

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 169**

51 Int. Cl.:

H04L 29/08 (2006.01)

G07F 17/30 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2011** **E 11157047 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013** **EP 2495940**

54 Título: **Método y programa de ordenador para la colaboración entre un proveedor de servicios de internet (ISP) y un sistema de distribución de contenidos, así como entre varios ISP**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2014

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

POESE, INGMAR;
SMARAGDAKIS, GEORGIOS;
FRANK, BENJAMIN;
FELDMANN, ANJA y
UHLIG, STEVE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 445 169 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

Método y programa de ordenador para la colaboración entre un proveedor de servicios de internet (ISP) y un sistema de distribución de contenidos, así como entre varios ISP

Campo Técnico

- 5 La presente invención se refiere a un método de habilitar la colaboración entre un proveedor de servicios de internet (ISP – Internet Service Provider, en inglés) y una red de distribución de contenidos (CDN – Content Distribution Network, en inglés) o entre un ISP y otro ISP, y más particularmente a un programa de ordenador para implementar tal método.

Antecedentes

- 10 En los últimos años, las redes de distribución de contenidos (CDN – Content Distribution Networks, en inglés) se han hecho cada vez más relevantes, particularmente en el campo de la internet. Típicamente, hoy en día las CDN directamente se corresponden con un gran número de ISP y son responsables de una gran porción del tráfico de la internet y de inter dominios. Esta situación, por ejemplo, se describe y resume en [C. Labovitz et al.: “Internet Inter-Domain Traffic”. SIGCOMM’10, Nueva Delhi, India, 30 de Agosto de 2010 – 3 de Septiembre de 2010]. Las CDN
15 pueden tener objetivos diferentes y que entran en conflicto en comparación con los del ISP. La manera en la que una CDN selecciona anfitriones para proporcionar contenidos a los clientes se basa normalmente en una combinación de métricas de rendimiento y de coste. Además, el ISP típicamente no está implicado en el proceso de selección de anfitriones. Esto puede conducir a una situación de pérdida-pérdida dado que la experiencia de los clientes puede no ser satisfactoria y el ISP pierde el control del tráfico que fluye en su red. Por ejemplo, la decisión
20 de una CDN se basa en las direcciones de protocolo de Internet (Internet Protocol, en inglés) de una máquina de resolver de sistema de nombres de dominio (DNS – Domain Name System, en inglés), que envía una solicitud a la CDN y no a la IP del cliente. Las direcciones de IP y por ende la ubicación del cliente o usuario final no son conocidas para la CDN en las implementaciones actuales típicas.

- 25 Con el fin de mejorar esta situación para alcanzar una situación de ganancia - ganancia teórica se han elaborado conceptos teóricos de colaboración entre el ISP y la CDN. Por ejemplo, los estudios de teoría del juego tal como los descritos en [J. Wenjie et al.: “Cooperative Content Distribution and Traffic Engineering in an ISP Network”. SIGMETRICS / Performance’09, pp. 75 – 86, Seattle, WA, USA. 15 de Junio de 2009 – 19 de Junio de 2009] y en [D. DiPalantino et al.: “Traffic Engineering vs. Content Distribution: A Game Theoretic Perspective”. Departamento de Gestión de Ciencia e Ingeniería, Universidad de Stanford, 2009] han investigado las posibilidades del principio de colaboración entre ISP y CDN, así como el potencial de que un ISP despliegue su propia CDN. No obstante, incluso
30 aunque tal colaboración se explique en teoría, estos estudios no proponen un sistema que permita una colaboración tal que implique obstáculos técnicos complejos en su realización.

- 35 En [R. Penno et al.: “ALTO and Content Delivery Networks – draft-penno-alto-cdn-02”. Cisco Systems, 5 de Octubre de 2010] se menciona un esquema colaborativo que requiere que el ISP desvele información acerca de su información operacional y topológica. No obstante, normalmente este tipo de información es demasiado crítico para ser desvelado por la mayoría de los ISP. En [C. Contavalli et al.: “Client IP information in DNS requests – draft-vandergaast-edns-client-ip-01”. Internet-Draft, Mayo de 2010] los autores sugieren enviar la dirección de IP del cliente junto con la solicitud de DNS. Aun así, esto implica cambios substanciales en el sistema DNS desplegado actualmente y no proporciona información precisa acerca de la ubicación del usuario final o cliente así como acerca
40 de las características de la red dentro del ISP.

Por lo tanto, existe una necesidad de un sistema o método que permita que varios ISP y/o un ISP y una CDN colaboren de manera eficiente, en el que se evita el que se comparta información del ISP o de la CDN preferiblemente.

Descripción de la invención

- 45 De acuerdo con la invención esta necesidad es establecida mediante un método tal como se define mediante las características de la reivindicación 1 independiente, y mediante un programa de ordenador tal como se define mediante las características de la reivindicación 12 independiente. Las realizaciones preferidas están sujetas a las reivindicaciones dependientes.

- 50 En particular, lo esencial de la invención es lo siguiente: Un método de habilitar la colaboración entre un proveedor de servicios de internet (ISP – Internet Service Provider, en inglés) y una red de distribución de contenidos (CDN – Content Distribution Network, en inglés) o entre el ISP y otro ISP, comprende las etapas de: recoger una pregunta del sistema de nombres de dominio (DNS - Domain Name System, en inglés); que el ISP evalúe la pregunta de DNS en la que se recogen anfitriones candidatos adecuados para proporcionar contenidos de acuerdo con la pregunta de

DNS; que el ISP ordene los anfitriones candidatos; que el ISP proporcione una primera lista de los anfitriones candidatos ordenados por el ISP; que el ISP envíe la pregunta de DNS a la CDN o al otro ISP; que la CDN o el otro ISP evalúen la pregunta de DNS en la que se recogen anfitriones candidatos adecuados para proporcionar contenidos de acuerdo con la pregunta de DNS; que la CDN o el otro ISP ordenen los anfitriones candidatos; que la CDN o el otro ISP proporcionen una segunda lista de anfitriones candidatos ordenados por la CDN o por el otro ISP; hacer coincidir la primera lista y la segunda lista; y proporcionar una lista de coincidencias de anfitriones candidatos ordenados. En particular, el método puede ser un método implementado en un ordenador.

El ISP en este contexto puede referirse a una organización o sistema que ofrece y organiza el acceso a la internet, particularmente a la Red Amplia Mundial, para clientes. Cliente en el contexto de la invención puede referirse a un usuario final, a una aplicación que se ejecuta en el lado del usuario, a un proceso de sistema operativo, a un proceso de tarjeta de red o similar, así como desde un encaminador (router, en inglés) de casa, una máquina de resolver de DNS y a un proveedor de contenidos. Puede referirse también a un sistema de respuesta a entrega de DNS agregado que mapea solicitudes de dominio a grupos de anfitriones como, por ejemplo, se describe en [I. Poese et al.: "Improving Content Delivery Using Provider-aided Distance Information". IMC'10, Melbourne, Australia, noviembre de 2010] y en [P. Mockapetris et al.: "DOMAIN NAMES – CONCEPTS AND FACILITIES". Solicitud de Comentarios 1034, Grupo de Trabajo de Redes. Noviembre de 1987]. CDN en este contexto puede referirse a un sistema de ordenadores que comprenden copias de datos situados en varios puntos en una red tal como la internet con el fin de maximizar el ancho de banda para acceso de datos desde clientes en toda la red. Así, una CDN puede ser un sistema de memorias ocultas (caches, en inglés), sitios o anfitriones en varios puntos de la internet con el fin de maximizar el ancho de banda para el acceso a los datos así como minimizar la distancia de la red al cliente. Anfitriones candidatos en este contexto puede referirse a cualquier anfitrión o servidores elegible que esté dispuesto para proporcionar el contenido solicitado mediante la pregunta de DNS. El DNS puede referirse a un sistema de nombrado jerárquico construido en una base de datos distribuida para dispositivos tales como ordenadores, servicios o cualquier recurso conectado a una red como la internet que traduce nombres de dominio a identificadores numéricos tales como direcciones de protocolo de internet (IP – Internet Protocol, en inglés) asociadas con equipos de red con el propósito de situar y dirigir estos servicios. En este contexto, IP puede referirse a un protocolo primario que establece la internet. La CDN puede ser empleada dentro del ISP o puede hacerse corresponder con él. En particular, para la colaboración entre dos o más ISP, uno de ellos puede estar conectado a una CDN o ser ejecutado en una CDN.

La CDN y particularmente el otro ISP pueden ser una pluralidad de CDNs o una pluralidad de otros ISP, respectivamente. La recogida de la pregunta de DNS puede ser llevada a cabo por el ISP, donde la pregunta de DNS puede ser particularmente una pregunta de DNS de un cliente. La ordenación por parte del ISP de los anfitriones candidatos puede particularmente ser llevada a cabo de acuerdo con una red del ISP y/o de acuerdo con una función de ordenación del ISP. La ordenación de los anfitriones candidatos por parte de la CDN puede ser llevada a cabo de acuerdo con información de los anfitriones y/o de acuerdo con una función de ordenación de la CDN. La ordenación de anfitriones candidatos por parte del otro ISP puede particularmente ser llevada a cabo de acuerdo con una red del otro ISP y/o de acuerdo con una función de ordenación del ISP. El hacer coincidir la primera lista y la segunda lista puede ser llevado a cabo por el ISP y particularmente por un servicio de colaboración del mismo. Proporcionar la lista de coincidencias de anfitriones candidatos puede ser llevado a cabo por el ISP particularmente al cliente.

El método de acuerdo con la invención proporciona la habilitación de la colaboración de ISP - CDN que puede ser transparente para el cliente y al mismo tiempo no desvelar información crítica acerca de la topología y la operación del ISP así como del proceso de decisión y el despliegue de la CDN. Así, esto puede resultar en una situación de ganancia – ganancia de ambas partes, es decir, del ISP y la CDN, así como del cliente. Además, el método de acuerdo con la invención también proporciona la habilitación de colaboración entre varios ISP. Actualmente, los ISP habitualmente intercambian información para colaboración sólo a través del protocolo de puerta de enlace de frontera (BGP – Border Gateway Protocol, en inglés). Pero, el BGP era originalmente introducido en primer lugar para capacidad de conexión y no para colaboración, y tiene un gran desconocimiento de la información topológica y de la operación de red dentro del ISP implicado. También, se enfrenta a problemas de convergencia y puede no reaccionar rápido, como, por ejemplo, se describe en [Y. Rekhter et al.: "A Border Gateway Protocol 4". Solicitud de Comentarios 4271, Grupo de Trabajo de Redes, Enero de 2006] o en [T. Griffin et al.: "An Analysis of BGP Convergence Properties". SIGCOMM '99 8/99 Cambridge MA, USA. 1999]

De acuerdo con la invención, proporcionando la primera lista de anfitriones candidatos ordenada por ISP y haciendo coincidir estas dos listas un cliente puede obtener la lista de coincidencias de los anfitriones candidatos coincidentes. Así, es posible que el ISP colabore de manera eficiente con la CDN o con el otro ISP sin transferir o desvelar información entre ellos.

Preferiblemente, la primera lista y la segunda lista se hacen coincidir basándose en una función de fusión predefinida. De esta manera, la correspondencia de estas dos listas puede ser realizada de manera eficiente. Además, la correspondencia puede ser convenientemente adaptada a las preferencias del ISP y/o de la CDN o de otro ISP.

5 Preferiblemente, el método comprende las etapas de: que el ISP aumente la pregunta de DNS con una dirección de IP de un servicio de colaboración antes de enviar la pregunta de DNS a la CDN; y que la CDN proporcione la segunda lista de los anfitriones candidatos ordenados por la CDN al servicio de colaboración del ISP que utiliza la dirección de IP del servicio de colaboración. Por ello, el servicio de colaboración puede particularmente ser un servicio de colaboración del ISP. El proporcionar la lista de CDN de los anfitriones candidatos ordenados por la CDN al servicio de colaboración del ISP que utiliza la dirección de IP del servicio de colaboración del ISP puede ser llevado a cabo por la CDN. Tal método permite una eficiente comunicación y particularmente un eficiente intercambio de listas entre el ISP y la CDN.

15 Preferiblemente, el ISP envía la pregunta de DNS a un servidor de DNS autorizado de la CDN. Servidor de DNS en este contexto puede referirse a cualquier ordenador de servicio o servidor que lleve a cabo funcionalidades de sistema de nombres de dominio dentro de la CDN. El método preferiblemente comprende la etapa de establecer un canal de comunicación entre el ISP y la CDN. Tal canal de comunicación puede permitir un eficiente intercambio de información entre el ISP y la CDN particularmente para intercambiar las listas primera y segunda, así como la pregunta de DNS.

20 Preferiblemente, el ISP envía la primera lista junto con la pregunta de DNS a la CDN. De este modo, la CDN puede considerar la primera lista cuando está evaluando la pregunta de DNS y obteniendo los anfitriones candidatos. El método preferiblemente comprende la etapa de registro de etapas de comunicación y resultados asociados a las mismas. De esta manera, la comunicación entre el ISP y la CDN puede ser reproducible y monitorizable.

25 Preferiblemente, el método comprende también las etapas de: mapear los anfitriones candidatos de la primera lista a los puntos de entrada del ISP; identificar el otro ISP que es un ISP vecino; y establecer rutas de comunicación entre el ISP y el otro ISP. ISP vecino puede particularmente referirse a un ISP de un salto, donde un salto en este contexto es una distancia de topología de red y una longitud que puede no ser especificada topográficamente, es decir, un salto es la etapa desde un encaminador o nodo al siguiente en la ruta de un paquete en la red. El mapeo de los anfitriones candidatos a los puntos de entrada puede estar basado en información de la red y/o del flujo de red. En este contexto, el método utiliza información acerca del punto de entrada de tráfico e identifica el ISP vecino de un salto que está implicado utilizando información del flujo de red como, por ejemplo, se describe en [B. Claise: "Cisco Systems Netflow Services Export Version 9". Cisco Systems. Octubre de 2004]. Establece un canal de comunicación entre los ISP implicados y de manera cooperativa hace coincidir la lista de puntos de entrada/salida a los que los contenidos tienen que ser encaminados antes de ser proporcionados al cliente. Por ello, el método preferiblemente comprende también la etapa de mapear los puntos de entrada del ISP a los puntos de salida del otro ISP.

35 Preferiblemente, el método comprende la etapa de dividir la primera lista de anfitriones candidatos por otros ISP vecinos. Por ello, el método preferiblemente comprende las etapas de: que el otro ISP ordene los anfitriones candidatos de las primeras listas divididas; y que el otro ISP proporcione las segundas listas de otros anfitriones candidatos ordenados por el ISP.

40 Resumiendo lo anterior, el método de acuerdo con la invención puede proporcionar un sistema que en modo de servicio recoge las preguntas de DNS siendo preferiblemente aumentadas con una dirección del servicio de colaboración del ISP. El sistema envía las preguntas de DNS añadidas al servidor de DNS de la CDN, el cual a su vez puede continuar con su operación normal, es decir, a saber, seleccionando memorias ocultas o anfitriones, con la excepción de que envía la lista de anfitriones candidatos o memorias ocultas candidatas al servicio de colaboración del ISP ordenado por preferencia. Cuando el ISP o su servicio de comunicación recibe de vuelta una lista de preferencias ordenada de la CDN con anfitriones o servidores elegibles para proporcionar los contenidos a los anfitriones del cliente, los ordena de acuerdo con la función de ordenación por el ISP y envía la lista de preferencias de ISP de nuevo a la CDN o al cliente. Por ello, puede, por ejemplo, haber dos modos distintos de operación dependiendo del tipo de pregunta. Puede comprobarse para una pregunta de DNS en la que, en este caso el cliente puede ser un sistema de extremo (es decir abonado, un ordenador único, etc.) u otro servidor de DNS que pregunta por un nombre de anfitrión para ser resuelto. No obstante, si se recibe una pregunta de lista, el cliente en este caso puede ser la propia CDN. Esta puede ser una llamada recursiva, que permite que la invención sea desplegada en múltiples redes diferentes y que es así capaz de solicitar a otras instancias de la misma una ordenación de granularidad más fina.

55 Además, el método de acuerdo con la invención puede proporcionar un sistema que en modo de servicio repite el procedimiento descrito anteriormente para permitir la colaboración entre varios ISP. Por ello, cuando el sistema recibe la lista de anfitriones candidatos los mapea a los puntos de entrada del ISP y establece rutas de colaboración

con el ISP vecino de un salto que está implicado. A continuación divide la lista de anfitriones candidatos mencionada anteriormente por el ISP vecino y mapea los puntos intercambiados, es decir, los puntos de entrada de un ISP y el punto de salida del otro ISP, y lleva a cabo una ordenación colaborativa. Una máquina de resolver del ISP que es utilizado por el cliente finalmente puede fusionar las dos listas basándose en una función de ordenación predefinida y devuelve la lista fusionada al cliente que inició la solicitud. Este sistema puede habilitar una ordenación cooperativa que implica a una o más CDN y a uno o más ISP. En un modo de servicio, el sistema puede ser también utilizado por el agregador de la respuesta de la CDN para permitir la colaboración de ISP - ISP sin implicar a una CDN.

Otro aspecto de la invención se refiere a un programa de ordenador que tiene un medio de código que está dispuesto para implementar el método tal como se ha descrito anteriormente cuando se está ejecutando. Con tal programa de ordenador el método, así como sus efectos y beneficios, puede eficiente y convenientemente ser implementado y distribuido.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de un dilucidado con referencia a la realización o realizaciones descrita o descritas a continuación en esta memoria.

Breve descripción de los dibujos

El método y el programa de ordenador de acuerdo con la invención se describen con más detalle en lo que sigue, a modo de una realización de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- La Fig. 1, en lo sucesivo también llamada diagrama D01, muestra la arquitectura general de la invención;
- la Fig. 2, en lo sucesivo llamada también diagrama D02, muestra un esquema de flujo de los métodos de selección para llevar a cabo la autorización de pregunta de DNS en el caso de que la máquina de resolver de DNS del ISP esté estableciendo un canal seguro con los sistemas de recomendación del ISP;
- la Fig. 3, en lo sucesivo también llamada diagrama D03, muestra un esquema de flujo de selecciones en el componente de colaboración de ISP - CDN que está manejando el caso de estar dentro de una CDN;
- la Fig. 4, en lo sucesivo también llamada diagrama D04, muestra un esquema de flujo de selecciones en el componente de colaboración de ISP que está manejando el caso si está dentro de un ISP;
- La Fig. 5, en lo sucesivo también llamado diagrama D05, muestra el flujo de selecciones en el componente de verificación del ISP;
- la Fig. 6, en lo sucesivo también llamado diagrama D06, muestra el procedimiento de ocultación para una ocultación de colaboración del ISP; y
- la Fig. 7, en lo sucesivo también llamado diagrama D07, muestra un posible despliegue del método o sistema propuesto que permite la colaboración de un ISP (ISP1) con otros dos ISP (ISP2 y ISP3) y una CDN.

Modo o modos de realización de la invención

La Fig. 1 o diagrama D01 muestra la arquitectura general del método o sistema de acuerdo con la invención. Hay dos componentes principales: uno en la parte de la CDN y uno en la parte del ISP. Debe observarse que hay dos modos, uno que se encarga del procesamiento de las preguntas de DNS y otro que se encarga del procesamiento de las preguntas de lista que pueden ser un resultado del aumento de las preguntas de DNS inicialmente realizadas que devuelve una lista de anfitriones candidatos por la CDN, o una pregunta directamente realizada de la lista de anfitriones que es presentada a un ISP vecino de un salto.

El cliente del sistema (100) puede ser un usuario final, ejecutándose las aplicaciones en el lado del usuario, procesos del sistema operativo, o procesos de tarjeta de red, así como de los encaminadores de casa, las máquinas de resolver de DNS y proveedores de contenidos. También puede ser un sistema de realización de solicitud - respuesta de DNS agregado el que mapee las solicitudes de dominio a un grupo de anfitriones. Antes de que cualquier solicitud realizada sea enviada a otros componentes del sistema, un subsistema de control de admisión tiene que aprobar la validez de la solicitud basándose en la IP del cliente, identidad y formato de solicitud (101). El sistema soporta dos tipos de solicitudes. Uno en el formato de una pregunta de DNS y uno en el formato de una solicitud de lista. Una vez que una solicitud es admitida, hay un comprobador para el formato de la solicitud. El primer comprobador (104) indica si la solicitud es una pregunta de DNS. Si no es una pregunta de DNS un segundo comprobador (115) indica si la solicitud es una pregunta de lista. Si la pregunta realizada no es ni una pregunta de

DNS ni de lista entonces se devuelve un mensaje de error (119) al cliente y se añade una entrada en un fichero de registro con la identidad del cliente y el tipo de error.

Si una pregunta en una pregunta de DNS entonces la pregunta de DNS es aumentada (105) como se describirá con detalle en lo que respecta a la Fig. 2 que aparece a continuación. Una vez que la pregunta de DNS ha sido aumentada, es enviada a un servidor de DNS de la CDN autorizado (106). Dentro de la CDN, el servidor de DNS autorizado está recibiendo la solicitud (107) y compila una selección de servidores / anfitriones (108) de la CDN capaces de satisfacer esta solicitud. La lista es a continuación enviada al componente de selección de servidor de colaboración de la CDN (109) donde es ordenado primero por la CDN y a continuación por el ISP. Por ello, la CDN resulta ser un cliente del ISP en una pregunta de lista (véase 100). Finalmente, la CDN recibe la lista de preferencias ordenada del ISP y funde las dos listas. Este procedimiento se describe con detalle en lo que respecta a la Fig. 3 que se encuentra a continuación. Cuando la lista fundida es recibida de nuevo, la respuesta del DNS es generada (110). La respuesta del DNS es enviada a la máquina de resolver de DNS del ISP (111), que la envía en primer lugar (en 106). La respuesta del DNS es recibida por la máquina de resolver (112) y es verificada para ver su validez (113). El procedimiento de verificación se describe con detalle en lo que respecta a la Fig. 5 que se encuentra a continuación. Una vez que la respuesta ha sido verificada, la respuesta de DNS es finalmente enviada al cliente (114).

Si la pregunta (recibida en 100) es una pregunta de lista (115) entonces la pregunta es enviada al componente de colaboración del ISP (116). Este componente es descrito con detalle en lo que respecta a la Fig. 4 que se encuentra a continuación. Una vez que la colaboración con el ISP se ha llevado a cabo, la respuesta de lista es compilada (117) y la lista devuelta es enviada al cliente (118).

La Fig. 2 ó diagrama D02 muestra el flujo de métodos de selección para llevar a cabo la autorización de pregunta de DNS en el caso de que la máquina de resolver de DNS del ISP esté estableciendo un canal seguro con un sistema de recomendación de ISP, que puede denominarse sistema de información de distancia ayudado por el proveedor (PaDIS – Provider-aided Distance Information System, en inglés) como se describe por ejemplo en [I. Poese et al.: “Improving Content Delivery Using Provider-aided Distance Information”. IMC’10, Melbourne, Australia, Noviembre de 2010] con el fin de preservar el anonimato del cliente así como impidiendo desvelar información en la función de ordenación de selección utilizada por el ISP.

Una vez que se recibe una pregunta de DNS válida desde un cliente (201) se convierte en una pregunta del eDNS (202) para ser aumentada con información adicional. Se comprueba si la fuente debe ser ocultada (203). Si es así, se crea un contenedor de información (206), se añade la fuente de la pregunta al contenedor (207), se añade un anunciador al contenedor (208), el contenedor es codificado (209), el contenedor es añadido a la pregunta (209), el servidor colaborativo es añadido a la pregunta (211) y la pregunta es almacenada en la base de datos (212) y a continuación la pregunta de DNS es enviada al servidor de DNS autorizador (véase D01 – 106). Anunciador en este contexto se refiere a un valor elegido aleatoriamente diferente de las elecciones previas previstas para proteger frente a una nueva reproducción. Si la fuente no tuviese que ser ocultada, la fuente se añade a la pregunta (204) en texto legible, el anunciador es añadido a la pregunta (205) en texto legible, el servidor colaborativo es añadido a la pregunta (211) y la pregunta es almacenada en la base de datos (212) y a continuación la pregunta de DNS es enviada al servidor de DNS autorizador (véase D01 – 106). El servidor de colaboración es añadido a la pregunta puesto que será el que esté a cargo de colaborar con uno de los servidores colaborativos del otro interlocutor (ISP o CDN).

La Fig. 3 ó diagrama D03 muestra el flujo de selecciones en el componente de colaboración ISP - CDN que está manejando el caso de estar dentro de una CDN. El diagrama describe cómo se proporciona la lista de anfitriones candidatos por parte de la CDN y cómo la versión ordenada de la misma lista, basándose en la visión de la CDN, es fusionada y enviada al servidor de colaboración del ISP antes de ser proporcionada de nuevo a la máquina de resolver de DNS del ISP.

En particular la Fig. 3 muestra el flujo de selección en las selecciones en el componente de colaboración del ISP - CDN que es ejecutado por el interlocutor que está haciendo la selección del servidor. Hoy en día este interlocutor es normalmente una CDN - pero no está limitado a la CDN. Una vez que la CDN recibe una pregunta, una lista de servidores / anfitriones candidatos es extraída del mapeo llevado a cabo por la CDN (301). A continuación se comprueba si hay múltiples anfitriones elegibles para proporcionar el contenido solicitado (302). Si no, entonces esta información es devuelta a la máquina de resolver del ISP. Si se genera una lista con al menos dos entradas distintas, llamada en lo sucesivo L1, entonces la lista de servidores / anfitriones es ordenada basándose en la función de ordenación de la CDN y en las preferencias (303). A continuación la pregunta de DNS desde la máquina de resolver es extraída (304).

Existe una comprobación acerca de si la información debe ser codificada (305). Si la información tiene que ser codificada entonces se guarda un contenedor con la lista L1 y el servidor colaborativo de la pregunta de DNS es

también extraído (309). Si la información no está codificada entonces la fuente es guardada con la lista L1 (307), el anunciador con la lista L1 es también guardado (308), y el servidor colaborativo de la pregunta de DNS es también obtenido (309). Independientemente de si la información está codificada o no, se genera una lista (310) y la lista L1 es añadida en la pregunta (311). A continuación la información de lista adicional (de 306, 307 ó 308) se añade a la
 5 Pregunta de lista (312) y es enviada al servidor de colaboración (313) tal como se especifica con la lista L1. Esta Lista es recibida en D01 – 100 como una solicitud de lista. Una vez que la respuesta del servidor de colaboración es recibida (314), la lista, en lo sucesivo denominada L2, de la respuesta colaborativa es obtenida (315). Las dos listas L1 y L2 se hacen coincidir basándose en un algoritmo de coincidencia predefinido (316) y se genera una nueva lista, denominada en lo sucesivo L3 (316). Las tres listas son guardadas en una base de datos. A continuación, los k
 10 primeros elementos de la lista son seleccionados, siendo k una entrada al sistema (317) que especifica el número de servidores devueltos al cliente que está solicitando una resolución de DNS. A continuación se genera una respuesta que contiene las k primeras entradas de L3 (318). Se comprueba a continuación si la respuesta incorpora un contenedor codificado (319). Si es así, se añade un contenedor a la respuesta de DNS (322), se añade un comprobador de suma a la respuesta de DNS (323) y la respuesta de DNS es enviada al generador de respuesta de DNS (véase D01 – 110). Si la respuesta no contiene un contenedor codificado, el anunciador es añadido en la
 15 respuesta de DNS (32), la fuente es añadida a la respuesta de DNS (321), un comprobador de suma es añadido a la respuesta de DNS (323) y la respuesta de DNS es enviada al generador de respuesta de DNS (véase D01 – 110).

La Fig. 4 ó diagrama D04 muestra el flujo de selecciones en el componente de colaboración del ISP que está
 20 manejando el caso de estar dentro de un ISP. Una vez que se recibe una lista de anfitriones candidatos ordenados, ésta es enviada al sistema de ordenación del ISP tal como PaDIS, el cual reordena la lista. En el caso de que esté implicado más de un ISP, la lista ordenada inicial tiene que ser dividida en n sub-listas, donde n es el número de ISP vecinos de un salto que están implicados.

En particular, la Fig. 4 muestra el flujo de las selecciones de selección en el componente de colaboración del ISP. Una vez que se recibe una pregunta de lista, la lista, en lo sucesivo denominada B1, es extraída de la pregunta de
 25 lista (401). Se comprueba a continuación si ésta tiene un contenedor (402). Si es así, el contenedor es extraído de la pregunta de lista (403). Si el contenedor no puede ser descodificado (404) entonces la pregunta es descartada y se guarda una entrada con el error y otra información relativa a la pregunta en el registro (405). Si el contenedor puede ser descodificado (404) entonces se guarda una fuente con la lista B1 (406). Si la pregunta de lista no tiene contenedor (402), entonces de nuevo la fuente se guarda con la lista B1 (406).

A continuación el anunciador es guardado con la lista B1 (407). Se genera una pregunta de PaDIS (408), y la lista es
 30 enviada a PaDIS para su ordenación (409). Cuando la respuesta del PaDIS es recibida (410), la lista, en lo sucesivo denominada B2, de la respuesta del PaDIS es extraída (411), y a continuación las dos listas B1 y B2 se hacen coincidir basándose en una función de coincidencia predefinida en una nueva lista, en lo sucesivo llamada B3 (412). Las Listas B1, B2 y B3 son guardadas en una base de datos para una posterior verificación mediante un
 35 componente de verificación de respuesta de DNS. Se comprueba a continuación si se requiere una ordenación de ISP (413). Si no se permite la colaboración del ISP (413), se genera una respuesta de lista desde B3 (414) y se envía de nuevo al cliente que solicitó la ordenación de lista (véase D01 – 117).

Si la colaboración de ISP está habilitada (413), la lista B3 es dividida en sub-listas, que contienen cada una todas las
 40 entradas asociadas con un ISP vecino (415). Cada lista es solicitada desde la memoria oculta o el anfitrión (416). La memoria oculta maneja las solicitudes (417) y devuelve las respuestas a las solicitudes de ordenación basándose en su conocimiento. Esto se describe con detalle en lo que respecta a la Fig. 6 que se encuentra a continuación. Una vez que las entradas a la memoria oculta han sido obtenidas (419), las listas ordenadas Bn son fusionadas por medio de una función de coincidencia predefinida con la lista actual B3 (420), sobre escribiendo la propia B3 con el
 45 resultado. Una vez que la nueva B3 ha sido generada (421), se genera una respuesta de lista desde la nueva lista B3 y se devuelve al cliente que solicitó la ordenación de lista (véase D01 – 117).

La Fig. 5 ó diagrama D05 muestra el flujo de selecciones en el componente de Verificación del ISP que se utiliza
 para verificar que los servidores seleccionados devueltos son válidos antes de devolverlos al cliente a través del DNS.

En particular, la Fig. 5 muestra el flujo de selecciones del componente de Verificación del ISP que se utiliza para
 50 verificar que la lista fusionada devuelta es válida antes de ser enviada de vuelta al cliente. Una vez que se recibe una respuesta de DNS del servidor de DNS autorizador (501), se comprueba si el contenedor está codificado (502). Si es así, el contenedor es descodificado (503). A continuación es extraído de la respuesta de DNS (505). Si no está descodificado, se comprueba si contiene el anunciador (504). Si no contiene el anunciador entonces la respuesta se marca como no aumentada y es devuelta al cliente de DNS. Si contiene al anunciador entonces el anunciador es
 55 extraído de la respuesta de DNS (505). A continuación, las listas B1 y B3 son extraídas de la base de datos (506), y las listas B1 y B3 son fundidas de la misma manera que las listas fundidas de CDN L1 y L2 (véase D03 – 316) con el fin de generar la lista de ordenación final (507) vista por los dos interlocutores. Las n primeras entradas son

comparadas en la respuesta de DNS (508) y se comprueba la coincidencia de las entradas (509). Si la coincidencia es válida entonces la respuesta de DNS se marca como válida (511). Si las entradas no coinciden, entonces la respuesta de DNS se marca como no válida (510). En ambos casos la información adicional añadida para la ordenación es eliminada de la respuesta (512) y la respuesta de DNS es enviada al cliente.

- 5 La Fig. 6 ó diagrama D06 muestra la estrategia de ocultación para la ocultación de la colaboración de ISP. Decide si la ocultación se realiza de manera preventiva o sólo bajo demanda. También, la limpieza de la memoria oculta y las preguntas del ISP se manejan en el caso de que múltiples ISP estén involucrados en la ordenación.

En particular, la Fig. 6 muestra dos maneras posibles de manejar una memoria oculta de respuestas pre-ordenadas del ISP vecino con el fin de acelerar la ordenación. La memoria oculta es dividida en dos partes – la solicitud (véase la sección inferior de la Fig. 6) y la parte de gestión (véase la sección superior de la Fig. 6). Cuando se solicita que una lista sea ordenada se le pide a la memoria oculta que proporcione la respuesta a ello (véase D04 – 417). Lo primero que comprueba la memoria oculta es si la respuesta, o un súper-conjunto de ella, está localmente disponible, es decir, si está en la memoria oculta (601). Si éste es el caso, la lista de la memoria oculta se obtiene desde la base de datos, todas las entradas que no son necesarias para esta ordenación son eliminadas (602), y la lista es devuelta ordenada por el ISP vecino (véase D04 – 419).

En el caso de que la lista o un súper-conjunto no estén en la memoria oculta, primero tiene que decidir cómo se está manejando la ocultación (603). En el caso de que no esté habilitada una pregunta de pre-búsqueda, significa que al ISP vecino no se le ha pedido que proporcione una ordenación. Para la ordenación, tienen que encontrarse los servidores de ordenación apropiados (604) y las solicitudes de ordenación se están enviando a los servidores (605). No obstante, no hay ninguna espera activa por la respuesta, debido al hecho de que la ordenación es crítica en tiempo. La lista es devuelta inmediatamente sin modificar desde la memoria oculta (606). En el caso de que esté habilitada la pre-búsqueda (603), el sistema puede asegurarse de que no hay ningún ISP vecino que pueda ordenar la solicitud - si lo hubiese, la memoria oculta contendría esta entrada. En este caso, no se realiza ninguna acción y la lista es devuelta sin modificar desde la memoria oculta (606).

25 Cuando se recibe una respuesta a una solicitud de ordenación desde un ISP vecino (607) es inmediatamente añadida a la memoria oculta (609). A continuación la memoria oculta es comprobada para buscar cualquier entrada obsoleta que haya finalizado su vida útil (610). La siguiente etapa es decidir si la pre-búsqueda está habilitada (611). Si no está habilitada, se sitúa un vigilante para que se active después de que un temporizador ha expirado (616). Una vez que el vigilante se activa (608) comprueba de nuevo la memoria oculta buscando entradas obsoletas (610).

30 Si la pre-búsqueda de listas está habilitada (611), todos los ISP vecinos que actualmente no están en la memoria oculta son reunidos (612). Una vez que los ISP son conocidos, todas las ubicaciones de dentro del ISP son conformadas en solicitudes de lista (613). Esto resulta en una solicitud de lista por ISP vecino. Cada lista es hecha corresponder con un servidor de colaboración del ISP vecino al cual pertenece (614). Finalmente, las listas son enviadas como solicitudes para ser ordenadas (615) por el ISP vecino. Una vez que han salido, se sitúa un vigilante para que se active después de que haya finalizado un tiempo (616). Cuando el vigilante se activa (608) reinicia el bucle de búsqueda y el llenado de la memoria oculta.

La Fig. 7 ó diagrama D07 muestra un posible despliegue del sistema propuesto que habilita la colaboración de un ISP (ISP1) con otros dos ISP (ISP1 e ISP3) y una CDN. Es fácil generalizar este despliegue que implica un número arbitrario de ISP y de CDNs. Se utiliza PaDIS puramente para ordenar anfitriones en una lista basándose en la única función de ordenación que se utiliza en cada entidad diferente que puede ser un ISP o una CDN.

En particular, la Fig. 7 muestra un posible despliegue de un número de sistemas colaborativos presentados anteriormente que implica tres ISP y una CDN. El sistema colaborativo presentado anteriormente puede estar situado conjuntamente con la máquina de resolver de DNS y un sistema de recomendación tal como PaDIS. El sistema puede actuar como un sistema colaborativo en el lado del ISP o de la CDN. Una tarea principal del sistema es intercambiar y fundir listas ordenadas. Este diagrama muestra cómo el ISP1 (702) puede aprovechar el sistema presentado anteriormente con el fin de colaborar con la CDN (705) así como con el ISP2 (703) y el ISP3 (704) dividiendo las listas en sub-listas, intercambiando las sub-listas y a continuación mezclando las sub-listas ordenadas como se ha descrito anteriormente. Podría haber instancias arbitrarias del sistema presentado como se muestra en el diagrama de cómo el ISP2 puede también colaborar con otro ISP. En la figura las comunicaciones que se establecen entre las diferentes entidades en el despliegue presentado se muestran también. A saber, C1 es el canal de comunicación entre el cliente y la máquina de resolver de DNS del ISP1, C2 es el canal de comunicación que tiene lugar mientras que la solicitud de DNS por parte de un cliente es aumentada y la solicitud es enviada al servidor de DNS autorizador. C3 es el canal de comunicación establecido para el intercambio de las listas ordenadas entre el ISP1 y la CDN. C4-1 y C4-2 son los canales de comunicación establecidos para intercambiar las ordenaciones de las sub-listas entre el ISP1 y el ISP2, y el ISP1 y el ISP3 respectivamente. C5-1 y C5.2 son canales

de comunicaciones establecidos para intercambiar las sub-listas entre el ISP2 y otro ISP vecino de un salto del ISP2. El despliegue del sistema es completamente transparente para el cliente.

5 Como se muestra en la Fig. 7, C5x se dirige potencialmente a más sistemas que los que están en cascada. Dado que la lista está dividida y envía a sistemas vecinos se hace cada vez más corta hasta que finalmente se haya reducido a uno o haya alcanzado su punto de extremo. Puesto que el número de etapas no está definido C5x muestra que puede potencialmente continuar pero debe, no mandatoriamente, hacerlo si la colaboración de ISP - ISP finaliza en 703.

10 Aunque la invención ha sido ilustrada y descrita con detalle en los dibujos y la descripción anterior, tal ilustración y descripción deben ser consideradas ilustrativas o de ejemplo y no restrictivas. Resultará evidente que personas no expertas en la materia pueden realizar cambios y modificaciones dentro del alcance y espíritu de las siguientes reivindicaciones. En particular, la presente invención cubre otras realizaciones con cualquier combinación de características de las diferentes realizaciones descritas anteriormente y en lo que sigue.

15 La invención cubre también todas las demás características mostradas en las Figs. individualmente aunque pueden no haber sido descritas en la anterior o siguiente descripción. También, alternativas únicas de las realizaciones descritas en las figuras y en la descripción y alternativas únicas de características de las mismas pueden no ser reivindicadas a partir del asunto principal de la invención.

20 Además, en las reivindicaciones la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. Una sola unidad puede cumplir las funciones de varias características citadas en las reivindicaciones. Los términos "esencialmente", "aproximadamente" y otros junto con un atributo o un valor particularmente también definen exactamente el atributo o exactamente el valor, respectivamente. Un programa de ordenador puede ser almacenado / distribuido en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido proporcionado junto con o como parte de otro hardware, pero puede también ser distribuido en otras formas, tal como a través de internet o de otros sistemas de telecomunicación de cable o inalámbricos. En particular, por ejemplo, un programa de ordenador puede ser un producto de programa de ordenador almacenado en un medio legible por ordenador, cuyo producto de programa de ordenador puede ser un código de programa ejecutable por ordenador adaptado para ser ejecutado para
25 implementar un método específico tal como el método de acuerdo con la invención. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe ser considerado como limitativo del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Método de habilitar la colaboración entre un proveedor de servicios de internet, ISP, y una red de distribución de contenidos, CDN, o entre el ISP y otro ISP, que comprende las etapas de:
reunir un sistema de nombres de dominio, DNS, pregunta (100 – 104);
- 5 que el ISP evalúe la pregunta de DNS en el que se recogen los anfitriones candidatos adecuados para proporcionar contenidos de acuerdo con la pregunta de DNS (105);
que el ISP ordene los anfitriones candidatos;
que el ISP proporcione una primera lista de los anfitriones candidatos ordenados por el ISP;
que el ISP envíe la pregunta de DNS a la CDN o al otro ISP (106);
- 10 que la CDN o el otro ISP evalúen la pregunta de DNS en la que están reunidos los anfitriones candidatos adecuados para proporcionar contenidos de acuerdo con la pregunta de DNS (301, 302);
que la CDN o el otro ISP ordenen los anfitriones candidatos (303);
que la CDN o el otro ISP proporcionen una segunda lista, ordenada, de los anfitriones candidatos ordenados por la CDN u ordenados por otro ISP;
- 15 hacer coincidir la primera lista y la segunda lista (314 – 323); y
proporcionar una lista coincidente de anfitriones candidatos ordenada (110, 111).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera lista y la segunda lista se hacen coincidir basándose en una función de fusión predefinida (316, 412, 420).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que comprende las etapas de
- 20 que el ISP aumente la pregunta de DNS con una dirección de IP de un servicio de colaboración antes de enviar la pregunta de DNS a la CDN (105), y
que la CDN proporcione la segunda lista de anfitriones candidatos ordenados por la CDN al servicio de colaboración del ISP utilizando la dirección de IP del servicio de colaboración (313).
- 25 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ISP envía la pregunta de DNS a un servidor de DNS autorizado de la CDN (106).
5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la etapa de establecer un canal de comunicación entre el ISP y la CDN (313, 314).
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ISP envía la primera lista junto con la pregunta de DNS a la CDN (105).
- 30 7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende la etapa de registrar etapas de comunicación y los resultados asociados a las mismas.
8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende también las etapas de
mapear los anfitriones candidatos de la primera lista a los puntos de entrada del ISP,
- 35 identificar el otro ISP que es un ISP vecino, y
establecer rutas de comunicación entre el ISP y el otro ISP (303).
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende también la etapa de mapear los puntos de entrada del ISP a los puntos de salida del otro ISP (415).
- 40 10. Método de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, que comprende también la etapa de dividir la primera lista de anfitriones candidatos mediante el otro ISP vecino (415).

11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende las etapas de que el otro ISP ordene los anfitriones candidatos de las primeras listas divididas, y que el otro ISP proporcione las segundas listas de otros anfitriones candidatos ordenados por ISP (420).
 12. Programa de ordenador que tiene un medio de codificación que está dispuesto para implementar el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes cuando es ejecutado.
- 5

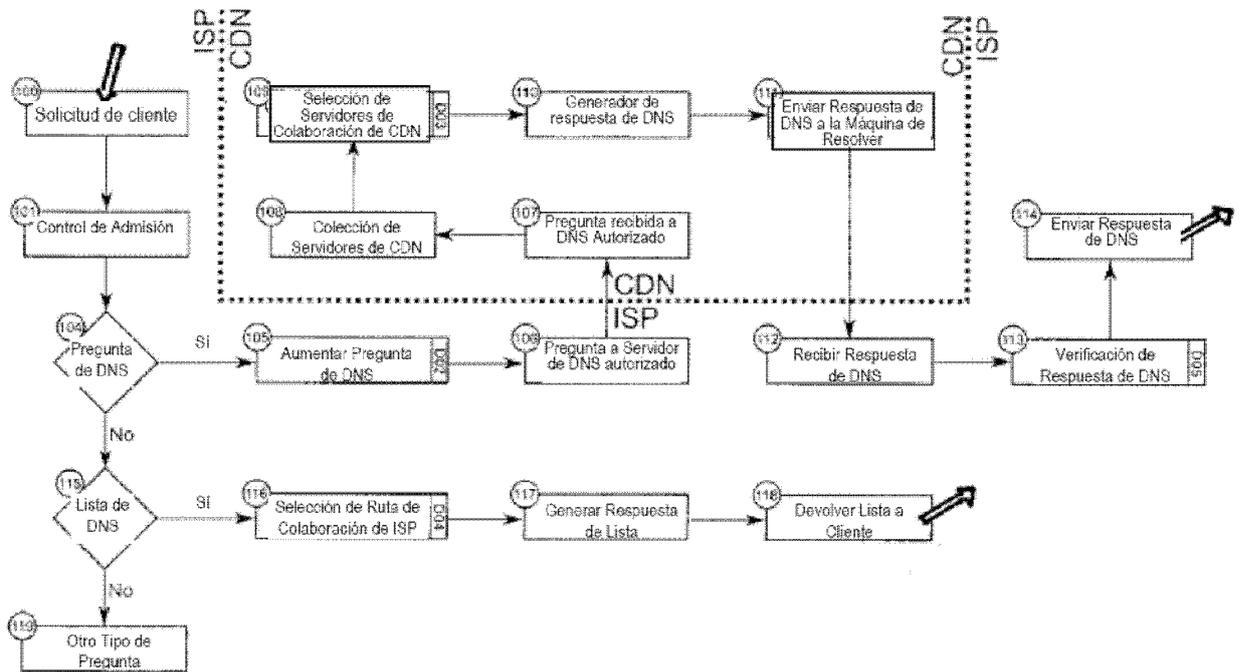


Fig. 1

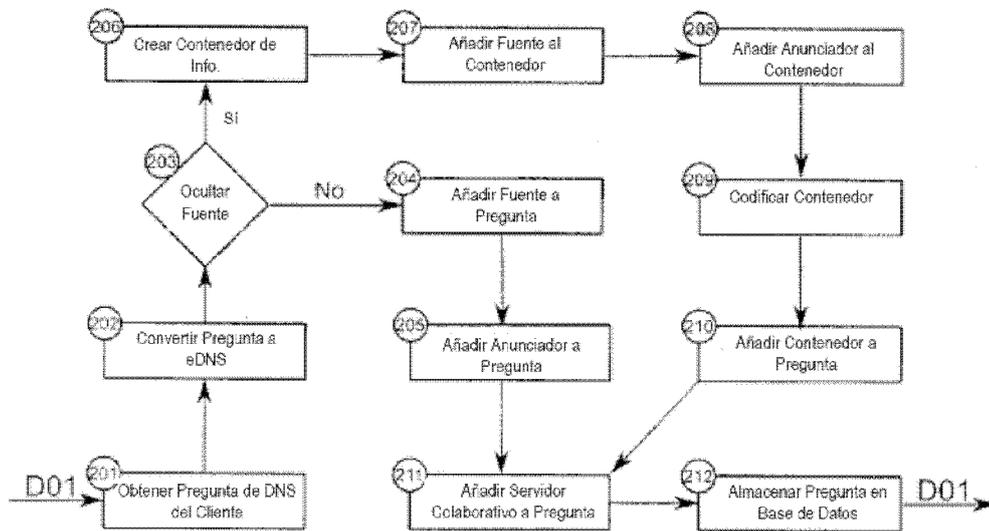


Fig. 2

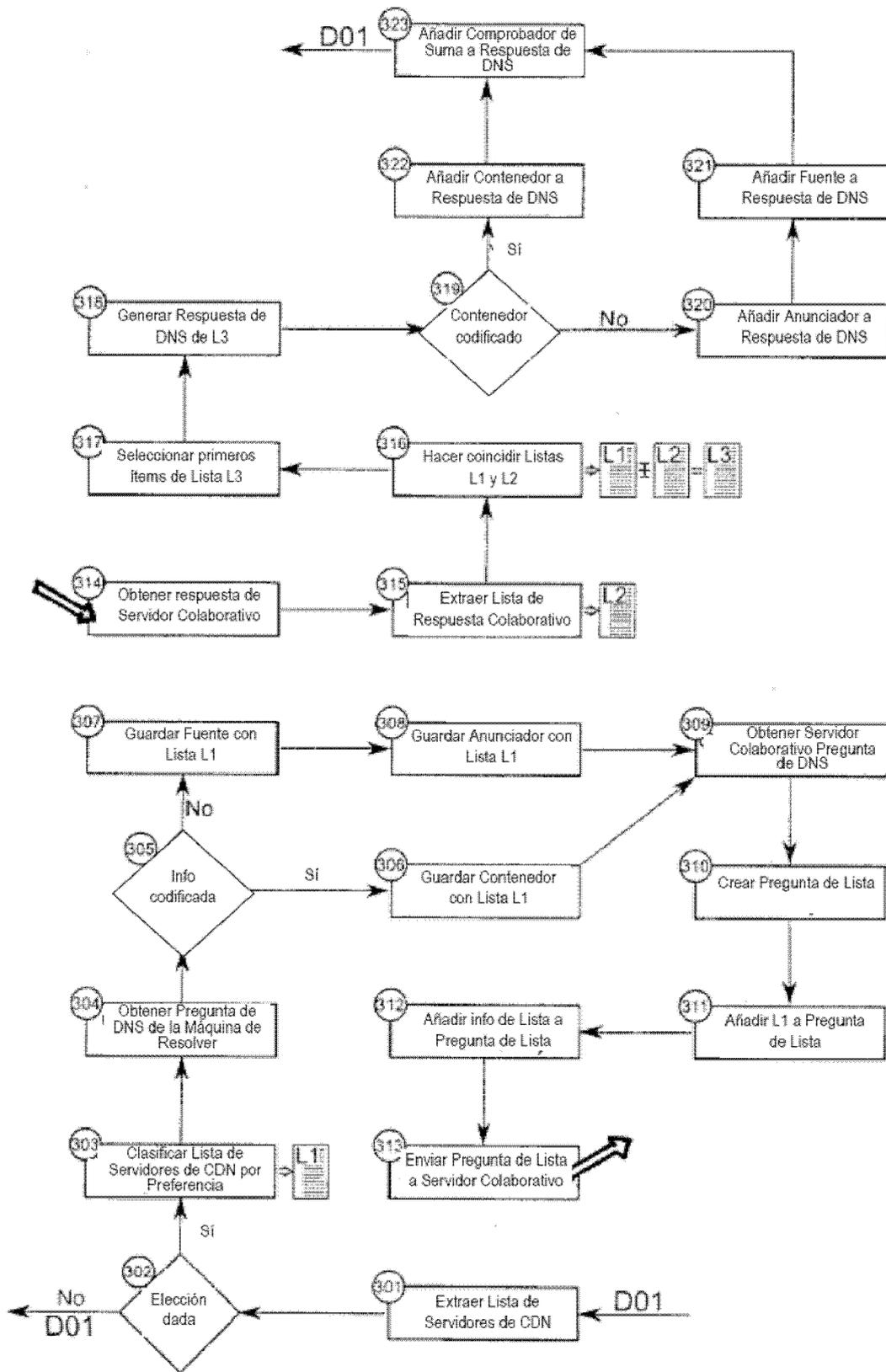


Fig. 3

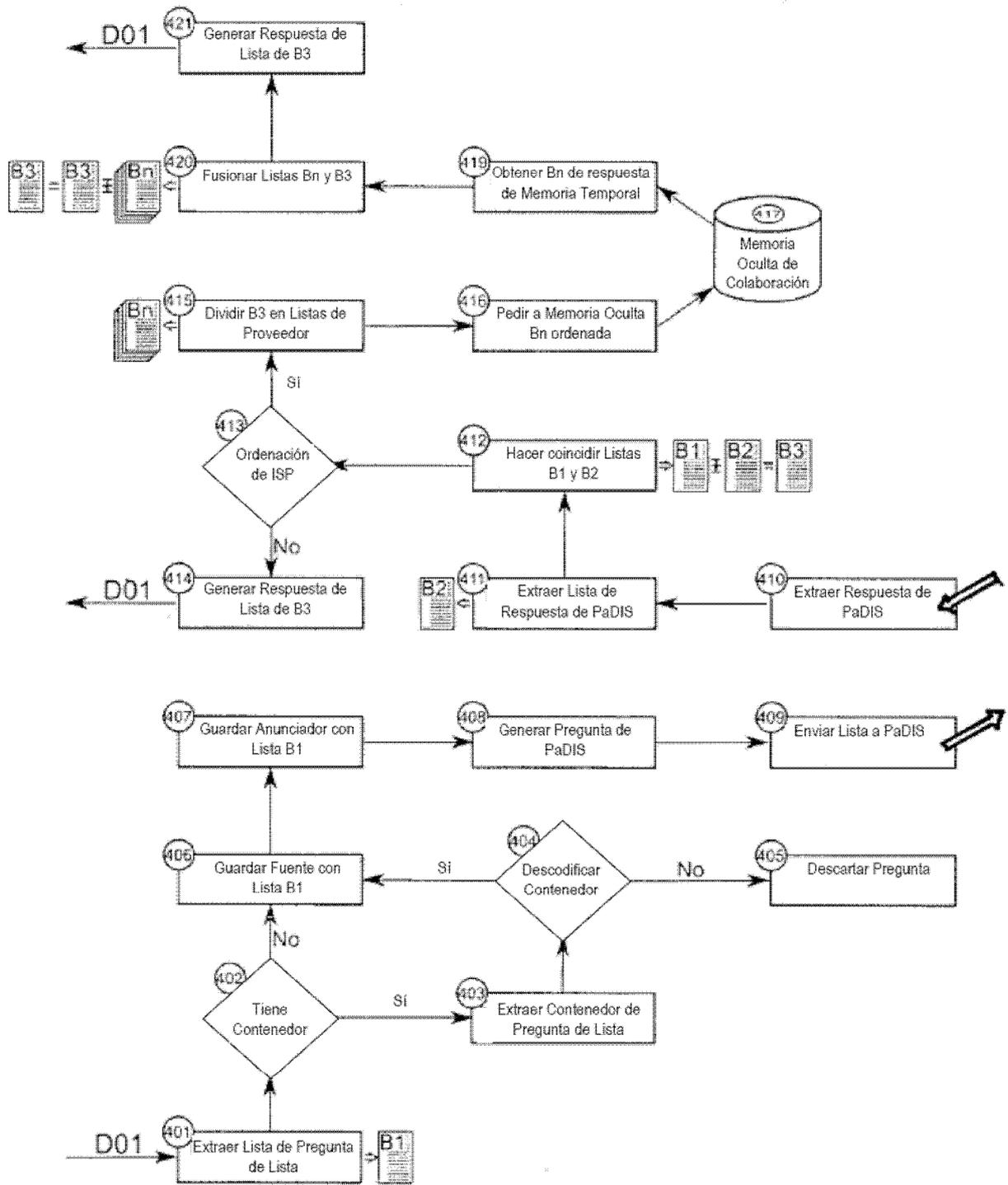


Fig. 4

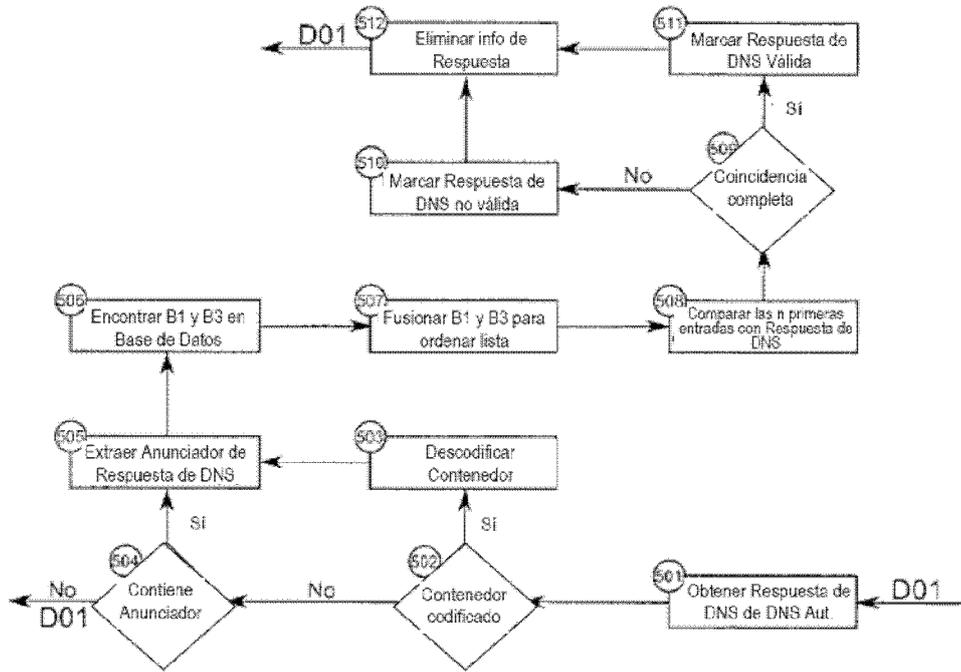


Fig. 5

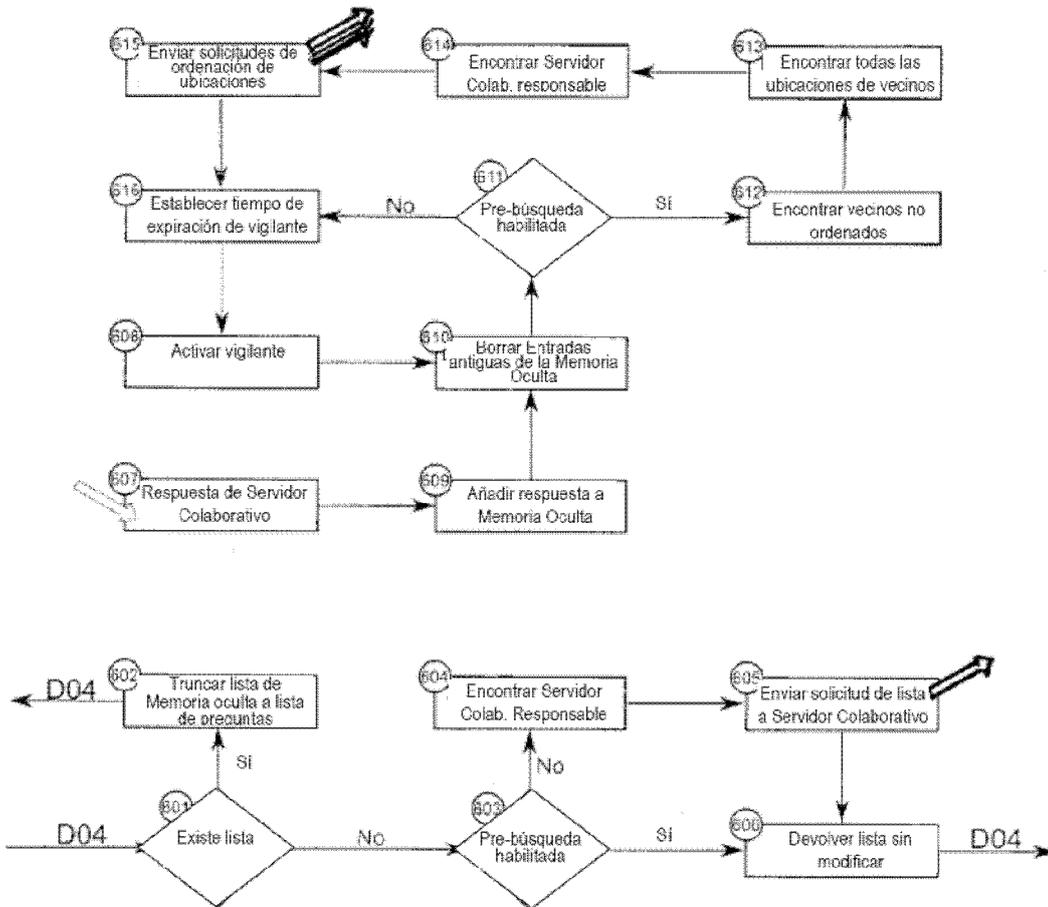


Fig. 6

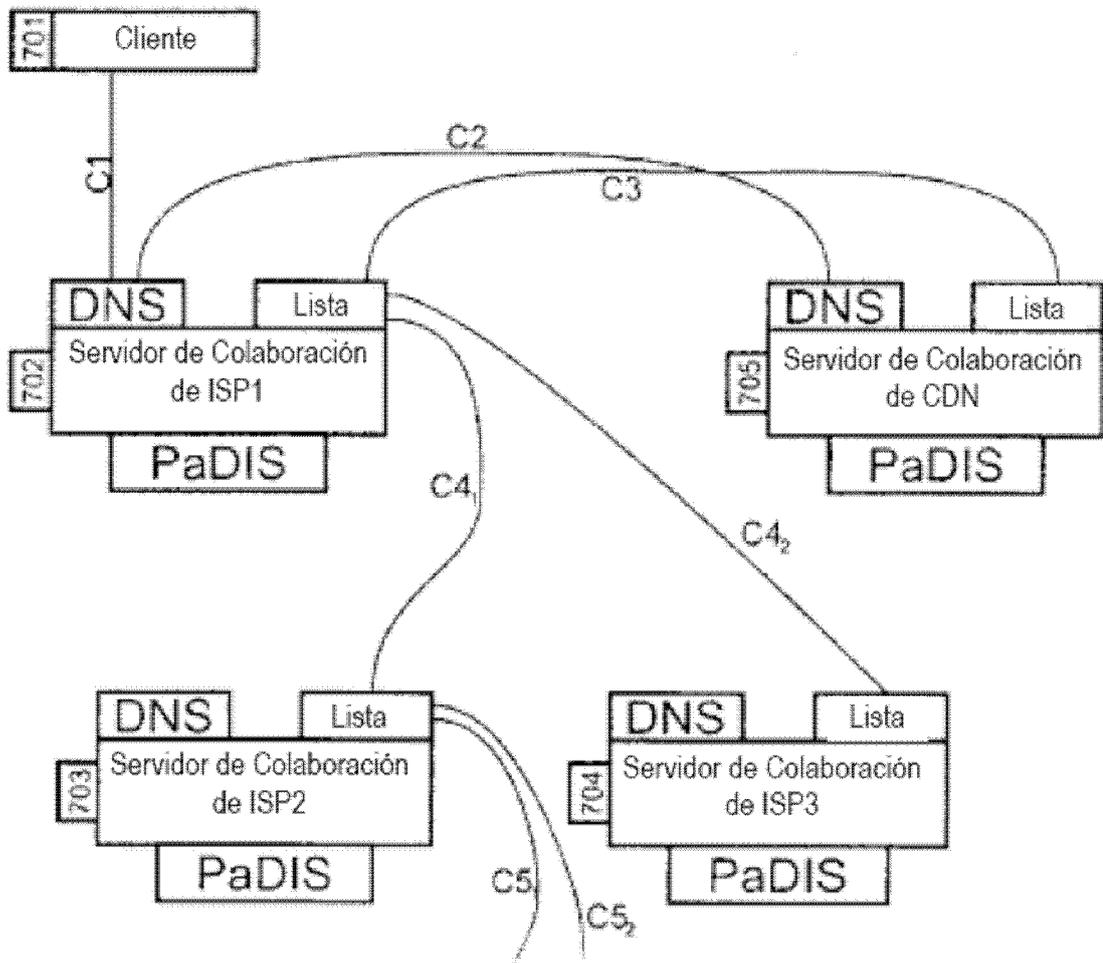


Fig. 7