, aunque se ilustran varios elementos almacenados en la memoria o en el almacenamiento mientras se utilizan, estos elementos o sus partes pueden ser transferidos entre la memoria y otros dispositivos de almacenamiento para fines de gestión de la memoria y/o integridad de los datos. Alternativamente, en otras realizaciones todos o algunos de los módulos y/o sistemas de software pueden ejecutarse en la memoria en otro dispositivo y comunicarse con el sistema/dispositivo informático ilustrado a través de una comunicación entre ordenadores. Además, en algunas realizaciones, algunos o todos los módulos pueden implementarse o proporcionarse de otras maneras, tales como por lo menos parcialmente en firmware y/o hardware, incluyendo uno o más circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASICs), circuitos integrados estándar, controladores (por ejemplo, ejecutando instrucciones apropiadas, e incluyendo microcontroladores y/o controladores embebidos), matrices de puertas programables en campo (FPGA), dispositivos lógicos programables complejos (CPLD), etc. pero sin limitarse a éstos. Algunos o todos los módulos del sistema o estructuras de datos también pueden almacenarse (por ejemplo, como instrucciones de software o datos estructurados) en un medio de almacenamiento informático no transitorio, tal como un disco duro, una memoria, una red, o un artículo de medios portátil para ser leído por una unidad apropiada o por medio de una conexión adecuada. Los módulos del sistema y las estructuras de datos pueden transmitirse también como señales de datos generadas (por ejemplo, formando parte de una onda portadora



u otra señal propagada analógica o digital) en una variedad de medios de transmisión informáticos, incluyendo medios inalámbricos y por cable, y puede tomar una variedad de formas (por ejemplo, formando parte de una señal analógica simple o multiplexada, o como múltiples paquetes o tramas digitales discretas). Dichos productos de programas informáticos también puede adoptar otras formas en otras realizaciones. Por consiguiente, la presente invención puede ponerse en práctica con otras configuraciones de sistemas informáticos.

La figura 3 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una rutina de Suministro de Información de Tráfico Estimado 300. La rutina puede ser proporcionada, por ejemplo, mediante la ejecución del sistema de Suministro de Información de Tráfico Estimado 150 de la figura 1, tal como para generar Información de las Condiciones de Flujo de Tráfico Esperado para recorridos de vehículos combinando información histórica y actual sobre las condiciones del flujo de tráfico.

La realización ilustrada de la rutina 300 comienza en el bloque 305, donde se recibe información u otra indicación. La rutina continúa hasta el bloque 310 para determinar si la información se recibe en el bloque 305 que puede utilizarse como información de las condiciones de flujo de tráfico histórico para una o más carreteras. Si es así, la rutina continúa hasta el bloque 315 para ejecutar una rutina de Gestión de Datos Históricos para analizar la información de las condiciones de flujo de tráfico histórico, tales como, opcionalmente, generar o actualizar uno o más perfiles de recorridos históricos para una o más partes de la carretera, describiéndose adicionalmente una realización de ejemplo de dicha rutina respecto a la figura 4.

Si, en su lugar, se determina en el bloque 310 que la información recibida en el bloque 305 no es información de flujo de tráfico histórico, la rutina continúa hasta el bloque 320 para determinar si la información se recibe en el bloque 305 que refleja información de flujo de tráfico reciente o de otro modo actual de una o más carreteras. Si es así, la rutina continúa en bloque 325 para ejecutar una rutina de Gestión de Datos Actuales para analizar la información de flujo de tráfico actual, tal como para la construcción de representaciones de recorridos de uno o más vehículos que utilizan información de flujo de tráfico parcial real para los vehículos (por ejemplo, utilizando múltiples muestras de datos periódicos reportados por dispositivos asociados a los vehículos), describiéndose adicionalmente un ejemplo de realización de una rutina respecto a la figura 5. Después del bloque 325, la rutina continúa hasta el bloque 330 para ejecutar una rutina de Estimación de Condiciones de Tráfico Actual para determinar información de las condiciones de flujo de tráfico esperado para uno o más vehículos, tales como en base al ajuste de representaciones del recorrido que se construyen por el bloque 325 y se reciben del mismo a los correspondientes perfiles de recorridos históricos generados anteriormente respecto al bloque 315, describiéndose adicionalmente una realización de ejemplo de una rutina respecto a la figura 6.

Después del bloque 330, la rutina continúa hasta el bloque 335 para opcionalmente recibir y utilizar información de las condiciones de flujo de tráfico esperado del bloque 330, tal como para realizar uno o más de lo siguiente: actualizar información de las condiciones de flujo de tráfico histórico típico para una o más partes de la carretera para reflejar información de las condiciones de flujo de tráfico actual que son diferentes de la información de las condiciones de flujo de tráfico histórico; proporcionar información a los distintos vehículos o usuarios que viajarán en la una o más partes de la carretera en el futuro para indicar la información de las condiciones de flujo de tráfico típico actualizada u otra indicar de otra manera información de las condiciones de flujo de tráfico esperado particular recibida desde el bloque 330; enviar información a los vehículos o usuarios que actualmente están viajando en la una o más partes de la carretera (por ejemplo, vehículos o usuarios de los cuales se recibe información de las condiciones de flujo de tráfico actual o para los cuales corresponde de otra manera información de las condiciones de flujo de tráfico actual) para facilitar aún más el recorrido de esos vehículos/usuarios en parte de esas partes de la carretera; etc. Además, en la realización ilustrada, dicha información de las condiciones de flujo de tráfico esperado puede utilizarse, además, de otras maneras, tal como proporcionarse a solicitantes respecto al bloque 355 o de otro modo utilizarse en el bloque 390.

Si, en cambio, se determina en el bloque 320 que la información recibida en el bloque 305 no es información de flujo de tráfico actual, la rutina continúa hasta el bloque 350 para determinar si se recibe una petición en el bloque 305 para uno o más tipos de información de las condiciones de flujo de tráfico, tales como de vehículos y/o usuarios particulares, de uno o más de otros sistemas de análisis de tráfico que utilizan información desde el sistema de suministro de información de tráfico estimado para proporcionar una funcionalidad adicional a clientes, etc. Si es así, la rutina continúa en el bloque 355 para recuperar y proporcionar la información solicitada al solicitante según el caso, por ejemplo, después de determinar opcionalmente que el solicitante está autorizado a recibir la información (por ejemplo, se trata de un socio o afiliado autorizado, ha pagado las tasas correspondientes para permitir el acceso a la información solicitada, etc.) Los tipos de información que puede solicitarse y proporcionarse pueden tener diversas formas en distintas realizaciones, incluyendo cualquier dato sea utilizado y/o producido por cualquiera de los bloques 315, 325, 330 y 335. Además, en algunas realizaciones, la funcionalidad del bloque 355 puede proporcionarse como parte de un módulo de suministro de información del sistema de suministro de información de tráfico estimado, tal como se describe con mayor detalle con respecto al módulo 158 del sistema 150 de la figura 1.

Si, en cambio, se determina en el bloque 350 que no se ha recibido una solicitud en el bloque 305 para obtener información de flujo de tráfico deseada, la rutina continúa hasta el bloque 390 para realizar una o más de otras operaciones, según corresponda. Las demás operaciones pueden tener diversas formas en distintas realizaciones, incluyendo la recepción y el almacenamiento de la información para su uso posterior (por ejemplo, información sobre determinadas carreteras, sobre obstrucciones de flujo de tráfico particulares, etc.), realizar actividades relacionadas con la cuenta para usuarios u otros sistemas que tengan cuentas con el sistema de suministro de información de tráfico estimado o que, de otro modo, estén afiliados al sistema de suministro de información de tráfico estimado (por ejemplo, registrar nuevos usuarios/afiliados, obtener información relacionada con el pago de usuarios/afiliados para una funcionalidad basada en cuotas del sistema de suministro de información de tráfico estimado, iniciar actividades de cobro u otras actividades relacionadas con el cobro a usuarios/afiliados para actividades pasadas y/o futuras planificadas que tengan costes asociados, etc.), realizar operaciones de limpieza ocasionales, etc.

Después de las etapas 315, 335, 355 o 390, la rutina continúa en la etapa 395 para determinar si hay que continuar, tal como hasta que se reciba una instrucción explícita para terminar. Si es así, la rutina vuelve a la etapa 305 y, si no, continúa en la etapa 399 y termina.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un ejemplo de realización de rutina de Gestión de Datos Históricos 400. La rutina puede proporcionarse, por ejemplo, ejecutando el módulo de Gestión de Datos históricos 152 de la figura 1, tal como para analizar y utilizar la información de flujo de tráfico histórico de varias maneras, incluyendo opcionalmente generar o actualizar uno o más perfiles de recorridos históricos para una o más partes de la carretera. En algunas situaciones, la rutina 400 puede ser invocada desde la rutina 300 ilustrada en la figura 3, tal como con respecto al bloque 315.

La realización ilustrada de la rutina 400 comienza en el bloque 405, donde se recibe información que puede utilizarse como información de las condiciones de flujo de tráfico histórico para una o más carreteras. Dicha información de las condiciones de flujo de tráfico histórico puede tener diversas formas en distintas realizaciones y situaciones, tal como se describe en mayor detalle en otra parte, incluyendo lecturas de datos de sensores de carretera de ubicación fija asociados a la una o más carreteras y/o muestras de datos de dispositivos asociados a vehículos y/o usuarios que van por una o más carreteras. La rutina continúa entonces hasta el bloque 410 para determinar la una o más partes de la carretera a la cual está asociada la información (por ejemplo, en base a posiciones de GPS u otra información de la posición que esté asociada a determinados elementos de la información de las condiciones de flujo de tráfico histórico), y en el bloque 415 se almacena la información histórica recibida de una manera que se asocia a las correspondientes partes de la carretera determinadas.

En el bloque 420, la rutina determina entonces si genera uno o más perfiles de recorridos en el momento actual, tal como por lo menos una de las partes de carretera determinada en base a la información recibida en el bloque 405 (por ejemplo, en respuesta a que tiene datos suficientes para realizar dicha generación para las partes de carretera determinadas, en respuesta a una instrucción correspondiente recibida en el bloque 405 con la información histórica, de manera periódica, etc.). Si es así, la rutina continúa hasta el bloque 425 para recuperar la información de las condiciones de flujo de tráfico histórico almacenada o de otro modo disponible para la(s) parte(s) de la carretera determinada(s), y en el bloque 430 se determinan clasificaciones de agregación para utilizarse para cada una de dicha parte de la carretera determinada. Tal como se describe en mayor detalle en otra parte, las clasificaciones de agregación pueden basarse en algunas realizaciones por lo menos en parte, en lugares distintos sobre una parte de la carretera determinada y/o períodos de tiempo distintos, tal como presentando cada clasificación de agregación una combinación distinta de una o más ubicaciones de la carretera y por lo menos un período de tiempo. Las ubicaciones de las carreteras particulares y/o períodos de tiempo que se utilizan pueden determinarse y/o modificarse por lo menos en algunas realizaciones, tal como se describe en mayor detalle en otra parte, incluso en algunas realizaciones según la disponibilidad o la falta de disponibilidad de determinada información histórica, tal como para fusionar dos o más grupos predefinidos de ubicación de la carretera (por ejemplo, conexiones de carreteras) y/o fusionar dos o más períodos de tiempo predefinidos, o separar un solo grupo de ubicaciones de carreteras predefinidas en múltiples de dichos grupos y/o separar un período de tiempo único predefinido en múltiples de dichos períodos de tiempo.

Después del bloque 430, la rutina continúa hasta el bloque 435 para agregar, para cada clasificación de agregación de cada parte de la carretera que se está analizando, información de las condiciones de flujo de tráfico histórico que corresponde a la clasificación de agregación, y determinar información de las condiciones representativas de flujo de tráfico que es típico para esa clasificación de agregación (por ejemplo, para el período de tiempo de la clasificación de la agregación en esos uno o más lugares de la carretera de la parte de la carretera determinada). Por ejemplo, en algunas realizaciones, puede determinarse una velocidad media del tráfico para cada clasificación de agregación, opcionalmente con diversas estimaciones de error u otras indicaciones de variabilidad, tal como se describe en mayor detalle en otra parte. En el bloque 440, la rutina combina entonces la información de las diversas clasificaciones de agregación para cada una de la(s) parte(s) de carretera determinada(s) para generar un perfil de recorridos histórico para esa parte carretera, y almacena el perfil de recorridos generado para su uso posterior.

Si, en su lugar, en el bloque 420 se determina no generar uno o más perfiles de recorridos en el momento actual, la rutina continúa en el bloque 490 para realizar opcionalmente una o más otras operaciones indicadas según proceda. Tales otras operaciones pueden presentar diversas formas en distintas realizaciones, incluyendo recibir y almacenar la información para su uso posterior (por ejemplo, información sobre carreteras particulares, sobre períodos de tiempo particulares y/o grupos de ubicación de carreteras, etc.), actualización de perfiles de recorridos generados previamente (por ejemplo, en base a nueva información de las condiciones de flujo de tráfico histórico recibida en el bloque 405), etc. Después de las etapas 440 o 490, la rutina continúa hacia la etapa 495 y vuelve.

La figura 5 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de rutina de Gestión de Datos Actuales 500. La rutina puede proporcionarse por, por ejemplo, ejecutando el módulo de Gestión de Datos actuales 154 de la figura 1, tal como para combinar múltiples muestras de datos de sonda o de otra información acerca de las condiciones de flujo de tráfico para un vehículo particular para su uso en la representación de por lo menos algunos de los recorridos reales del vehículo. En algunas situaciones, la rutina 500 puede ser invocada desde la rutina 300 ilustrada en la figura 3, tal como con respecto al bloque 325.

La realización ilustrada de la rutina 500 comienza en el bloque 505, donde se recibe información de las condiciones de flujo de tráfico actual para una o más carreteras y uno o más vehículos. Dicha información de las condiciones de flujo de tráfico actual puede tener diversas formas en distintas realizaciones y situaciones, tal como se describe en mayor detalle en otro lugar, incluyendo muestras de datos de dispositivos asociados a los vehículos y/o usuarios de los vehículos que van por la una o más de las carreteras. La rutina luego continúa hasta el bloque 510 para identificar, para cada uno de uno o más de los vehículos, muestras de datos u otras partes de la información de las condiciones de flujo de tráfico actual de que están asociadas al vehículo, tales como para proporcionar información de las condiciones de flujo de tráfico reales parcial para el vehículo en uno o más momentos indicados y en una o más ubicaciones de carretera indicadas. En el bloque 515, la rutina utiliza entonces las partes de la información identificadas para cada uno de los vehículos para construir una representación de una parte de un recorrido real del vehículo solo o más partes de la carretera en las que el vehículo viajó recientemente o en las que actualmente está viajando, tales como ordenando las partes de la información por tiempo asociado y/o de otras maneras y, opcionalmente, realizar un procesamiento adicional en algunas o todas las partes de la información (por ejemplo, identificar cualquier incidencia de una velocidad del vehículo por debajo de un umbral de velocidad definido para por lo menos un umbral de tiempo definido).

Después del bloque 515, la rutina continúa en el bloque 520 para almacenar opcionalmente información de las condiciones de flujo de tráfico actual recibida en el bloque 505 para su uso posterior, tal como el uso de información de las condiciones de flujo de tráfico histórico en un momento posterior. En el bloque 525, la rutina almacena entonces información sobre representaciones del perfil de recorridos construido en el bloque 515 y, opcionalmente, proporciona indicaciones de una o más de esas representaciones del perfil de recorridos construido. La rutina continúa después en el bloque 599 y vuelve. Aunque no se ilustra aquí, la rutina, además, puede realizar opcionalmente otras operaciones indicadas según proceda en algunas realizaciones y en algunos momentos, tal como para recibir y almacenar información para su uso posterior (por ejemplo, información sobre determinadas carreteras, sobre umbrales de velocidad particulares y/o umbrales de tiempo para su uso en la construcción de representaciones de perfiles de recorridos, etc.), actualizar representaciones de perfiles de recorridos construidos previamente (por ejemplo, en base a nueva información de las condiciones de flujo de tráfico actual correspondiente recibida en el bloque 505), etc.

La figura 6 es un diagrama de flujo de una realización de ejemplo de una rutina Estimadora de las Condiciones de Tráfico Actual 600. La rutina puede proporcionarse, por ejemplo, ejecutando el módulo Estimador de las Condiciones de Tráfico Actual 156 de la figura 1, tal como para adaptarse a trayectorias de desplazamiento real de vehículos/dispositivos particulares a partes de perfiles de recorridos correspondientes particulares, y para generar información de las condiciones de tráfico esperado para partes de los recorridos reales basados en el ajuste. En algunas situaciones, la rutina 600 puede ser invocada desde la rutina 300 ilustrada en la figura 3, tal como respecto al bloque 330.

La realización ilustrada de la rutina 600 comienza en el bloque 605, donde se recibe información que incluye una o más representaciones de recorridos construidas para uno o más vehículos para reflejar recorridos reales del (de los) vehículo(s) en una o más carreteras que se reciben, en este caso, de la salida del bloque 325. Dichas representaciones de recorridos construidas incluyen información de las condiciones de flujo de tráfico reales para parte de los correspondientes recorridos reales, tal como se describe en mayor detalle en otra parte. La rutina entonces continúa hasta el bloque 610 para recuperar, para cada representación de recorridos construida, por lo menos un perfil de recorridos histórico generado para una parte de la carretera a la cual corresponde la representación del recorrido construida, tal como puede generarse anteriormente respecto al bloque 315 de la figura 3, o generarse dinámicamente, en cambio, en algunas realizaciones.

Después del bloque 610, la rutina continúa hasta el bloque 615 para realizar actividades, para cada representación del recorrido construida, para ajustar la representación del recorrido construida al (a los) perfil(es) correspondiente(s)

histórico(s) recuperado(s), tales como haciendo coincidir la información de las condiciones de flujo de tráfico reales a partir de la representación del recorrido construida a información de las condiciones representativas de flujo de tráfico correspondiente para clasificaciones de agregación correspondientes de la representación del recorrido construida, determinando información de las condiciones de flujo de tráfico esperado para otras partes de la representación de recorridos construida para las que no hay disponible información de las condiciones de flujo de tráfico real, a la vista de diferente información de las condiciones representativas de flujo de tráfico para las correspondientes clasificaciones de agregación de la representación de recorridos de desplazamiento construida. En otros lugares se dan más detalles relacionados con dicha determinación de la información de las condiciones de flujo de tráfico esperado correspondiente a un recorrido real de un vehículo, tal como en base al ajuste de dicha información del recorrido real a un perfil de recorridos histórico generado.

En el bloque 620, la rutina almacena entonces información acerca de la información de las condiciones de flujo de tráfico esperado determinadas para la(s) representación(es) de recorridos construida(s) y, opcionalmente, de manera más general, almacena información correspondiente al ajuste de dicha información de recorrido real de la(s) representación(es) de recorridos construida(s) al perfil de recorridos histórico(s). La rutina proporciona opcionalmente, además, indicaciones de por lo menos parte de la información de condiciones de flujo de tráfico esperado para la(s) representación(es) de recorridos construida(s) y después continúa hasta el bloque 599 y vuelve. Aunque no se ilustra aquí, la rutina puede proporcionar opcionalmente, además, otras operaciones indicadas según corresponda en algunas realizaciones y en algunos momentos, tal como recibir y almacenar información para su uso posterior (por ejemplo, información acerca de información particular para su uso en actividades de ajuste), información de actualización de ajustes anteriores (por ejemplo, en base a nueva información recibida en el bloque 605), etc.

Detalles adicionales relacionados con información de filtrado, acondicionamiento, y agregación sobre condiciones de la carretera y con la generación de información de tráfico esperada prevista y pronosticada se encuentran disponibles en la solicitud de patente americana pendiente nº 11/473.861 (caso nº 480234,402), presentada el 22 de junio de 2006 y titulada "*Obtaining Road Traffic Condition Data From Mobile Data Sources*"; en la solicitud de patente americana pendiente nº 11/367.463, presentada el 3 de marzo de 2006 y titulada "*Dynamic Time Series Prediction of Future Traffic Conditions*"; y en la solicitud de patente americana pendiente nº 11/835.357, presentada el 7 de agosto de 2007 y titulada "*Representative Road Traffic Flow Information Based On Historical Data*"; cada una de las cuales se incorpora completamente por referencia.

También se apreciará que, en algunas realizaciones, la funcionalidad proporcionada por las rutinas descritas anteriormente puede proporcionarse de maneras alternativas, tales como dividida entre más rutinas o consolidada en un menor número de rutinas. Del mismo modo, en algunas realizaciones, las rutinas ilustradas pueden proporcionar más o menos funcionalidad que la que se ha descrito, por ejemplo, tal como si otras rutinas ilustradas, en cambio, carecen o incluyen dicha funcionalidad, respectivamente, o si se altera la cantidad de la funcionalidad que se proporciona. Además, aunque se pueden ilustrar diversas operaciones realizándose de una manera particular (por ejemplo, en serie o en paralelo) y/o en un orden determinado, los expertos en la materia apreciarán que en otras realizaciones las operaciones pueden realizarse en otros órdenes y de otras maneras. Los expertos en la materia también apreciarán que las estructuras de datos que se han descrito anteriormente pueden estructurarse de diferentes maneras, tales como presentando una única estructura de datos dividida en múltiples estructuras de datos o presentando múltiples estructuras de datos consolidadas en una única estructura de datos. Del mismo modo, en algunas realizaciones las estructuras de datos ilustradas pueden almacenar más o menos información de la que se ha descrito, por ejemplo, si otras estructuras de datos ilustradas, en cambio, carecen o incluyen dicha información, respectivamente, o si se altera la cantidad o el tipo de información que se almacena.

De lo anterior se apreciará que, aunque se han descrito aquí realizaciones específicas para fines de ilustración, pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, la invención no está limitada salvo por las reivindicaciones adjuntas y los elementos citados en las mismas. Además, aunque ciertos aspectos de la invención pueden presentarse en determinadas formas de reivindicación, los inventores contemplan los diversos aspectos de la invención en cualquier forma de reivindicación disponible. Por ejemplo, aunque sólo algunos aspectos de la invención pueden describirse realizados en un medio informático en determinados momentos, pueden contemplarse igualmente otros aspectos.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento implementado por ordenador que comprende: recibir información sobre condiciones de flujo de tráfico por carretera anteriores en múltiples momentos anteriores para una parte indicada de una carretera que tiene una pluralidad de ubicaciones, presentando la parte indicada de la carretera una o más obstrucciones de flujo de tráfico en una o más de la pluralidad de ubicaciones que reducen el flujo de tráfico en esas una o más ubicaciones; generar automáticamente un perfil de recorridos histórico de la parte indicada de la carretera en base, por lo menos en parte, a la información recibida acerca de las condiciones de flujo de tráfico por carretera anteriores, indicando el perfil de recorridos histórico generado diferentes condiciones de flujo de tráfico representativas para una pluralidad de combinaciones diferentes de la pluralidad de ubicaciones y múltiples períodos de tiempo, realizándose la generación automática mediante uno o más sistemas informáticos programados; obtener información sobre un recorrido real de un vehículo (184) que pasa por la parte indicada de la carretera, indicando la información obtenida condiciones de flujo de tráfico reales del vehículo (184) en un subconjunto de dos o más de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera; calcular automáticamente las condiciones de flujo de tráfico esperado del vehículo (184) para por lo menos alguna de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forma parte del subconjunto para el cual la información obtenida indica las condiciones de flujo de tráfico real, realizándose el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado mediante por lo menos uno de los sistemas informáticos programados e incluyendo ajustar el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico indicadas por el perfil de recorridos histórico generado; y proporcionar una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte indicada de la carretera incluye una serie de múltiples conexiones de carretera definidas, en el que la información recibida acerca de las condiciones de flujo de tráfico anterior incluye una pluralidad de lecturas de múltiples sensores de tráfico de carretera (186) que tienen cada uno una ubicación asociada a una de las conexiones de carretera, y en el que cada una de las lecturas reporta una velocidad media de tráfico en la conexión de carretera asociada para uno de los sensores de tráfico de carretera (186) en uno de los momentos anteriores.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la información obtenida sobre el recorrido real del vehículo (184) incluye una pluralidad de muestras de datos que cada una reporta una velocidad real de tráfico del vehículo (184) en un momento indicado y en una ubicación de la carretera asociada indicada, generándose periódicamente las muestras de datos mediante un dispositivo asociado al vehículo (184), y en el que las ubicaciones de la carretera asociadas indicadas para la pluralidad de muestras de datos incluyen las dos o más ubicaciones del subconjunto.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto incluyen ubicaciones entre las dos o más ubicaciones del subconjunto que el vehículo (184) pasa sin que el dispositivo genere una muestra de datos correspondiente.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información recibida acerca de las condiciones de flujo del tráfico por carretera anteriores en los múltiples momentos antes incluye una pluralidad de valores de flujo de tráfico anteriores que están cada uno asociado a uno de los momentos anteriores y una de la pluralidad de ubicaciones, y en el que la generación automática del perfil de recorridos histórico de la parte indicada de la carretera incluye: seleccionar los múltiples periodos de tiempo para utilizarlos en la agregación de la información recibida acerca de las condiciones de tráfico anteriores, estando basados cada uno de los múltiples periodos de tiempo, por lo menos en parte, en información de la hora del día; determinar múltiples clasificaciones de agregación de flujo de tráfico para las cuales se representará claramente información de las condiciones representativas de flujo de tráfico en el perfil de recorridos histórico generado, correspondiendo cada una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico a una de la pluralidad de combinaciones distintas e incluyendo por lo menos una de la pluralidad de ubicaciones y uno de los periodos de tiempo; y para cada una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico, generar información de las condiciones representativas de flujo de tráfico que representa tráfico anterior que se produjo en la por lo menos una ubicación para la clasificación de agregación flujo de tráfico durante el periodo de tiempo para la clasificación de la agregación de flujo de tráfico, basándose la generación de la información de las condiciones representativas de flujo de tráfico, por lo menos en parte, en agregar múltiples de los valores de flujo de tráfico anteriores que están asociados a la por lo menos una ubicación y a uno o más momentos anteriores a los cuales corresponde un período de tiempo, y en determinar un valor de condiciones de flujo de tráfico típico en base a los valores de flujo de tráfico anteriores agregados, y en el uso del valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado como información de las condiciones representativas del flujo de tráfico generada para la clasificación de la agregación de flujo de tráfico.
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los valores de flujo de tráfico anteriores incluyen cada uno una velocidad de tráfico de uno o más vehículos (184), y en el que los determinados valores de las condiciones de flujo de tráfico típico representan velocidades medias de tráfico de múltiples vehículos (184).

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la información obtenida que indica las condiciones de flujo de tráfico reales del vehículo (184) en las dos o más ubicaciones incluye múltiples valores de las condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) que están cada uno asociado a una de las dos o más ubicaciones y a un tiempo indicado, y en el que el ajuste del recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico indicado por el perfil de recorridos histórico generado incluye, para cada uno de por lo menos algunos de los valores de las condiciones de flujo de tráfico real para el vehículo (184), determinar una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye la ubicación asociada para el valor de las condiciones de flujo de tráfico real y que incluye un período de tiempo al cual corresponde el tiempo indicado asociado para el valor de las condiciones de flujo de tráfico real, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico; y determinar una diferencia numérica entre el valor de las condiciones de flujo de tráfico real y el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el ajuste del recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas del flujo de tráfico indicado por el perfil de recorridos histórico generado incluye, además, para cada uno de una o más de las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto, determinar uno de los múltiples periodos de tiempo al cual corresponde la ubicación del recorrido real del vehículo (184); identificar una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye la ubicación y que incluye el período de tiempo determinado, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado; ajustar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado en base, por lo menos en parte, a una o más de las diferencias numéricas determinadas para los valores de las condiciones de flujo de tráfico real; y seleccionar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico ajustado como condiciones de flujo de tráfico esperado del vehículo (184) para la ubicación.

9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el ajuste del recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico indicado por el perfil de recorridos histórico generado incluye, además, para cada una de una o más de las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto, determinar uno de los múltiples periodos de tiempo a la cuales corresponde la ubicación del recorrido real del vehículo (184); identificar una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye la ubicación y que incluye el período de tiempo determinado, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado; identificar otra de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye otra segunda ubicación distinta de la ubicación, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para otra clasificación de agregación de flujo de tráfico identificada; determinar que el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para otra clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado es una coincidencia mejor para el recorrido real del vehículo (184) que el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificada; y seleccionar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para otra clasificación de la agregación del flujo de tráfico identificado para utilizarlo como condiciones de flujo de tráfico previsto del vehículo (184) para la ubicación.

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el ajuste del recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico indicado por el perfil de recorridos histórico generado incluye, además, para cada una de una o más de las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto, determinar uno de los múltiples periodos de tiempo a los que corresponde la ubicación del recorrido real del vehículo (184); identificar una de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye la ubicación y que incluye el período de tiempo determinado, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado; identificar otra de las clasificaciones de agregación de flujo de tráfico que incluye otro segundo período de tiempo distinto del período de tiempo determinado, y recuperar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado para la otra clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado; determinar que el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para la otra clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado es una coincidencia mejor para el recorrido real del vehículo que el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico recuperada determinada para la clasificación de agregación de flujo de tráfico identificada; y seleccionar el valor de las condiciones de flujo de tráfico típico determinado recuperado para la otra clasificación de agregación de flujo de tráfico identificado para utilizarlo como condiciones de flujo de tráfico previsto del vehículo (184) para la ubicación.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más obstrucciones de flujo de tráfico en la parte indicada de la carretera son una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales que forman parte de la parte indicada de la carretera, incluyendo la una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales por lo menos una de una o más señales luminosas de tráfico, de una o más señales de stop, y de una o más intersecciones de tráfico con otras carreteras.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el uno o más sistemas informáticos programados forman parte de un sistema de suministro de información de tráfico estimado, y en el que el procedimiento

comprende, además, bajo el control de uno o más sistemas informáticos programados, utilizar el perfil de recorridos histórico generado de la parte indicada de la carretera para calcular automáticamente las condiciones de flujo de tráfico esperado para recorridos de múltiples vehículos (184) que circulan a lo largo de la parte indicada de la carretera.

5 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el uno o más sistemas informáticos programados están asociados al vehículo (184), y en el que la información obtenida acerca del recorrido real del vehículo incluye una pluralidad de muestras de datos que cada una reporta una velocidad de tráfico real del vehículo (184) en un momento indicado y en una ubicación de la carretera asociada indicada, generándose las muestras de datos  
10 mediante un dispositivo asociado al vehículo (184) que es uno del uno o más sistemas informáticos programados.

14. Medio de almacenamiento informático no transitorio cuyo contenido almacenado configura un dispositivo informático para llevar a cabo un procedimiento, comprendiendo el procedimiento: obtener un perfil de recorridos generado de una parte indicada de una carretera que indica condiciones representativas de flujo de tráfico diferentes para una pluralidad de ubicaciones en la parte indicada de la carretera, estando basado el perfil de recorridos  
15 generado en información acerca de condiciones de flujo de tráfico anteriores para la parte indicada de la carretera y que reflejen una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en una o más de la pluralidad de ubicaciones; obtener información acerca de un recorrido real de un vehículo (184) que incluye por lo menos alguna de la parte indicada de la carretera, indicando la información obtenida condiciones de flujo de tráfico reales para el  
20 vehículo (184) en un subconjunto de dos o más de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera; calcular automáticamente condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) para por lo menos algunas de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto para el cual la información obtenida indica las condiciones de flujo de tráfico real, realizándose el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado mediante el dispositivo informático configurado e incluyendo adaptar por lo  
25 menos parte de la información obtenida para el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado; y proporcionar una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184).

15. Medio de almacenamiento informático de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la una o más obstrucciones  
30 de flujo son una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales situadas en la una o más ubicaciones de la parte indicada de la carretera, y en el que la obtención del perfil de recorridos generado de la parte indicada de la carretera incluye: recibir información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores para la parte indicada de la carretera, reflejando la información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores un recorrido anterior de una pluralidad de vehículos (184) en la parte indicada de la carretera en una pluralidad de momentos anteriores y  
35 reflejando, además, la una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales que reducen el flujo de tráfico en una o más ubicaciones en la parte indicada de la carretera; y generar automáticamente, mediante el dispositivo informático configurado, el perfil de recorridos de la parte indicada de la carretera en base, por lo menos en parte, a la información recibida acerca de las condiciones de flujo de tráfico anteriores, correspondiendo, además, las condiciones representativas de flujo de tráfico diferentes indicadas por el perfil de recorridos generado a múltiples  
40 períodos de tiempo.

16. Medio de almacenamiento informático de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la información obtenida sobre el recorrido real del vehículo (184) corresponde a un primero de los múltiples períodos de tiempo, y en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) incluye ajustar el  
45 recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos histórico generado para las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto ajustando aquellas condiciones representativas de flujo de tráfico para reflejar diferencias entre las condiciones de flujo del tráfico real para el vehículo (184) en las dos o más ubicaciones a partir de la información obtenida y las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para las dos o más  
50 ubicaciones y para reflejar las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para uno o más de las múltiples períodos de tiempo que son distintos del primer período de tiempo.

17. Medio de almacenamiento informático de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el recorrido real del vehículo (184) corresponde al recorrido del vehículo a lo largo de por lo menos alguna parte indicada de la carretera  
55 a la que el vehículo (184) todavía no ha llegado una o más partes de la parte indicada de la carretera que son distintas de la por lo menos alguna parte indicada de la carretera, en el que la por lo menos alguna ubicación para la cual se calculan automáticamente las condiciones de flujo de tráfico esperado del vehículo (184) incluyen una o más ubicaciones a lo largo de la una o más otras partes de la parte indicada de la carretera a la que el vehículo (184) todavía no ha llegado, y en el que proporcionar una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico  
60 esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) incluye utilizar dinámicamente las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) para la una o más ubicaciones para asistir a un recorrido futuro del vehículo (184) por la una o más otras partes de la parte indicada de la carretera.

18. Medio de almacenamiento informático de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el dispositivo informático configurado forma parte de un sistema de suministro de información de tráfico estimado, en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) incluye ajustar el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico a partir del perfil de recorridos generado para la por lo menos alguna ubicación de la parte indicada de la carretera que no forma parte del subconjunto ajustando las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para la por lo menos alguna ubicación de la parte indicada de la carretera para reflejar diferencias entre las condiciones de flujo de tráfico reales del vehículo (184) en los dos o más ubicaciones a partir de la información obtenida y las condiciones de flujo de tráfico representativas del perfil de recorridos generado para las dos o más ubicaciones, y en el que el procedimiento comprende, además, bajo el control del dispositivo informático configurado del sistema de suministro de información de tráfico estimado, utilizar el perfil de recorridos generado de la parte indicada de la carretera para calcular automáticamente las condiciones de flujo de tráfico previsto para recorridos de múltiples vehículos (184) que van por la parte indicada de la carretera.
19. Medio de almacenamiento informático de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el medio de almacenamiento informático es una memoria del dispositivo informático, y en el que el contenido son instrucciones que, cuando se ejecutan, programan el dispositivo informático para realizar el procedimiento.
20. Sistema informático (100), que comprende: uno o más procesadores (135); y uno o más módulos que están configurados para, cuando se ejecutan por al menos uno de los uno o más procesadores (135), generar información de flujo de tráfico esperado para recorridos de múltiples vehículos por una o más carreteras a través de, para cada uno de los múltiples vehículos (184): la obtención de un perfil de recorridos generado de una parte indicada de una de las una o más carreteras que indica diferentes condiciones representativas de flujo de tráfico para una pluralidad de ubicaciones en la parte indicada de la carretera, estando basado el perfil de recorridos generado en información acerca de condiciones de flujo de tráfico anteriores para la parte indicada de la carretera y que refleja una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en una o más de la pluralidad de ubicaciones; la obtención de información acerca de un recorrido real de un vehículo (184) que incluye por lo menos alguna de la parte indicada de la carretera, indicando la información obtenida condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) en un subconjunto de dos o más de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera; el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) para por lo menos algunas de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto para el que la información obtenida indica las condiciones de flujo de tráfico real, el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado incluyendo el ajuste de por lo menos parte de la información obtenida para el recorrido real del vehículo a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado; y proporcionar una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184).
21. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el sistema informático comprende, además, un módulo adicional que está configurado para generar múltiples perfiles de recorridos para múltiples partes indicadas de múltiples carreteras, en el que la obtención del perfil de recorridos generado de la parte indicada de la carretera para cada uno de los múltiples vehículos (184) incluye recuperar uno de los múltiples perfiles de recorridos generado, y en el que, para uno de los múltiples vehículos (184), la una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en una o más ubicaciones en la parte indicada de la carretera para el vehículo (184) son una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales situadas en esas una o más ubicaciones, y la generación, mediante el módulo adicional del perfil de recorridos para la parte indicada de la carretera que se recupera para el vehículo (184), incluye: recibir información sobre las condiciones de flujo de tráfico anterior para la parte indicada de la carretera, reflejando la información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores un recorrido anterior de una pluralidad de vehículos (184) en la parte indicada de la carretera en una pluralidad de momentos anteriores y reflejar, además, la una o más obstrucciones de flujo de tráfico estructurales que reducen el flujo de tráfico en la una o más ubicaciones en la parte indicada de la carretera; y generar automáticamente el perfil de recorridos de la parte indicada de la carretera en base, por lo menos en parte, a la información recibida acerca de las condiciones de tráfico anteriores, correspondiendo, además, las condiciones representativas de flujo de tráfico diferentes indicadas por el perfil de recorridos generado a varios períodos de tiempo.
22. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 21, en el que la información obtenida sobre el recorrido real del vehículo (184) corresponde a un primero de los múltiples períodos de tiempo, y en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo incluye ajustar el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para el primer período de tiempo y para las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto ajustando las condiciones representativas de flujo de tráfico para reflejar las diferencias entre las condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) en las dos o más ubicaciones a partir de información obtenida y las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para las dos o más ubicaciones.



23. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el recorrido real del vehículo (184) corresponde al recorrido del vehículo (184) a lo largo de por lo menos alguna parte indicada de la carretera al que el vehículo (184) todavía no ha llegado
- 5 una o más otras partes de la parte indicada de la carretera que son distintas de la por lo menos alguna parte indicada de la carretera, en el que por lo menos algunas ubicaciones para las cuales se calculan automáticamente las condiciones de flujo de tráfico esperado del vehículo (184) incluyen una o más ubicaciones a lo largo de la una o más otras partes de la parte indicada de la carretera a las que el vehículo (184) todavía no ha llegado, y en el que proporcionar la una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) incluye utilizar dinámicamente las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) para las una o más ubicaciones para asistir a un futuro recorrido del vehículo (184) por una o más otras partes de la parte indicada de la carretera.
- 10
24. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el uno o más módulos y el módulo adicional incluyen un módulo de gestión de datos históricos (152), un módulo de gestión de datos actuales (153) y un módulo estimador de las condiciones de tráfico actual (154), y en el que el módulo de gestión de datos históricos (152), el módulo de gestión de datos actuales (153) y el módulo estimador de las condiciones de tráfico actual (154) tienen cada uno instrucciones de software para la ejecución mediante el uno o más procesadores (135).
- 15
25. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que la una o más carreteras incluyen múltiples carreteras, en el que los perfiles de recorridos generados obtenidos para los múltiples vehículos (184) incluyen varios perfiles de recorridos distintos para las partes indicadas de las múltiples carreteras, en el que uno o más módulos forman parte de un sistema de suministro de información de tráfico estimado que facilita el desplazamiento de los múltiples vehículos (184) en las múltiples carreteras, y en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para cada uno de los múltiples vehículos (184) incluye ajustar la trayectoria real del vehículo a las condiciones representativas de flujo de tráfico de el perfil de recorridos generado para las por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto para el vehículo (184) ajustando aquellas condiciones representativas de flujo de tráfico para reflejar las diferencias entre las condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) en las dos o más ubicaciones de la información obtenida y las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para las dos o más ubicaciones.
- 20
26. Sistema informático (100) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el uno o más módulos consisten en un medio para generar información de flujo de tráfico esperado para recorridos de múltiples vehículos (184) por más de una carretera por medio de, para cada uno de los múltiples vehículos (184): la obtención de un perfil de recorridos generado de una parte indicada de una de la una o más carreteras que indica diferentes condiciones representativas de flujo de tráfico para una pluralidad de ubicaciones en la parte indicada de la carretera, estando basado el perfil de recorridos generado en información acerca de condiciones de flujo de tráfico anteriores para la parte indicada de la carretera y que reflejan una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en una o más de la pluralidad de ubicaciones; la obtención de información acerca de un recorrido real de un vehículo que incluye por lo menos alguna de la parte indicada de la carretera, indicando la información obtenida condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) en un subconjunto de dos o más de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera; el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) para por lo menos algunas de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto para el cual la información obtenida indica las condiciones de flujo de tráfico real, incluyendo el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado ajustar por lo menos alguna de la información obtenida para el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para por lo menos las dos o más ubicaciones de la parte indicada de la carretera; y proporcionar una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184).
- 25
27. Procedimiento implementado por ordenador que comprende: obtener un perfil de recorridos generado de una parte indicada de una carretera que indica diferentes condiciones representativas de flujo de tráfico para una pluralidad de ubicaciones en la parte indicada de la carretera, estando basado el perfil de recorridos generado en información sobre condiciones de flujo de tráfico anteriores de la carretera para la parte indicada de la carretera y que reflejan una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en una o más de la pluralidad de ubicaciones; generar automáticamente múltiples muestras de datos que reflejan condiciones de flujo de tráfico reales para un vehículo (184) en un subconjunto de múltiples de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera, teniendo el vehículo (184) un recorrido real que incluye por lo menos alguna de la parte indicada de la carretera y que corresponde a por lo menos algunas de las múltiples muestras de datos, generándose las múltiples muestras de datos periódicamente por medio de un dispositivo informático configurado que va con el vehículo; calcular automáticamente condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo para por lo menos algunas de la pluralidad de ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte de las múltiples ubicaciones del subconjunto, realizándose el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado por el dispositivo informático configurado e incluyendo el ajuste del recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil recorridos generado; y proporcionar, mediante el dispositivo informático configurado una
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) a uno o más usuarios en el vehículo (184) para facilitar más la marcha del vehículo.

- 5 28. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la obtención del perfil de recorridos generado de la parte indicada de la carretera incluye: recibir información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores para la parte indicada de la carretera, reflejando la información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores un recorrido anterior de una pluralidad de vehículos (184) en la parte indicada de la carretera en una pluralidad de momentos anteriores y reflejando, además, la una o más obstrucciones de flujo que reducen el flujo de tráfico en la una o más ubicaciones en la parte indicada de la carretera; y generar automáticamente, mediante el dispositivo informático configurado, el perfil de recorridos de la parte indicada de la carretera en base, por lo menos en parte, a la información recibida acerca de las condiciones de tráfico anteriores, correspondiendo las condiciones representativas de flujo de tráfico diferentes indicadas por el perfil de recorridos generado a múltiples períodos de tiempo.
- 10
- 15 29. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la información sobre las condiciones de flujo de tráfico anteriores se basa en un recorrido anterior de una pluralidad de vehículos (184) en la parte indicada de la carretera en una pluralidad de momentos anteriores, en el que el perfil de recorridos generado indica condiciones representativas de flujo de tráfico histórico diferentes para la parte indicada de la carretera que reflejan múltiples períodos de tiempo, en el que por lo menos algunas muestras de datos se generan en momentos que corresponden a un primero de los múltiples periodos de tiempo, y en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) incluye ajustar el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico del perfil de recorridos generado para la por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto ajustando aquellas condiciones representativas de flujo de tráfico para reflejar diferencias entre las condiciones de flujo de tráfico reales para el vehículo (184) en las múltiples ubicaciones a partir de las muestras de datos generados y las condiciones representativas de flujo de tráfico histórico a partir del perfil de recorridos generados para las múltiples ubicaciones y para reflejar condiciones representativas de flujo de tráfico histórico del perfil de recorridos generado para uno o más de los múltiples periodos de tiempo que son distintos del primer período de tiempo.
- 20
- 25
- 30 30. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el recorrido real del vehículo (184) corresponde al recorrido del vehículo (184) a lo largo de la por lo menos alguna parte indicada de la carretera, en el que el vehículo (184) todavía no ha llegado a una o más partes de la parte indicada de la carretera que son distintas de la por lo menos alguna parte indicada de la carretera, en el que por lo menos algunas ubicaciones para las cuales se calculan automáticamente las condiciones de flujo de tráfico esperado del vehículo (184) incluyen una o más ubicaciones a lo largo de la una o más partes de la parte indicada de la carretera a la que el vehículo (184) todavía no ha llegado, y en el que proporcionar la una o más indicaciones de las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) incluye utilizar dinámicamente las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) para la una o más ubicaciones para asistir a un recorrido futuro del vehículo por la una o más ubicaciones de la parte indicada de la carretera.
- 35
- 40
- 45 31. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el cálculo automático de las condiciones de flujo de tráfico esperado para el vehículo (184) incluye ajustar el recorrido real del vehículo (184) a las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para la por lo menos algunas ubicaciones de la parte indicada de la carretera que no forman parte del subconjunto ajustando las condiciones representativas de flujo de tráfico del perfil de recorridos generado para reflejar diferencias entre las condiciones de flujo de tráfico real para el vehículo (184) en las múltiples ubicaciones a partir de las muestras de datos generados y las condiciones de flujo de tráfico representativas del perfil de recorridos generado para las múltiples ubicaciones.
- 50
32. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la obtención del perfil de recorridos generado de la parte indicada de la carretera incluye recibir el perfil de recorridos generado a partir de un sistema de suministro de información de tráfico estimado remoto, y en el que el procedimiento comprende, además, proporcionar, mediante el dispositivo informático configurado, las condiciones de flujo de tráfico esperado calculadas automáticamente del vehículo (184) al sistema de suministro de información de tráfico estimado para facilitar futuros recorridos por otros vehículos (184) en la parte indicada de la carretera.

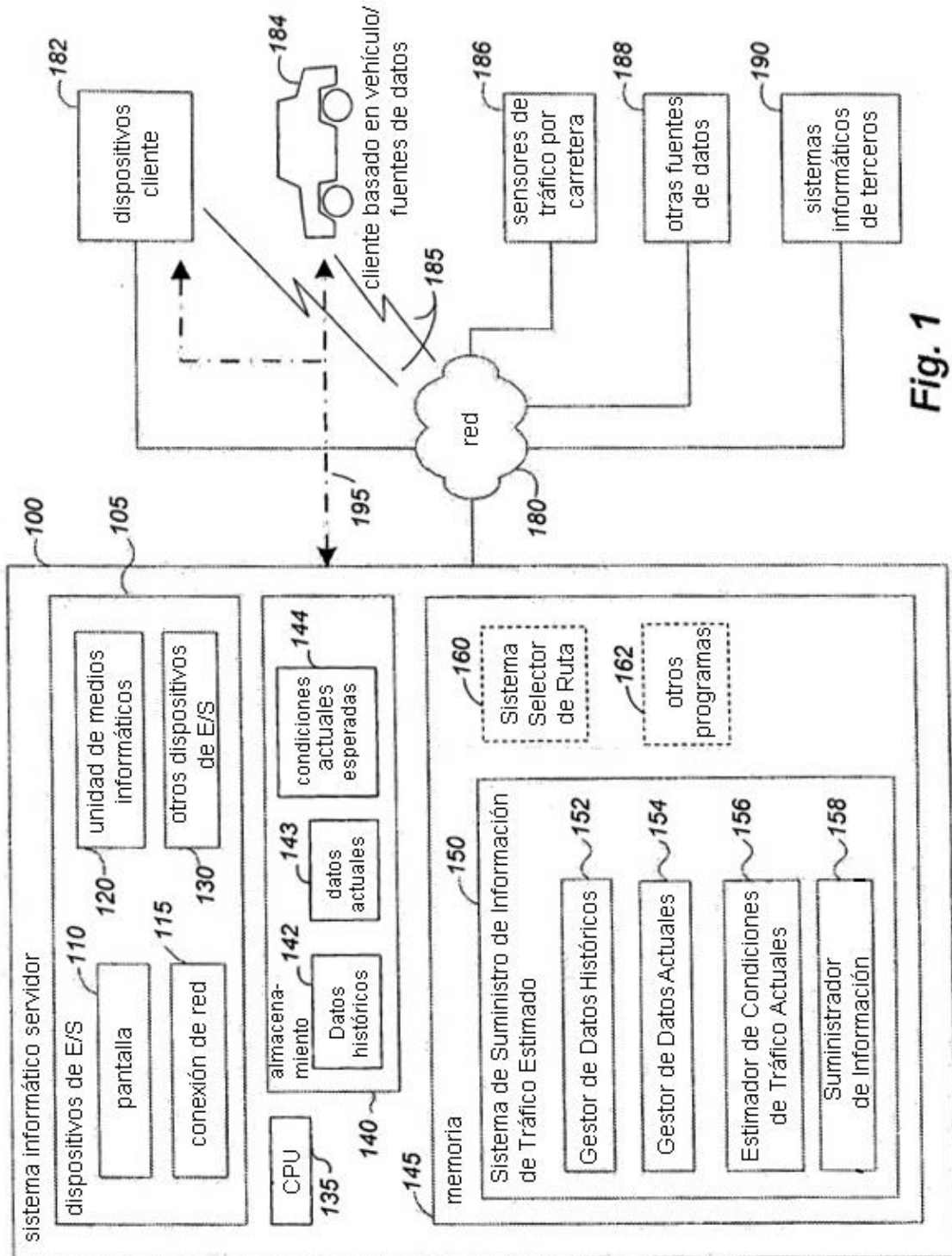


Fig. 1

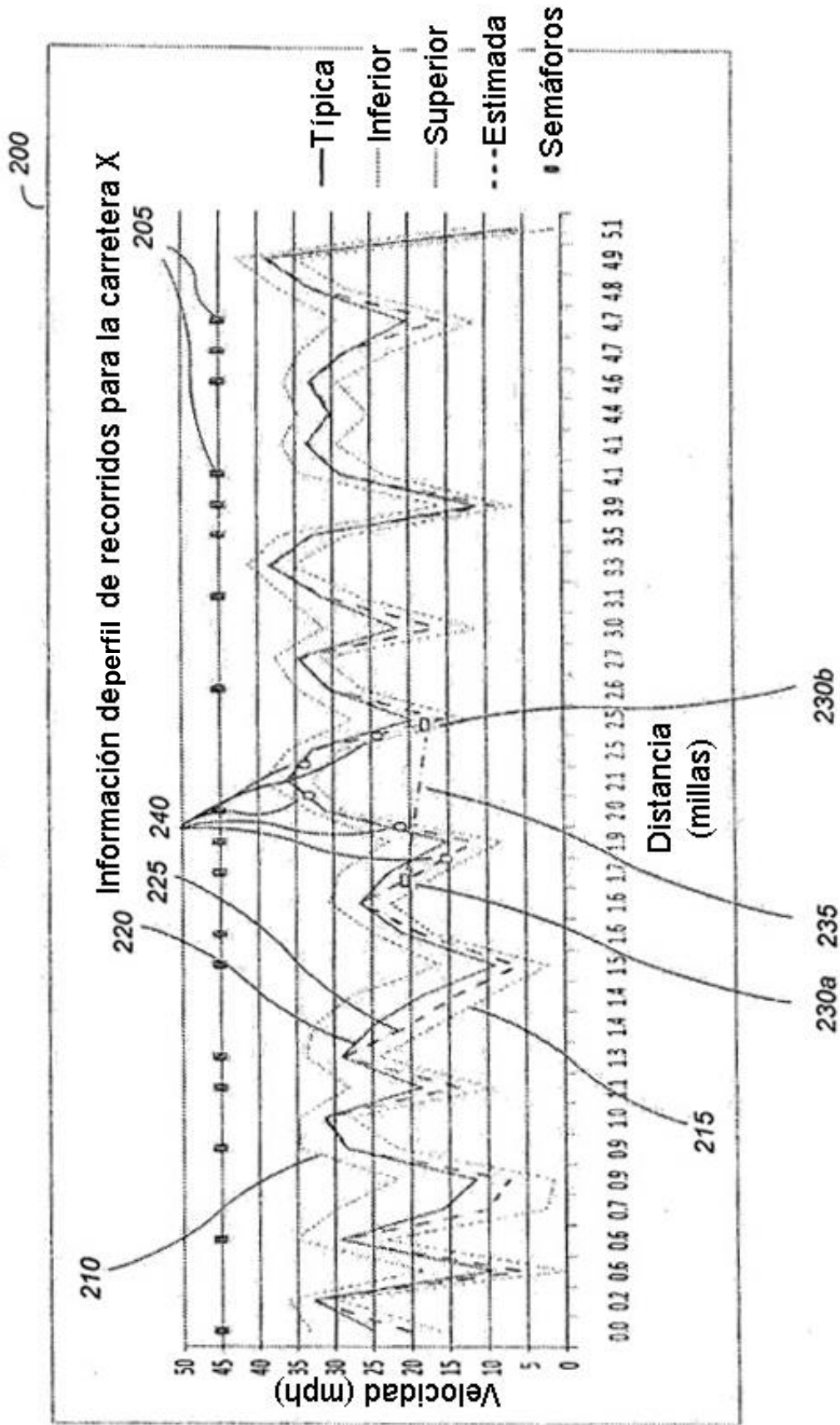
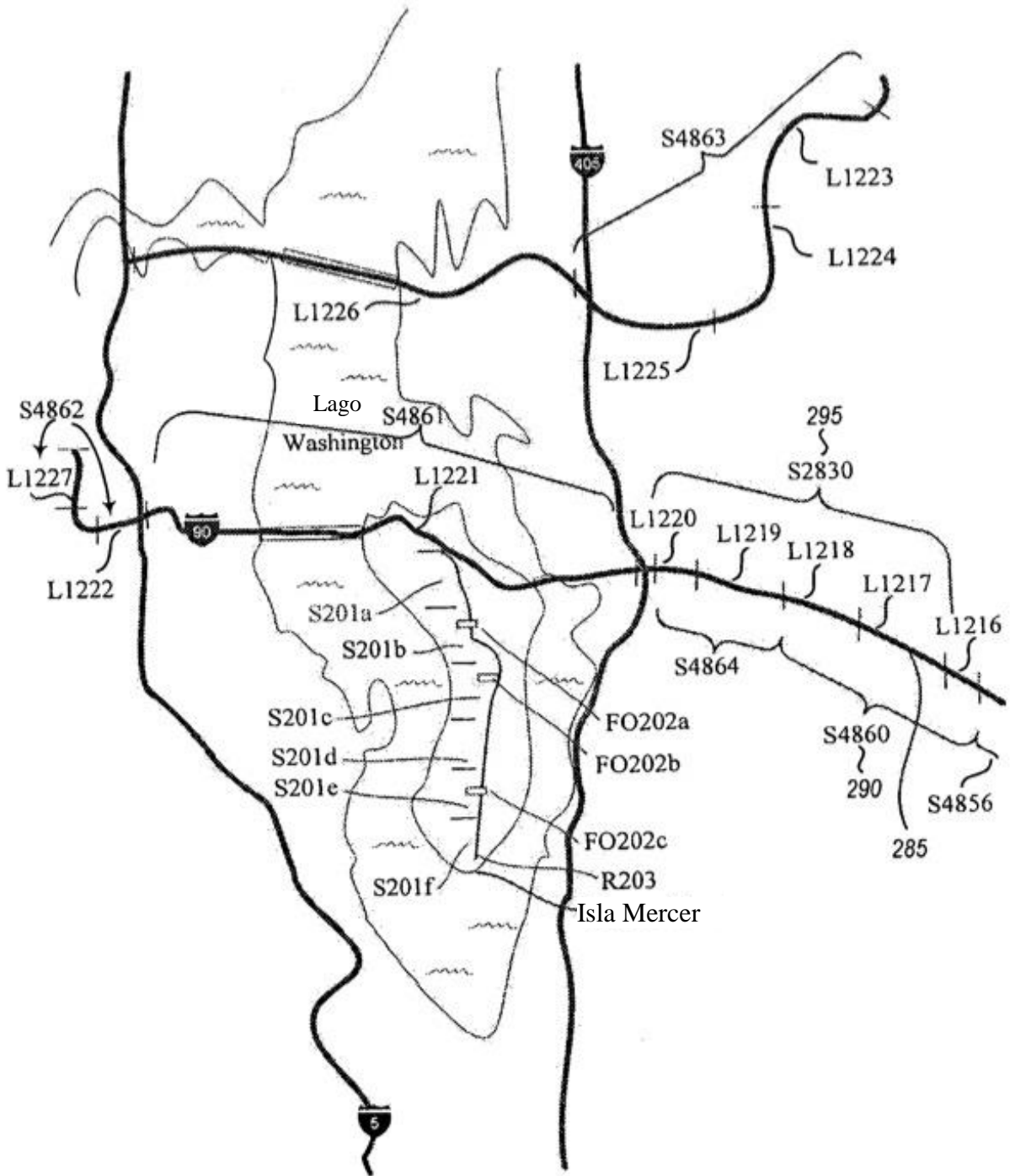


Fig. 2A



**Fig. 2B**

Información de perfil de recorridos para la carretera de ejemplo R203 en el período de tiempo Y

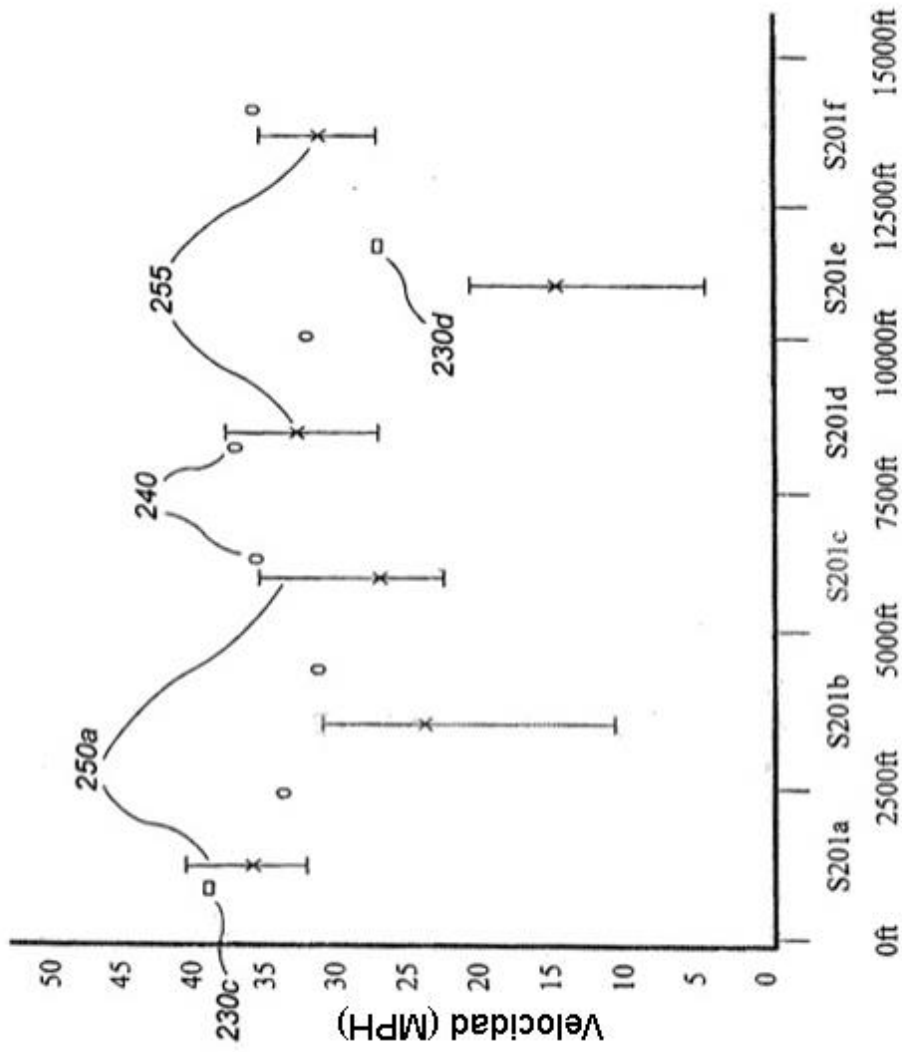


Fig. 2C

Tramos de carretera / Distancia

Información del perfil de recorridos para la carretera de ejemplo R203 en el periodo de tiempo Y+2

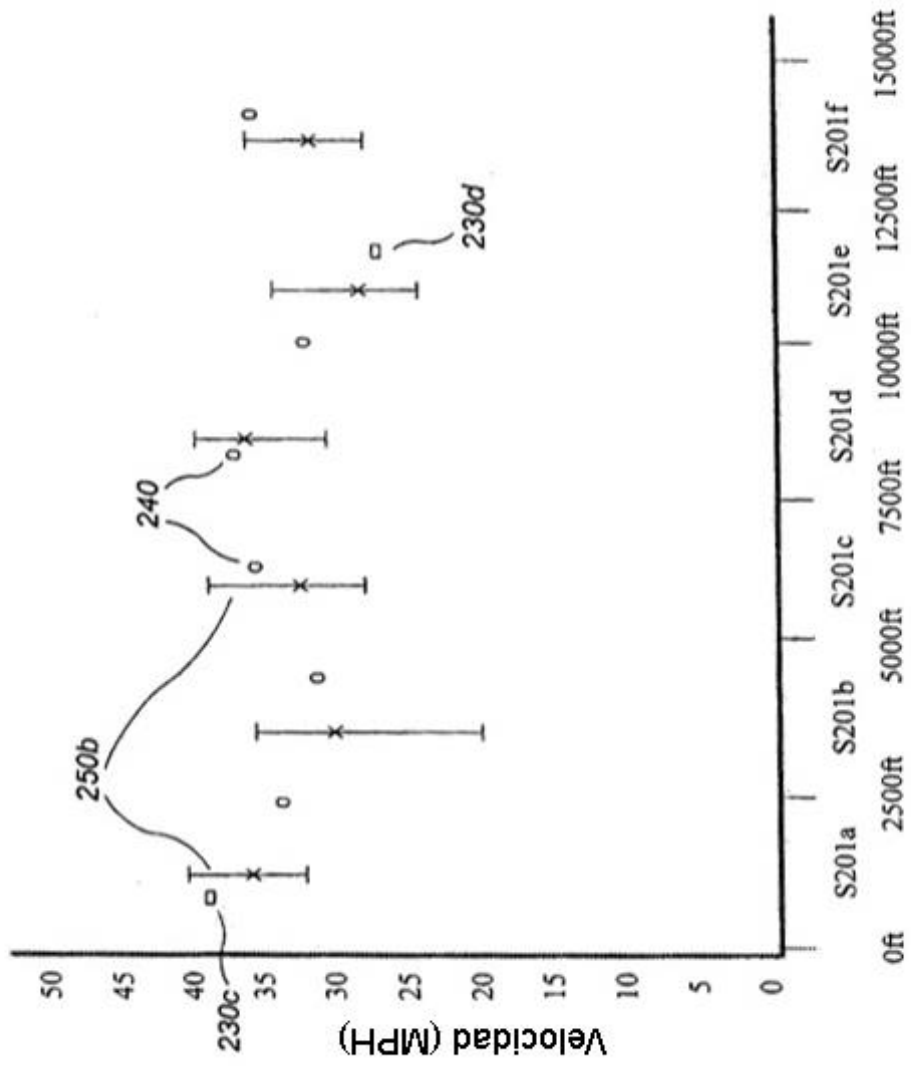


Fig. 2D

Tramos de carretera / Distancia

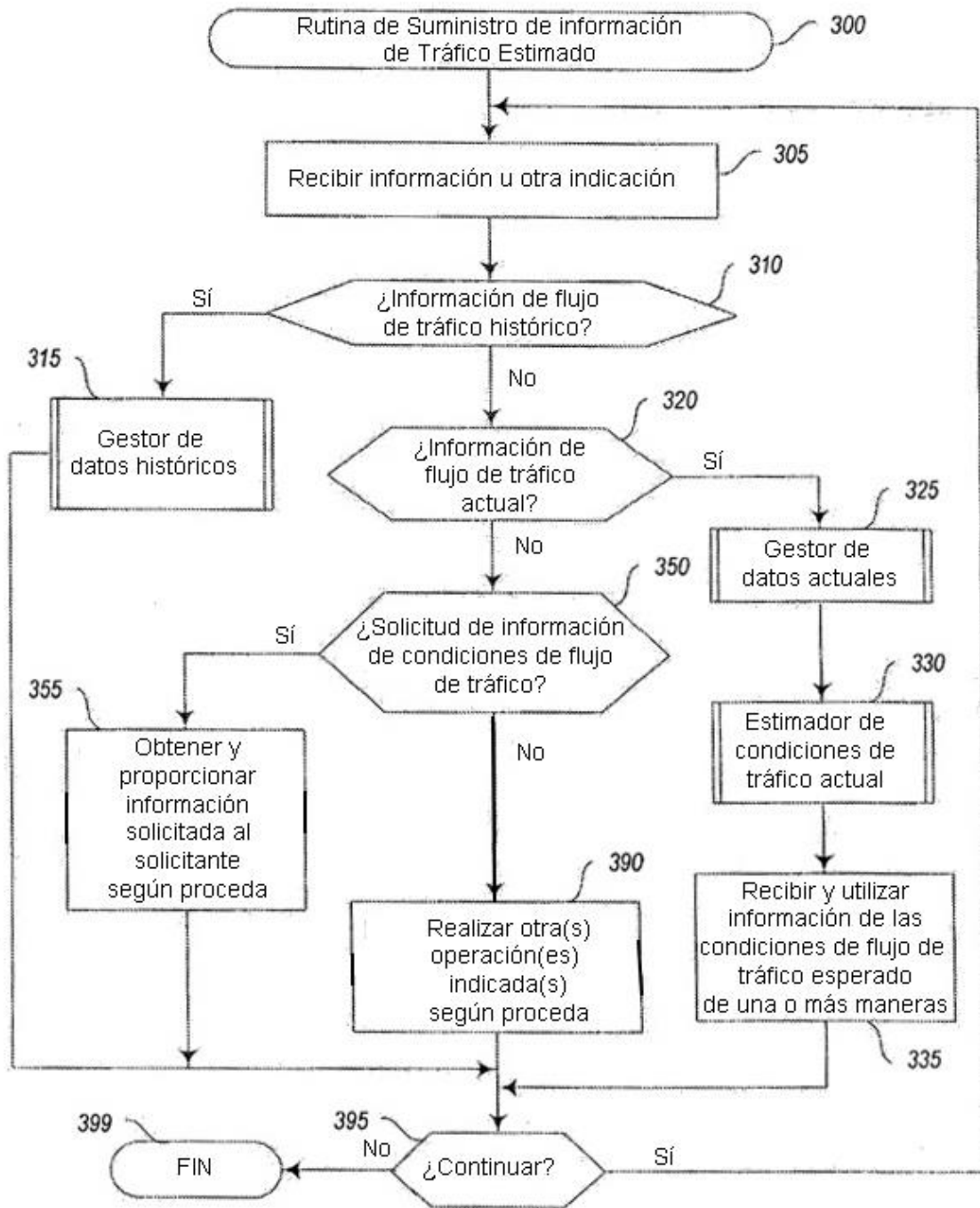
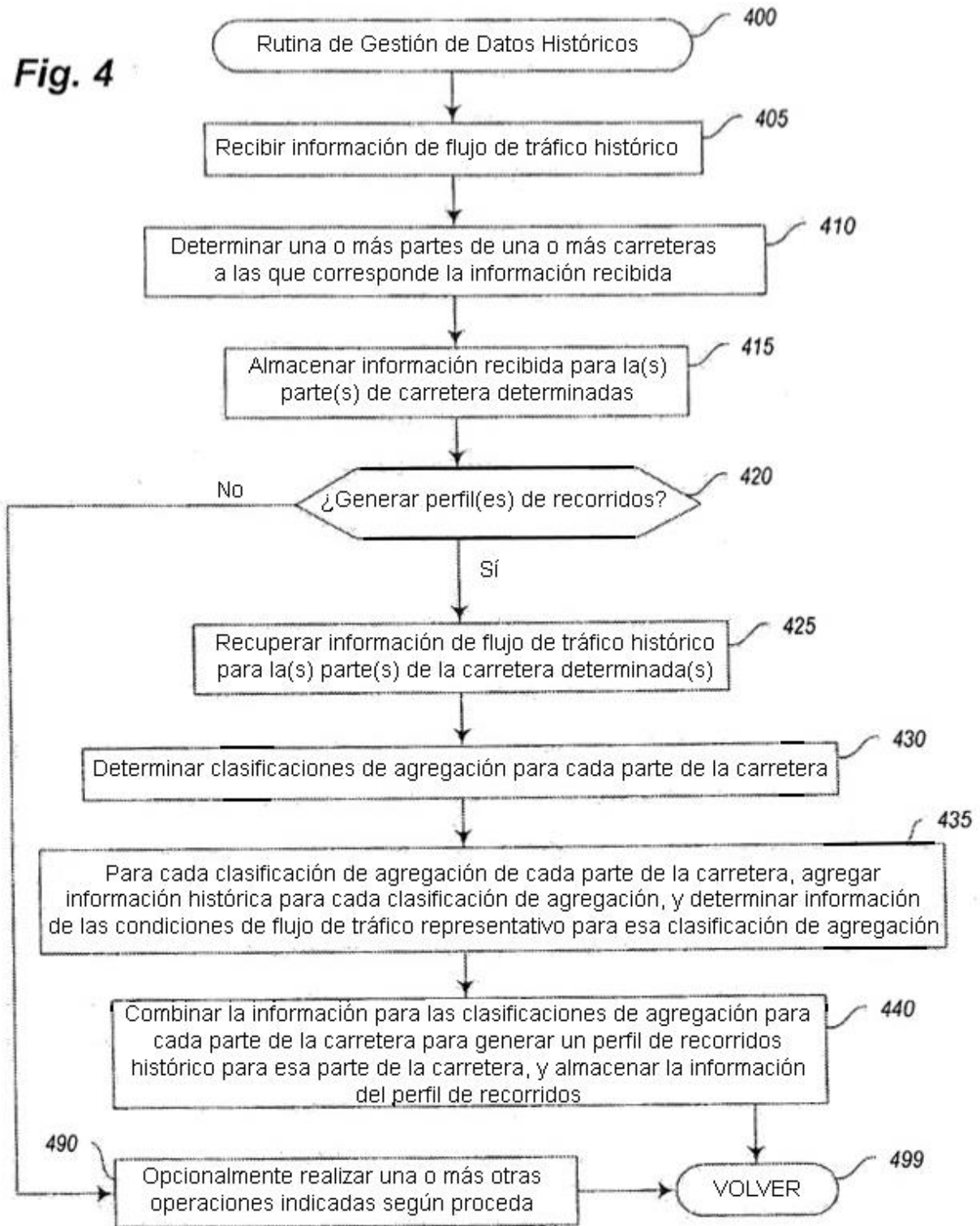
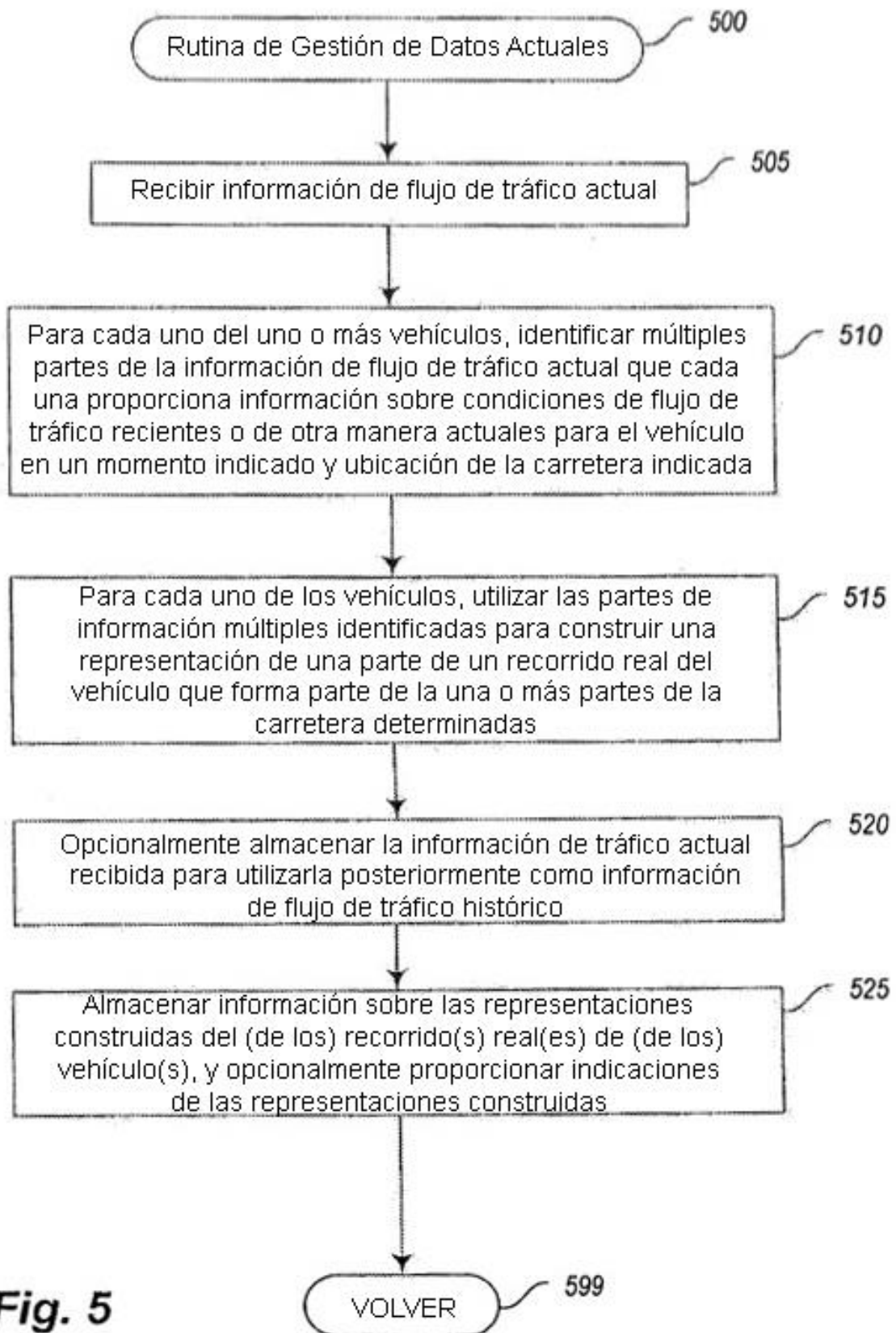


Fig. 3

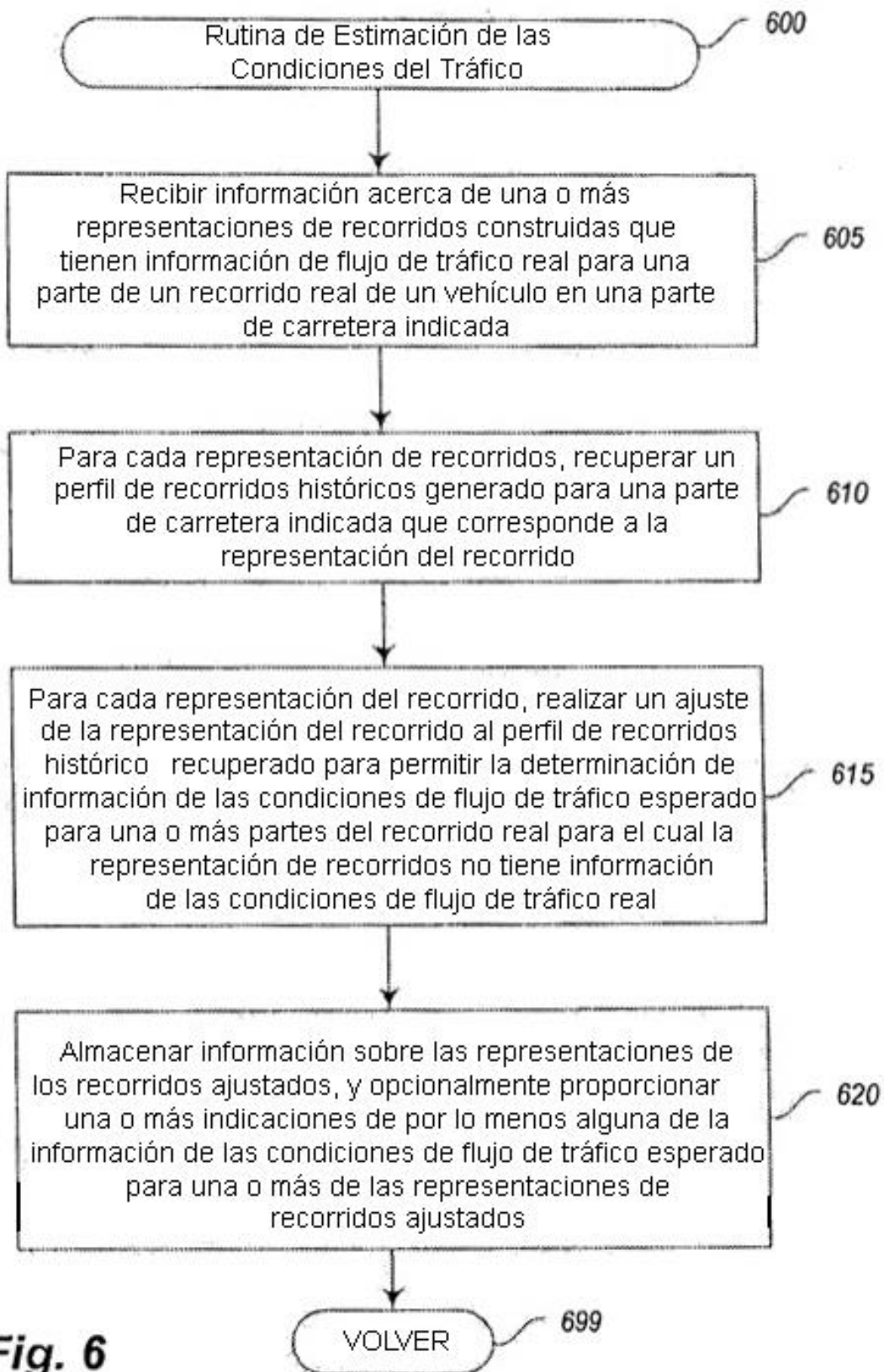


Fig. 4





**Fig. 5**



**Fig. 6**