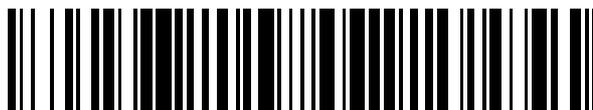


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 818**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2012** **E 12818785 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2798816**

54 Título: **Control de flujo de contenido tratado inicialmente en red**

30 Prioridad:

**29.12.2011 EP 11196049**  
**20.02.2012 EP 12156141**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.10.2016**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE KPN N.V. (50.0%)**  
**Maanplein 55**  
**2516 CK The Hague, NL y**  
**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR**  
**TOEGEPAST- NATUURWETENSCHAPPELIJK**  
**ONDERZOEK TNO (50.0%)**

72 Inventor/es:

**VAN BRANDENBURG, RAY;**  
**NIAMUT, OMAR AZIZ y**  
**VAN DEVENTER, MATTIJS OSKAR**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 586 818 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**

Control de flujo de contenido tratado inicialmente en red

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere al control de difusión en flujo de contenido y, en particular, pero no exclusivamente, a métodos para permitir un control, a iniciativa de la red, de la difusión en flujo de contenido segmentado, para un cliente para uso en un dispositivo de procesamiento de contenido para controlar la recepción de contenido segmentado, una función de servidor para canales de control y una estructura de datos para permitir un control, a iniciativa de la red, de la difusión en flujo de contenido segmentado y un producto de programa informático que utiliza dicho método.

## 15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, un número cada vez mayor de técnicas de difusión en flujo de vídeo hacen uso de la así denominada segmentación de contenido en donde los datos de contenido, p.ej., datos de vídeo, son lógicamente o virtualmente divididos en varios flujos o ficheros de segmentos, con lo que se genera un contenido segmentado. Un fichero de segmentos se puede referir a un fichero que comprende datos de contenido, que se pueden recuperar por intermedio de un protocolo de recuperación de ficheros, p.ej., HTTP o FTP. De modo similar, una difusión en flujo de segmentos se puede referir a una difusión en flujo que comprende datos de contenido que se pueden recuperar mediante un protocolo de difusión en flujo, p.ej., RTSP/RTP o HAS. Flujos o ficheros de segmentos (en adelante referidos en forma abreviada, como segmentos) pueden distribuirse a un cliente por separado, pero cuando se recombinan en el cliente proporcionan un flujo de vídeo sin interrupciones.

Durante el proceso de segmentación de contenido se genera un así denominado fichero de manifiesto que identifica los segmentos y describe la relación entre los diferentes segmentos y las localizaciones en donde pueden recuperarse los segmentos. Un contenido segmentado puede proporcionarse en varias presentaciones, p.ej., versiones alternativas del mismo contenido que difieren, a modo de ejemplo, en la resolución, el número de canales de audio y/o una tasa binaria diferente. Todas las presentaciones están temporalmente alineadas de modo que los segmentos de diferentes presentaciones se puedan intercambiar sin interrupción. La difusión en flujo de contenido segmentado en diferentes presentaciones se refiere como una difusión en flujo adaptativo en donde un protocolo de difusión en flujo adaptativo tal como difusión en flujo adaptativo de HTTP (HAS) y protocolos relacionados se pueden utilizar a este respecto.

HAS permite la distribución de vídeo (en directo) por medio del protocolo HTTP, transmitiendo la señal de vídeo en segmentos que son demandados independientemente por el cliente desde un servidor de la web. Varios protocolos HAS comercializados y normalizados existen a este respecto, tales como Apple HTTP Live Streaming <http://tools.ietf.org/html/draft-pantos-http-live-streaming-07>, Microsoft Smooth Streaming <http://www.iis.net/download/SmoothStreaming>, Adobe HTTP Dynamic Streaming <http://www.adobe.com/products/httpdynamicstreaming>, 3GPP-DASH TS 26.247 Servicio de difusión en flujo de paquetes conmutados (PSS) extremo a extremo transparente; Descarga progresiva y difusión en flujo adaptativa dinámica por intermedio de HTTP y difusión en flujo adaptativo dinámico de MPEG por intermedio de HTTP MPEG DASH ISO/IEC 23001-6).

Un contenido segmentado puede utilizarse para la adaptación dinámica a exigencias de ancho de banda cambiantes, p.ej., conmutando desde una difusión en flujo de vídeo de alta calidad a baja calidad. Además, un contenido segmentado puede permitir también discriminar entre segmentos (de vídeo) populares y menos populares. A modo de ejemplo, en condiciones normales un contenido asociado con el inicio de un vídeo (tal como tráiler) será observado con más frecuencia (y por ello, será más popular) que el contenido al final. De modo similar para algunos casos de uso, un contenido de vídeo de más baja calidad de baja tasa binaria (p.ej., los segmentos HAS de la más baja resolución) probablemente serán descargados con más frecuencia que el contenido de alta calidad (p.ej., segmentos HAS de más alta resolución) que pueden ser de más alto coste o más demandas desde el dispositivo de recepción o que requiere más ancho de banda. Las propiedades antes citadas del contenido segmentado pueden utilizarse ventajosamente por una red de distribución de contenido (CDN), que esté configurada para distribuir contenido a un cliente. Una red CDN puede, a modo de ejemplo, memorizar segmentos de contenido populares, más frecuentemente demandados, en múltiples nodos de distribución en la red CDN de modo que se puedan reducir los problemas del ancho de banda y se garantice una distribución eficiente. Una función de control de CDN (CDNCF) puede gestionar centralmente las localizaciones dentro de la red CDN, en adelante referidas como nodos de distribución, en donde segmentos de contenido asociados con un elemento de contenido (tal como un vídeo o película animada) puede recuperarse (obtenerse).

Aunque numerosos protocolos de difusión en flujo diferentes, tales como RTP/RTSP o RTMP, pueden utilizarse para poner en práctica la difusión en flujo de contenido (segmentado) a un cliente, los protocolos de difusión en flujo de HTTP o protocolos basados en HTTP son los más ampliamente utilizados dentro de una red CDN. Estos protocolos de difusión en flujo utilizan un protocolo HTTP estándar – un protocolo sin estado de cliente-servidor - para demandar y recibir segmentos de contenido desde un servidor sin necesidad de una nueva funcionalidad y

permitiendo que los segmentos sean captados de forma transparente. Además, a diferencia de muchas otras soluciones de difusión en flujo, el tráfico de HTTP, como tal, no se suele bloquear automáticamente por los denominados ‘cortafuegos’ o traductores de direcciones de redes (NATs).

5 Además, la difusión en flujo basada en HTTP no está basada en sesiones. Lo que antecede significa que el servidor HTTP no necesita mantener sesiones para los diversos clientes a los que está sirviendo. De este modo, la arquitectura del servidor HTTP puede mantenerse simple. Sin embargo, esta naturaleza sin sesión combinada con el hecho de que HTTP es un protocolo a iniciativa del cliente significa también que un servidor HTTP, p.ej., un nodo de distribución en una red CDN, no es capaz de iniciar la comunicación con un cliente.

10 Con el fin de permitir a un cliente acceder (descargar/recuperar) segmentos memorizados en una red CDN, el cliente está provisto de un así denominado fichero de manifiesto que comprende una lista de segmentos estando cada uno de ellos identificado por un identificador de segmento (p.ej., un nombre de fichero de segmentos) y localizaciones de segmentos (localizadores de segmentos), p.ej., URL, que apuntan a un nodo de red en donde los segmentos pueden ser objeto de acceso (recuperarse). Dependiendo de la red CDN particular y/o de su puesta en práctica, un fichero de manifiesto predefinido puede memorizarse en uno o más nodos (de distribución) de la red CDN, junto con los segmentos asociados, o un fichero de manifiesto puede ser generado, de forma dinámica, por la red CDN a petición del usuario.

20 De este modo, cuando un consumidor (dispositivo de cliente) demanda un elemento de contenido segmentado particular (tal como un vídeo), la red CDN puede, bajo demanda, identificar un fichero de manifiesto memorizado en un nodo (de distribución) que es adecuado para permitir la distribución del artículo de contenido demandado al consumidor (dispositivo). Como alternativa, la red CDN puede generar un nuevo fichero de manifiesto que identifica uno o más nodos de distribución que, considerados juntos, son adecuados para distribuir los segmentos de contenido demandados al consumidor. Posteriormente, la red CDN puede enviar el fichero de manifiesto generado en una respuesta al cliente (dispositivo) demandante del consumidor.

30 Durante la difusión en flujo de los segmentos de contenido, puede cambiar la configuración de la red o la distribución de la carga en la red CDN. A modo de ejemplo, un fallo operativo o sobrecarga en un nodo de una red CDN puede dar lugar a una situación en donde uno o más nodos de distribución en una red CDN ya no sean capaces de distribuir segmentos de contenido identificados en el fichero de manifiesto. También en otras situaciones, p.ej., en una situación de sobrecarga inminente, puede requerirse impedir una situación de sobrecarga trasladando la tarea de distribuir un segmento de contenido particular a un consumidor particular (dispositivo receptor de contenido) durante el proceso de difusión en flujo desde un nodo de distribución a otro nodo de distribución de la red CDN o incluso a un nodo de distribución en otra red CDN. Se puede imaginar incluso que cuando un dispositivo de cliente de un consumidor particular cambia su posición, puede ser también más conveniente tener otro nodo de distribución, que es ahora el más próximo, para asumir la difusión en flujo desde el nodo original. Otros eventos operativos en la red de distribución que pueden requerir o garantizar un cambio u orden para la distribución de segmentos a un cliente (esto es, iniciador de mecanismos de equilibrado de carga en la red) son paradas técnicas planificadas, una Migración de Servidor, una Migración de red CDN, etc.

45 En métodos conocidos, dicho cambio en la distribución de segmentos a un cliente puede realizarse de varias maneras. En algunos casos, una red CDN puede utilizar, a modo de ejemplo, un sistema de redireccionamiento de HTTP con el fin de redireccionar la demanda para un segmento al nodo de distribución deseado. Dicho sistema, sin embargo, puede requerir e iniciar un mensaje de respuesta redirigido separado (simplemente referido como una redirección) para cada segmento que el cliente demandare en el futuro, o incluso múltiples mensajes de respuesta redirigidos por segmento demandado, con lo que se introduce un aumento importante de la carga de señalización en la red. Lo que antecede es de especial interés en el caso cuando una gran cantidad de consumidores dependen del mismo nodo de distribución y se está demandando y recuperando, simultáneamente, el mismo contenido. No solamente puede la carga de señalización adicional producir una sobrecarga operativa sobre partes o la totalidad de la red CDN, sino que los redireccionamientos pueden causar interrupciones del servicio inadmisibles en el lado del cliente, puesto que la distribución de los segmentos de contenido individuales se retarda bruscamente como un resultado de los redireccionamientos. Por ello, el sistema de redireccionamiento puede no ser capaz de impedir efectivamente las interrupciones del servicio debido a cambios en la configuración de la red (como resultado de, a modo de ejemplo, un fallo operativo del nodo de distribución). Las interrupciones del servicio pueden ser más importantes en situaciones en donde, a modo de ejemplo, poco contenido se memoriza en el dispositivo del cliente, en situaciones en donde se producen múltiples redireccionamientos o en donde el nuevo nodo de distribución objetivo es situado a una distancia considerablemente mayor respecto al dispositivo del cliente, en comparación con la distancia anterior.

60 Como alternativa, la red CDN puede generar un fichero de manifiesto recientemente actualizado para el cliente sobre la base de la nueva configuración de red. Sin embargo, debido a su propia naturaleza, el protocolo HTTP no permite al lado del servidor (p.ej., la red CDN) iniciar, de forma directa y/o proactiva, la transmisión de dicho fichero de manifiesto recientemente actualizado al cliente o, como alternativa, iniciar una demanda de cliente para dicho fichero de manifiesto recientemente actualizado. Si el cliente recibe, o no, un fichero de manifiesto actualizado dependerá completamente de la iniciativa del cliente (que, sin embargo, no tiene conocimiento de cambios

(pendientes) en la configuración de la red) para demandar dicha actualización. De modo similar si, a modo de ejemplo, un flujo de contenido segmentado se hiciera disponible por la red CDN en una más alta presentación que la que se presenta en el fichero de manifiesto anteriormente proporcionado al cliente, el cliente no tiene forma alguna de conocer esta situación y no puede beneficiarse de dicha difusión en flujo de más alta calidad. Aun cuando el cliente estuviera configurado para, p.ej., demandar periódicamente actualizaciones del fichero de manifiesto, dichos planes de actualización no pueden efectivamente (con rapidez) sobre una base *ad hoc*, reaccionar a cambios en la configuración de la red y evitar las interrupciones del servicio debidas a dichos cambios. Sería simplemente una coincidencia si dicha frecuencia de actualización coincidiera exactamente con un cambio de configuración imprevistamente necesario. Además, la puesta en práctica de una muy alta frecuencia de actualización (que hace uso de un mecanismo de señalización de demanda de respuesta sobre la base del HTTP) tiene el inconveniente de dar lugar a una carga de señalización de sobrecarga considerable en la red y la carga del procesador en el lado del cliente y de la red, incluso durante periodos en los que no cambie ninguna configuración (p.ej., cambios en la distribución del contenido segmentado a un cliente) sean necesarios o recomendables.

El documento US 2011/0264727 publicado con fecha 27-10-2011 da a conocer un método para proporcionar a un cliente una lista de reproducción de segmentos de contenido accesibles en un servicio de difusión en flujo en directo proporcionado en un formato de difusión en flujo adaptativo del protocolo HTTP. Por consiguiente, existe una necesidad en esta técnica para métodos y sistemas, que permitan un mejor control de la difusión en flujo del contenido a un cliente.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

Constituye un objetivo de la invención reducir o eliminar al menos uno de los inconvenientes conocidos en la técnica anterior. El alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Formas de realización preferidas están cubiertas por las reivindicaciones subordinadas.

La invención se ilustrará, además, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que ilustran, de forma esquemática, formas de realización en conformidad con la invención. Se entenderá que la invención no está, en forma alguna, restringida a estas formas de realización específicas.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra una descripción general de una sesión de HAS convencional entre un cliente y un servidor.

La Figura 2 ilustra un flujo de protocolo entre un cliente y un servidor en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 3 ilustra un flujo de proceso del lado del cliente en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 4 ilustra un flujo de proceso en el lado del servidor en conformidad con una forma de realización de la invención.

Las Figuras 5A-5C ilustran flujos de protocolos entre un cliente y un servidor en conformidad con varias formas de realización de la invención.

La Figura 6 ilustra un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 7 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 8 ilustra un flujo de procesos asociado una función de Nodo de Continuidad de Distribución (DCN) en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 9 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención.

La Figura 10 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención.

La Figura 11 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención.

La Figura 12 ilustra un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con una forma de realización de la invención.

La Figura 13 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención.

5 La Figura 14 ilustra un fichero de manifiesto en conformidad con una forma de realización de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 La Figura 1 ilustra una descripción general de un flujo de protocolos HAS convencionales entre un cliente 130 en un terminal y un servidor multimedia 132 que están configurados para comunicarse por intermedio de un protocolo de difusión en flujo, tal como el protocolo de difusión en flujo HAS, que comprende mensajes de protocolos de respuesta y demanda 134,136. En este caso, un terminal puede referirse, en general, a un dispositivo de procesamiento de contenido, a modo de ejemplo un dispositivo de reproducción de contenido (móvil) tal como una tableta electrónica, un teléfono inteligente, una agenda electrónica portátil, un reproductor multimedia, etc. En algunas formas de realización, un terminal puede ser un decodificador o dispositivo de almacenamiento de contenido configurado para procesar y memorizar temporalmente un contenido para su futuro consumo por un dispositivo de reproducción de contenido. De modo similar, el servidor multimedia puede ser parte de, o estar asociado con, un proveedor de contenidos o una red de distribución de contenidos (CDN).

20 El flujo de protocolos puede iniciarse por un usuario que selecciona un enlace a un vídeo en un sitio web (etapa 102) en donde el localizador URL puede apuntar (p.ej., mediante un redireccionamiento) a un fichero de manifiesto. El fichero de manifiesto puede relacionarse con una estructura de datos especial que comprende identificadores de segmentos, p.ej., nombres del fichero de segmentos, creación de un fichero de vídeo segmentado e información de localización asociada, p.ej., URLs, para localizar uno o más nodos de distribución, que estén configurados para distribuir los segmentos a un cliente (nodo de distribución); o, como alternativa, a un nodo de red que sea capaz de determinar uno o más nodos de red que puedan ser capaces de distribuir un segmento identificado. En otra forma de realización, la información de localización puede apuntar también a posiciones en un nodo de red. A modo de ejemplo, los segmentos asociados a URLs pueden apuntar a diferentes carpetas definidas en un nodo de distribución.

30 Una referencia a un segmento, preferentemente incluido en un fichero de manifiesto, puede comprender un identificador de segmento y/o información de localización asociada con el identificador de segmento para localizar el segmento.

35 El fichero de manifiesto puede comprender, además, información que describa la relación temporal y/o espacial entre los segmentos. Dicho fichero puede memorizarse e identificarse utilizando una extensión de nombre de fichero específica, p.ej., .mf, .xml and .m3u8. El cliente puede enviar luego una demanda HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto a partir del servidor (etapa 104). En respuesta, el servidor puede responder enviando el fichero de manifiesto al cliente (etapa 106). A continuación, el cliente realiza un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos asociados con el vídeo demandado (etapa 108).

45 El cliente demanda el primer segmento del vídeo a partir de la localización descrita en el fichero de manifiesto y el servidor responde a la demanda enviando el segmento demandado al cliente (etapas 110, 112). Sobre la base del fichero de manifiesto, se pueden recuperar varios segmentos (etapas 114,116). A continuación, transcurrido un determinado periodo de tiempo, el cliente puede determinar (p.ej., sobre la base del funcionamiento de un temporizador predefinido, o el cliente casi alcanzando el final del fichero de manifiesto en una difusión en flujo en directo) que es el momento de actualizar el fichero de manifiesto y puede enviar una demanda a la misma localización desde donde se ha adquirido el manifiesto inicial (etapa 118). Un fichero de manifiesto actualizado se envía, a continuación, al cliente (etapa 120), que puede procesarse de nuevo por el cliente iniciando el análisis sintáctico del fichero de manifiesto actualizado (etapa 122).

55 Como ya se indicó con anterioridad, dicho sistema de difusión en flujo de contenido HAS convencional no permite un control basado en un servidor del proceso de difusión en flujo entre el cliente y el servidor. No permite el control en situaciones *ad hoc*, que son difíciles de predecir y en donde se requiere la adaptación directa de la configuración de difusión en flujo.

60 La Figura 2 ilustra un flujo de protocolos entre un cliente y un servidor en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 2 ilustra un flujo de protocolos asociados con un protocolo de difusión en flujo tal como un protocolo de difusión en flujo adaptativo de HTTP (HAS) para la difusión en flujo de contenido desde un servidor multimedia 232 a un cliente 230.

65 El cliente puede comprender una función de cliente de difusión en flujo 248, que procesa el flujo para su reproducción por una función de reproducción de vídeo 246, y una función de cliente de canal de control 244 (CCCF). De modo similar, el servidor multimedia puede comprender una función de servidor de difusión en flujo 242 para la difusión en flujo multimedia a la función de cliente de difusión en flujo 248. El servidor multimedia puede comprender, además, una función de servidor de canal de control (CCSF), p.ej., una función de servidor para

canales de control HAS 234, en o en asociación con el servidor 232, que está configurado para iniciar el establecimiento de un canal de control de difusión en flujo 236 entre la función CCSF y la función CCCF 244, en donde el canal de control de difusión en flujo puede utilizarse para intercambiar información de control de difusión en flujo entre el cliente y el servidor, en particular, difusión en flujo de información de control que tiene su origen en el servidor hacia el cliente, durante la difusión en flujo de contenido segmentado 238 al cliente.

En este caso, el proceso puede iniciarse en la misma manera ilustrada en la Figura 1, esto es, un usuario hace clic en un enlace para un vídeo en un sitio web en donde el URL puede apuntar (p.ej., mediante un redireccionamiento) hacia un fichero de manifiesto (etapa 200). El cliente puede enviar una demanda de HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto a partir del servidor y el servidor puede dar respuesta enviando el fichero de manifiesto (en este caso, un fichero XML) al cliente (etapas 202, 204), que posteriormente realiza un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el flujo de contenido demandado (etapa 206). En este caso particular, sin embargo, la función CCSF en el servidor está configurada para insertar información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto, lo que permite a la función CCCF en el servidor establecer un canal de control de la difusión en flujo.

Sobre la base de la información de establecimiento de canal integrada en el fichero de manifiesto, la función CCCF en el cliente puede enviar, a modo de ejemplo, una demanda de establecimiento de canal a la función CCSF en el servidor (etapa 208) para establecer un canal de control de difusión en flujo del tipo servidor a cliente. En una forma de realización, las funciones CCCF y CCSF pueden comprender una interfaz HTTP WebSocket API configurada para utilizar el protocolo WebSocket y la información de establecimiento de canal para establecer un canal de control de difusión en flujo entre el cliente y el servidor. Las conexiones de WebSocket suelen utilizar los puertos de HTTP estándar 80 y 443 de modo que los datos puedan transmitirse con facilidad superando los denominados “*cortafuegos*” y NATs, pero también se pueden utilizar otros puertos.

El uso del protocolo de WebSocket tiene varias ventajas dentro del contexto de la red CDN y de HAS, tal como una baja carga de mensajes para escalabilidad, el uso del protocolo HTTP para la convergencia de protocolos y para atravesar dichos *cortafuegos* y la posibilidad de la tunelización de otros protocolos. En otra forma de realización, se utiliza el denominado Protocolo de Iniciación de Sesión (SIP) (<http://tools.ietf.org/html/rfc3261>) en donde el cliente puede comprender un agente de usuario de SIP y el servidor es un servidor de aplicación de SIP.

En otra forma de realización, se utiliza el denominado Protocolo de Presencia y de Mensajería Extensible (XMPP) (<http://www.ietf.org/rfc/rfc3920.txt>), en donde el cliente puede comprender un cliente de XMPP y el servidor comprende un servidor XMPP. Ambos mensajes de protocolos SIP y XMPP pueden ser tunelizados a través de un protocolo WebSocket en conformidad con draft-ibc-rtcweb-sip-websocket-00 y draft-moffitt-xmpp-over-websocket-00. Una descripción más detallada de formas de realización para los diferentes protocolos se proporciona en las Figuras 5A a 5C.

Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo, parámetros del canal pueden intercambiarse entre las funciones CCCF y CCSF (etapa 210). Además, con el fin de gestionar los mensajes que tienen su origen en el cliente, la función CCSF puede crear un proceso de gestión de canales dedicado (*thread*) (etapa 212). Una vez que se establezca el canal de control de difusión en flujo 214, el cliente puede iniciar el proceso de difusión en flujo de segmentos identificados en el fichero de manifiesto. El proceso de difusión en flujo puede basarse en un protocolo de difusión en flujo de tipo HAS e iniciarse con una demanda de HTTP GET que comprende un URL asociado con el primer segmento *segment\_low-1.avi* (etapa 216). Una vez que la distribución del primer segmento sea confirmada por una respuesta HTTP 200 OK (etapa 218), el cliente puede demandar un segmento posterior *segment\_high-2.avi* (etapas 220, 222).

A continuación, la función CCSF en el servidor multimedia puede decidir que sea necesario para el cliente actualizar su fichero de manifiesto. A modo de ejemplo, la función CCCF puede detectar una posible sobrecarga del servidor o su fallo operativo. Por lo tanto, puede enviar una señal de actualización de fichero de manifiesto a través del canal de control de difusión en flujo (etapa 224) incluyendo opcionalmente un URL apuntando a un nuevo fichero de manifiesto. A la recepción de la señal de actualización del fichero de manifiesto, la función CCCF puede demandar el nuevo fichero de manifiesto. A la recepción del nuevo fichero de manifiesto, el cliente puede continuar la difusión en flujo sobre la base del nuevo manifiesto (no ilustrado).

En una forma de realización, en lugar de transferir la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto, la información de establecimiento de canal puede preinstalarse en el terminal o puede recuperarse por intermedio de un canal de comunicaciones separado desde otra fuente (red). En ese caso, cuando el cliente reciba el fichero de manifiesto, inicia operativamente la función de cliente de canal de control de difusión en flujo para recuperar la información de establecimiento de canal con el fin de establecer un canal de control de difusión en flujo según se describe haciendo referencia a la Figura 2, en las etapas 208 a 214.

En otra forma de realización, el servidor multimedia puede estar configurado para difundir en flujo segmentos a múltiples clientes, en donde cada cliente está asociado con su propio canal de control de difusión en flujo con el fin de permitir, a iniciativa de la red, p.ej., a iniciativa del servidor, un control según se describe haciendo referencia a la

Figura 2. De este modo, el servidor puede controlar la difusión en flujo de contenido segmentado a múltiples clientes sobre la base de un parámetro de red, p.ej., el tráfico de red o la carga de procesamiento del servidor. A modo de ejemplo, en una forma de realización particular, diferentes clientes pueden estar asociados con diferentes suscripciones, p.ej., una suscripción de nivel superior y una suscripción normal. Cuando una función de equilibrado de carga 240 asociada con el servidor multimedia detecta un aumento en la carga, puede reducir, con carácter preventivo, su carga señalizando a la función CCSF que inicie una actualización del fichero de manifiesto en donde (al menos parte de los) clientes normales están provistos de un nuevo fichero de manifiesto que hace que estos clientes demanden segmentos asociados con una calidad más baja y/o baja tasa de transmisión.

Una actualización del fichero de manifiesto puede realizarse de varias maneras. En una forma de realización, la totalidad o al menos parte de un fichero de manifiesto actualizado puede enviarse por intermedio del canal de control de difusión en flujo al cliente. En otra forma de realización, la función CCSF puede enviar una iniciación de actualización del manifiesto a un cliente, en particular, la función CCCF, que da respuesta demandado un fichero de manifiesto nuevo o actualizado desde una localización (por defecto) p.ej., el servidor multimedia original, o desde una nueva localización, p.ej., un servidor multimedia adicional, según se identifica en la iniciación de actualización del fichero de manifiesto (p.ej., utilizando un URL).

La Figura 3 ilustra un flujo de procesos en el lado del cliente en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 3 ilustra un flujo de procesos asociados con procesos ejecutados en un cliente para la recuperación y reproducción de segmentos y para proporcionar un control, a iniciativa del servidor, de la difusión en flujo por intermedio de un canal de control de difusión en flujo, según se ilustra, a modo de ejemplo, en la Figura 2. El proceso puede iniciarse por un cliente que demanda un fichero de manifiesto asociado con un elemento de contenido segmentado particular (etapa 300). El fichero de manifiesto puede comprender las localizaciones de segmentos pero también información de establecimiento de canal que se utiliza por el cliente para establecer el canal de control de difusión en flujo (tal como un WebSocket URL y posiblemente, algunos parámetros para la indicación p.ej., del uso de los subprotocolos de WebSocket, versión WebSocket, etc.). A la recepción del fichero de manifiesto desde el servidor, el cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto (etapas 301 y 302) e iniciar al menos dos procesos/*threads* separados en el cliente: al menos un primer proceso ejecutado por la función del cliente de difusión en flujo multimedia en el cliente para gestionar la recuperación de segmentos y la reproducción de los segmentos y un segundo proceso ejecutado por la función CCCF en el cliente para gestionar el canal de control de difusión en flujo. El cliente puede utilizar las localizaciones de segmentos descritas en el fichero de manifiesto para recuperar periódicamente segmentos y para su reproducción (etapa 303) hasta que se detecte el final del vídeo (etapa 304). Además, el cliente puede utilizar la información de establecimiento de canal incorporada en el fichero de manifiesto para enviar una demanda de establecimiento de canal al servidor sobre la base de un URL descrito en el fichero de manifiesto (etapa 305) y para establecer un canal de control de difusión en flujo, entre el cliente, en particular la función CCCF en el cliente, y el servidor (etapa 306), en particular la función CCSF asociada con el servidor. A continuación, durante la difusión en flujo y la reproducción de los segmentos, la función CCCF escucha a través del canal de control de difusión en flujo los posibles mensajes entrantes procedentes del servidor (etapa 307). El canal de control de difusión en flujo puede utilizarse también para la transmisión de datos desde el cliente al servidor.

En caso de un mensaje entrante procedente del servidor, la función CCCF puede comprobar si se ha recibido, o no, una señal de actualización de manifiesto (iniciador de actualización de manifiesto) (etapa 308). Si se ha recibido dicha señal de actualización de manifiesto, la función CCCF puede demandar un manifiesto actualizado (desde la localización desde la que se recibió el manifiesto original o desde un URL especificado en el mensaje de iniciación de actualización de manifiesto) (etapa 309). Después de recibir el fichero de manifiesto actualizado, el cliente realiza su análisis sintáctico (véase etapa 302) y actualiza la lista de identificadores de segmentos y la información de localización asociada.

La Figura 4 ilustra un flujo de procesos en el lado del servidor en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 4 ilustra un flujo de procesos de los procesos ejecutados en un servidor multimedia para la difusión en flujo de segmentos a un cliente y para proporcionar un control, a iniciativa de la red, de la difusión en flujo utilizando un canal de control de la difusión en flujo. Los procesos pueden ejecutarse por las diversas funciones existentes en el servidor multimedia según se describe, a modo de ejemplo, haciendo referencia a la Figura 2, esto es, una función de servidor de difusión en flujo, una función de servidor para canales de control y, de modo opcional, una función de equilibrado de carga. Las funciones pueden configurarse para ejecutar uno o más procesos para supervisar la carga del servidor, dando respuesta a la demanda de segmentos procedentes del cliente y estableciendo y manteniendo un canal de control de difusión en flujo con el cliente.

A modo de ejemplo, un primer proceso puede ejecutarse por una función CCSF en el servidor multimedia que supervisa la recepción de una demanda de un establecimiento de canal enviada por un cliente al servidor (etapa 402). Si se recibe dicha demanda, la función CCSF puede establecer un canal de control de difusión en flujo e iniciar un proceso de gestión de canales en donde se procesa adecuadamente la información que tiene origen en el cliente o se envía al cliente, a modo de ejemplo. Un segundo proceso puede ejecutarse por una función de servidor de difusión en flujo multimedia que gestiona la recepción de demandas procedentes de un cliente para un fichero de manifiesto y/o segmentos (etapa 400). Si se recibe dicha demanda, el servidor puede enviar la información

demandada (segmentos y/o un fichero de manifiesto) al cliente demandante (etapa 401). Un tercer proceso se puede requerir a una función de equilibrado de carga que supervisa la información de carga de la red y/o información de carga del servidor. Si la carga alcanza o se aproxima a un determinado valor umbral (máximo), puede señalar a la función CCSF para la selección de uno o más clientes para una actualización del fichero de manifiesto (etapa 405). En respuesta, la función CCSF puede enviar iniciadores de actualización de manifiesto a los clientes seleccionados (etapa 406).

A modo de ejemplo, en una forma de realización, la función de equilibrado de carga asociada con el servidor puede señalar a la función CCSF la iniciación de una actualización de fichero de manifiesto con el fin de reducir la carga de procesamiento del servidor. El fichero de manifiesto actualizado da instrucciones al cliente para continuar la difusión en flujo sobre la base de segmentos de más baja calidad. En otra forma de realización, la función CCSF puede detectar una sobrecarga del servidor o un fallo operativo del servidor y en respuesta, iniciar una actualización del fichero de manifiesto para dar instrucciones a uno o más clientes para recuperar segmentos desde otro servidor de red.

El proceso de actualización de manifiesto puede realizarse de varias formas. En una forma de realización, el fichero de manifiesto actualizado puede enviarse por la función CCSF por intermedio del canal de control de difusión en flujo a la función CCCF en los clientes. En otra forma de realización, la función CCSF puede enviar un iniciador de actualización del fichero de manifiesto a la función CCCF en el cliente, que, en respuesta, demanda un fichero de manifiesto nuevo o actualizado desde el servidor multimedia. En otra forma de realización, el iniciador de actualización del fichero de manifiesto puede comprender información de localización, p.ej., un localizador URL, de un servidor multimedia adicional de modo que el cliente pueda demandar – sobre la base de esa información de localización – un fichero de manifiesto nuevo o actualizado desde ese servidor multimedia adicional (etapa 406).

Las Figuras 5A a 5C ilustran varios flujos de protocolos no limitadores para establecer un canal de control de difusión en flujo para hacer posible el control de difusión en flujo a iniciativa de la red. En particular, la Figura 5A ilustra un flujo de mensajes similar al de la Figura 2, en donde se utiliza el protocolo HTTP WebSocket para establecer el canal de control de difusión en flujo. El proceso puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL puede adjuntar (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto (etapa 500a). En respuesta, el cliente puede enviar una demanda de HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto desde el servidor (etapa 501a), que se envía por el servidor (en este caso, en la forma de un fichero XML) al cliente (etapa 502a).

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de al menos parte de los segmentos que crean el vídeo (etapa 503a) y utilizar la información incorporada en el fichero de manifiesto para enviar una demanda de establecimiento de WebSocket (HTTP GET /WS ws://...) al servidor (etapa 504a). Después de realizar el diálogo operativo obligatorio de WebSocket (según se describe con detalle en WS draft draft-ietf-hybi-thewebsocketprotocol-17), el servidor puede aceptar la demanda de WebSocket desde el cliente utilizando un mensaje de protocolo HTTP 101 SWITCHING PROTOCOLS (etapa 505a). A continuación, con el fin de gestionar los mensajes entrantes a través del así creado WebSocket, el servidor puede crear un proceso/*thread* dedicado (etapa 506a) con lo que se establece un canal de control de difusión en flujo de WebSocket que puede utilizarse para proporcionar un control de difusión en flujo para iniciativa del servidor (etapa 507a).

El protocolo de WebSocket permite la comunicación bidireccional, en dúplex completo, a través de una conexión de Internet sin garantía de la calidad del servicio. Tanto el servidor como el cliente pueden enviar datos en cualquier momento, o incluso al mismo tiempo por intermedio del canal de control de difusión en flujo. Solamente se envían los datos sin la sobrecarga de cabeceras de HTTP lo que aumenta, en gran medida, el ancho de banda. Además, puesto que WebSocket es un protocolo basado en HTTP no se suele bloquear automáticamente por ‘cortafuegos’ o traductores de direcciones de redes (NATs).

La Figura 5B ilustra un flujo de mensajes parámetro de aplicación establecer un canal de control de difusión en flujo similar al ilustrado en la Figura 2 utilizando el protocolo SIP. El proceso puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL puede apuntar (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto (etapa 500b). En respuesta, el cliente puede enviar una demanda de HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto desde el servidor (etapa 501b) que se envía por el servidor (en este caso, en la forma de un fichero XML) al cliente (etapa 502b).

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 503b) y utilizar la información incorporada en el fichero de manifiesto para enviar un mensaje SIP INVITE al Servidor de Aplicación de SIP (etapa 504b). Esta información puede formatearse como un mensaje de Protocolo de Descripción de Sesión [<http://www.ietf.org/rfc/rfc4566.txt>]. El servidor puede aceptar el mensaje INVITE y dar respuesta con un mensaje SIP 200 OK (etapa 505b). A continuación, con el fin de gestionar los mensajes entrantes a través de la sesión SIP creada, el servidor puede crear un proceso/*thread* dedicado (etapa 506b) estableciendo de este modo un canal de control de difusión en flujo basado en SIP que puede utilizarse para proporcionar un control de difusión en flujo a la iniciativa del servidor (etapa 507b).

La Figura 5C ilustra un flujo de mensajes para establecer un canal de control de difusión en flujo similar al ilustrado en la Figura 2 usando el protocolo XMPP. El proceso puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL puede apuntar (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto (etapa 500c). En respuesta, el cliente puede enviar una demanda de HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto desde el servidor (etapa 501c,) que se envía por el servidor (en este caso, en la forma de un fichero XML) al cliente (etapa 502c).

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 503c) y utilizar la información incorporada en el fichero de manifiesto, tal como el Identificador de Jabber (JID) del servidor XMPP para enviar un mensaje de demanda de sesión XMPP en la forma de uno o más XML Stanzas por intermedio de un flujo de XML al servidor XMPP s (etapa 505c). El servidor XMPP puede aceptar el mensaje de demanda de sesión y responder con un mensaje de respuesta de creación de sesión (etapa 506c). A continuación, con el fin de gestionar los mensajes entrantes para la sesión XMPP así creada, el servidor puede crear un proceso/*thread* dedicado (etapa 507c) con lo que se establece un canal de control de difusión en flujo basado en XMPP que puede utilizarse para proporcionar un control de difusión en flujo a la iniciativa del servidor (etapa 508c).

La Figura 6 ilustra un sistema de difusión en flujo de contenido 600 para distribuir un contenido segmentado a un cliente en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 6 ilustra una descripción general de arquitectura de un sistema de distribución de contenido que comprende una red CDN, que está configurada para proporcionar un control de los procesos de difusión en flujo a la iniciativa de la red entre uno o más nodos de distribución en la red CDN y uno o más clientes. El control, a la iniciativa de la red, puede realizarse sobre la base de la funcionalidad del canal de control de difusión en flujo según se describe haciendo referencia a las Figuras 2 a 5.

En esta forma de realización, el sistema de distribución de contenido puede comprender al menos una red de distribución de contenido (CDN) 602, una fuente de contenidos (CS) 601 conectada mediante una red de transporte 600 a uno o más clientes 603. La fuente de contenidos puede relacionarse con un sistema de proveedores de contenidos (CPS), un sistema de preparación de contenidos u otra red CDN. Un sistema CPS puede configurarse para ofrecer contenido, p.ej., un elemento de audio o un título de vídeo, a los consumidores, que pueden adquirir y recibir el contenido utilizando un cliente.

El cliente puede establecerse con un programa informático que se ejecuta en un terminal, esto es, un dispositivo de procesamiento de contenido, p.ej., un dispositivo de reproducción de contenidos (móvil) tal como una tableta electrónica, un teléfono inteligente, una agenda notebook, un reproductor multimedia, etc. En algunas formas de realización, un terminal puede ser un decodificador o un dispositivo de memorización de contenidos configurado para procesar y memorizar temporalmente un contenido para futuro consumo por un dispositivo de reproducción de contenidos.

Una red CDN puede comprender nodos de distribución (DN1, DN2) 611, 612 y al menos un nodo CDN central (CCN) 610. Cada nodo de distribución puede comprender o estar asociado con un controlador 630,631 y una memoria caché 632,633 para memorizar contenidos. Cada CCN puede comprender o puede asociarse con una función de ingestión (o función de origen de contenidos, COF) 620 para controlar la ingestión operativa de contenido a partir de una fuente externa, p.ej., un proveedor de contenidos u otra red CDN, una base de datos de localizaciones de contenidos 622 para mantener información sobre en donde se memoriza el contenido dentro de una red CDN y una función de control CDN de (CDNCF) 621 para controlar la distribución de una o más copias del contenido a los nodos de distribución y para redireccionar a los clientes a nodos de distribución adecuados (un proceso también conocido como enrutamiento de las demandas). La distribución puede controlarse de modo que mediante el ancho de banda suficiente de CDN está garantizada la distribución de contenidos para un cliente. En una forma de realización, la red CDN puede referirse a una CDN según se describe en ETSI TS 182019.

Un consumidor puede adquirir un contenido segmentado, p.ej., títulos de vídeo, desde un sistema CPS 660 enviando una demanda a un portal de la web (WP) 661, que está configurado para proporcionar referencias de títulos que identifican títulos de vídeo susceptibles de compra. En respuesta a la demanda, un cliente puede recibir al menos parte de las referencias de títulos desde el portal WP e información de localización, p.ej., un localizador URL, de una CDNCF de una CDN, que sea capaz de distribuir el contenido seleccionado.

La función CDNCF puede enviar la información de localización del cliente asociada con uno o más nodos de distribución, que están configurados para distribuir el contenido seleccionado al cliente. Los segmentos pueden alojarse en un solo nodo de distribución en CDN o, como alternativa, en diferentes nodos de distribución en CDN. A modo de ejemplo, más segmentos populares pueden alojarse en múltiples nodos de distribución en CDN, de modo que pueda garantizarse la distribución a su debido tiempo. En condiciones normales, la función CDNCF puede seleccionar nodos de distribución en CDN, que sean los más adecuados para distribuir el contenido seleccionado al cliente. Los criterios para seleccionar uno o más nodos de distribución pueden basarse en la carga de procesamiento de los nodos de distribución y/o la información contextual asociada con el cliente: p.ej., localización del cliente (la dirección IP) y/o la suscripción del cliente (p.ej., una suscripción de nivel superior o una suscripción

normal según se describió con anterioridad haciendo referencia a la Figura 2). Por lo tanto, de este modo, la función CDNCF puede generar, de forma dinámica, un fichero de manifiesto, que se optimiza para distribuir eficientemente segmentos al cliente.

5 Un cliente puede entrar en contacto con el nodo de distribución en CDN utilizando, a modo de ejemplo, un sistema DNS convencional. Además, varios protocolos de difusión en flujo pueden utilizarse para distribuir el contenido a una función de difusión en flujo multimedia 652 que procesa el flujo para la reproducción por una función de reproducción de vídeo 651. Dichos protocolos pueden incluir los protocolos de difusión en flujo del tipo HTTP y RTP/RTCP. En una forma de realización preferida, un protocolo de difusión en flujo adaptativo tal como difusión de flujo adaptativo de HTTP (HAS) y protocolos relacionados tales como Apple HTTP Live Streaming, Microsoft Smooth Streaming, Adobe HTTP Dynamic Streaming, 3GPP-DASH y MPEG Dynamic Adaptive Streaming a través de HTTP pueden utilizarse a este respecto.

10 Las redes CDNs están configuradas para admitir y distribuir un contenido segmentado. Los sistemas de difusión en flujo de contenido segmentado conocidos pueden basarse en una segmentación temporal, tal como difusión en flujo adaptativa de HTTP (HAS), en donde puede organizarse el contenido en varios segmentos (elementos o partes), que pueden ser objeto de la operación de dar formato en conformidad con un formato de contenedor de transporte conocido tal como MPEG o AVI.

15 La relación entre los segmentos puede describirse en un fichero de manifiesto, que puede memorizarse e identificarse utilizando una extensión y el nombre del fichero específica, p.ej., .mf, .xml y .m3u8. El fichero de manifiesto puede describir, además, las localizaciones y los nombres (identificadores de segmentos) de los diferentes segmentos en uno o más nodos de distribución. Los segmentos, en particular los segmentos populares, pueden recuperarse desde más de un nodo de distribución en una red CDN. Además, en algunas situaciones, deben recuperarse segmentos desde los nodos de distribución en otro dominio de CDN. Dicha situación se describirá con más detalle haciendo referencia a las Figuras 12 y 13. La función CDNCF puede gestionar las localizaciones en donde pueden recuperarse segmentos. Para esa finalidad, la función CDNCF puede utilizar la base de datos de localizaciones de contenidos 622. En una forma de realización, la base de datos de localizaciones de contenidos puede referirse como una Función de Localización de Contenidos (ALF), según se describe en ETSI TS 182 019.

20 Además, la red CDN puede comprender un denominado Nodo de Continuidad de Distribución (DCN) 613 que está configurado para establecer y gestionar canales de control de difusión en flujo asociados con clientes y para mantener una base de datos que comprende los clientes y los nodos de distribución a los que están conectados estos clientes. La red DCN puede comprender una función de gestión de continuidad de distribución (DCMF) 640. Esta función puede ejecutar un proceso para supervisar notificaciones que tienen su origen a partir de la función de enrutamiento-demanda (RR) de la función CDNCF. El nodo DCN puede comprender, además, una función de servidor para canales de control (CCSF) 641 en la DCN para supervisar las demandas de establecimiento de canal procedentes de clientes y para establecer un canal de control de difusión en flujo con una función de cliente de canal de control (CCCF) 650 en el cliente.

25 Además, una base de datos de continuidad de distribución (DC) 642 en, o asociada con, la red DCN puede memorizar información del cliente (p.ej., su dirección IP) e información del fichero de manifiesto (esto es, identificadores de segmentos (p.ej., nombre de ficheros) y al menos parte de los nodos de distribución que alojan estos segmentos). Una función de gestión de continuidad de distribución (DCMF) puede supervisar las notificaciones de las redes, p.ej., notificaciones de sobrecarga o notificaciones de fallo operativo, con origen en la función CDNCF o desde una función de supervisión de red separada en la CDN y para iniciar un proceso de actualización de fichero de manifiesto en respuesta a la recepción de dicha notificación de la red. Los detalles sobre los procesos y funciones en la DCN se describen haciendo referencia a la Figura 8.

30 Aunque en la Figura 6 las funciones en el nodo DCN, esto es, la función DCMF y la función CCSF se ponen en práctica en un nodo separado, (el DCN), en otras formas de realización, estas funciones pueden ponerse en práctica también de forma completa o parcial, en el CCN 610 que comprende la función CDNCF y la función de ingestión operativa.

35 La Figura 7 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 7 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido del tipo CDN configurado para proporcionar un control, a la iniciativa de la red, de procesos de difusión en flujo entre uno o más nodos de distribución en CDN y uno o más clientes. En esta forma de realización, el CDN puede comprender al menos un primer y un segundo nodos de distribución (DN1, DN2) y un CCN que comprende una función CDNCF, una función DCMF y una función CCSF según se describe haciendo referencia a la Figura 6.

40 El proceso en la Figura 7 puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde un localizador URL puede apuntar (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto (etapa 700). A la selección, un cliente puede enviar una demanda HTTP GET a la función CDNCF para obtener el fichero de manifiesto (etapa 701). La función CDNCF puede dar respuesta a la demanda enviando un fichero de manifiesto al

cliente (etapa 702). En este caso, sobre la base de la información procedente de una función de equilibrado de carga, la función CDNCF puede seleccionar y/o generar un fichero de manifiesto que contiene referencias (p.ej., identificadores de segmentos y/o información de localización asociada) a segmentos memorizados en un primer nodo de distribución DN1. Además, la función CDNCF registra el hecho de que ha enviado al cliente particular (definido, p.ej., por su dirección IP) un fichero de manifiesto que contiene referencias a un nodo de distribución o (conjunto de) nodos de distribución particulares (en este ejemplo, el nodo de distribución DN1). Para dicha finalidad, la función CDNCF puede memorizar información del cliente (p.ej., la dirección IP del cliente) e información del fichero de manifiesto (p.ej., el identificador de fichero de manifiesto Manifest ID, asociado con al menos parte de un título de vídeo y la información de localización del nodo o del conjunto de nodos de distribución particulares que alojan los segmentos que son objeto de referencia por el fichero de manifiesto en la base de datos de continuidad de distribución (DC) para un uso adicional (etapa 703).

En este caso, el identificador del fichero de manifiesto puede identificarse por un número y los nodos de distribución pueden identificarse por identificadores de nodos de distribución conocidos dentro de CDN. El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos (p.ej., URLs) que constituyen el vídeo (etapa 704). Además, la función CCCF en el cliente puede utilizar la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto para establecer un canal de control de difusión en flujo entre la función CCCF y la función CCSF en la CDN (etapa 705a) (el proceso de establecimiento del canal de control de difusión en flujo entre una función CCCF y una función CCSF se describe haciendo referencia a la Figura 2 y 3 y por ello aquí no se repite).

Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo, la función CCSF puede establecer una correlación de la demanda de establecimiento de canal con un cliente específico y uno o más nodos de distribución asociados utilizando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 705b). En particular, la función CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece el canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de control de difusión en flujo único o Channel ID, (p.ej., el número de puerto o, en el caso de que se utilice WebSocket, un identificador WebSocket ID) a la entrada de la base de datos que pertenece al cliente. De este modo, la función CCSF es capaz de relacionar una combinación de cliente-canal específica con un nodo de distribución o un conjunto de nodos de distribución particulares y/o un fichero de manifiesto.

Una vez que se establece el canal de control de difusión en flujo, el cliente puede iniciar el proceso de difusión en flujo demandando un primer segmento (en este caso, segment\_low-1) procedente del primer nodo de distribución DN1 (según se refiere en el fichero de manifiesto) (etapa 706). El nodo de distribución DN1 puede dar respuesta con una difusión en flujo del segmento demandado al cliente (etapa 707).

Durante el proceso de difusión en flujo, en algún punto en el tiempo, la función CDNCF (constituida o asociada con una función de equilibrado de carga para supervisar la carga de nodos de distribución en CDN) puede notificar que la carga en el primer nodo de distribución DN1 se aproxima a un nivel umbral (máximo) (etapa 708). La función CDNCF puede informar a la función DCMF para comprobar qué clientes están utilizando el primer nodo de distribución DN1 comprobando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 709). La función DCMF puede decidir, entonces, redireccionar algunos (o la totalidad) de los clientes que se alejan del primer nodo de distribución DN1 a otro segundo nodo de distribución DN2 de modo que se reduzca la carga de procesamiento del primer nodo de distribución DN1. Para dicha finalidad, la función DCMF puede dar instrucciones a la función CCSF para enviar un iniciador de actualización de manifiesto a través de los canales de control de difusión en flujo de los clientes seleccionados con la función DCMF (etapa 710) utilizando la información contenida en la base de datos DC.

A la recepción del iniciador de actualización de manifiesto, la función CCCF en el cliente se inicia operativamente para demandar un fichero de manifiesto nuevo o actualizado enviando una demanda de manifiesto a la función CDNCF (etapa 711) (en una forma similar a la descrita haciendo referencia a la etapa 701). La función CDNCF puede recibir la demanda de manifiesto y seleccionar o generar un fichero de manifiesto nuevo o actualizado para el cliente y enviar este fichero de manifiesto al cliente.

En una forma de realización, cuando se genera un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, la función CDNCF puede utilizar información procedente de la función de equilibrado de carga con el fin de seleccionar un nuevo nodo de distribución (véase también la etapa 702). Además el fichero de manifiesto nuevo o actualizado puede contener enlaces a segmentos memorizados en el segundo nodo de distribución DN2.

En una forma de realización, el iniciador de actualización de manifiesto puede comprender información de localizaciones, p.ej., un localizador URL, que identifique un nodo adicional que comprende el fichero de manifiesto nuevo o actualizado. En otra forma de realización, en lugar de enviar un iniciador de actualización de manifiesto para señalar al cliente la recuperación de un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, el fichero de manifiesto nuevo o actualizado puede transmitirse directamente por intermedio del canal de control de difusión en flujo al cliente. Después de que el fichero de manifiesto actualizado se reenvíe al cliente, utiliza el fichero de manifiesto nuevo o actualizado para reanudar la difusión en flujo de segmentos desde el segundo nodo de distribución (no ilustrado).

Puesto que el cliente ha recibido un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, la función CDNCF puede utilizar la información de fichero de manifiesto asociada con ese cliente en la base de datos DC realizando la etapa según se describe haciendo referencia a 703. De este modo, si en algún punto en el futuro se produce un problema de sobrecarga, la función CDNCF puede ser capaz de redireccionar el cliente de nuevo a otro nodo de distribución.

5 La Figura 8 ilustra un flujo de procesos asociado con un Nodo de Continuidad de Distribución (DCN) en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 8 proporciona una descripción general de una o más funciones que pueden alojarse en un nodo de continuidad de distribución (DCN) según se describe haciendo referencia a la Figura 6. El nodo DCN puede configurarse para establecer y gestionar canales de control de difusión en flujo asociados con clientes y para mantener una tabla en la que se enumeran los clientes y los nodos de distribución a los que están conectados. En otra forma de realización, la totalidad o al menos parte de las funciones asociadas con un DCN pueden alojarse en el CCN (véase Figuras 7, 9, 11 y 13).

15 El nodo DCN puede comprender una función de gestión de continuidad de distribución (DCMF). Esta función puede ejecutar un proceso para supervisar la notificación que tiene su origen a partir de la función de demanda-enrutamiento (RR) de la función CDNCF (etapa 800). Siempre que una función CDNCF envíe un fichero de manifiesto a un cliente, o redirija un cliente a un nodo de distribución particular, la función CDNCF puede informar al DCN sobre qué nodos de distribución el cliente tiene previstos para recuperar segmentos desde dichos nodos (esto es, los nodos de distribución que son objeto de referencia en el fichero de manifiesto enviado al cliente, o el nodo de distribución al que se redirige el cliente). A la recepción de la notificación, el nodo DCN puede añadir una entrada en una base de datos de continuidad de distribución (DC) que asigna el cliente particular identificado por, p.ej., su dirección IP a al menos parte de los nodos de distribución objeto de referencia en el fichero de manifiesto enviado a ese cliente (etapa 801).

25 Además, una función de servidor para canales de control (CCSF) puede supervisar las demandas de establecimiento de canal procedentes de una función CCCF en un cliente (etapa 802). Si se recibe una demanda, iniciará un proceso para establecer un canal de control de difusión en flujo sobre la base de un protocolo adecuado p.ej., WebSocket, SIP o XMPP.

30 Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo, la función CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece un canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de difusión en flujo único (p.ej., el número de puerto o, en caso de que se utilice WebSocket, un identificador WebSocket ID) a la entrada de base de datos que pertenece al cliente (etapa 803). La función DCMCF puede ejecutar entonces un proceso de supervisión para controlar las notificaciones de red, p.ej., notificaciones de sobrecarga de red o notificaciones de fallos operativos desde la función CDNCF, una función de equilibrado de carga asociada con CDNCF (etapa 804) o una función de supervisión de red separada. En una forma de realización, una notificación de sobrecarga o de fallo operativo puede incluir información respecto al número de clientes a los que desea redireccionar la función CDNCF.

40 Una vez que la función DCMF recibe dicha notificación (relativa a un nodo de distribución en su propia CDN o un nodo de distribución en otra CDN (no ilustrada)) a partir de la función CDNCF, puede consultar la base de datos DC para comprobar los clientes que está previsto que recuperen segmentos a partir del nodo de distribución asociado con la notificación de sobrecarga o de fallo operativo (etapa 805). La función DCMF puede seleccionar entonces uno o más clientes para ser redireccionados (etapa 806) (esta selección puede basarse en el número de clientes objeto de redireccionamiento según se describió con anterioridad haciendo referencia a la etapa 804). En adelante, la función DCMF puede consultar su base de datos con el fin de identificar los canales de difusión en flujo (utilizando, p.ej., el identificador de canal de difusión en flujo) asociados con los clientes seleccionados y enviar un iniciador de actualización de manifiesto por intermedio de cada uno de estos canales.

50 La función DCMF puede configurarse, además, para supervisar los mensajes que tienen su origen en el cliente. En una forma de realización, la función DCMF puede enviar un fichero de manifiesto nuevo o actualizado a través del canal de control de difusión en flujo al cliente.

55 La Figura 9 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención. En particular, la Figura 9 ilustra un flujo de mensajes para uso con un sistema de distribución de contenido similar al representado en la Figura 7. En esta forma de realización, sin embargo, no se entregan ficheros de manifiesto por la función CDNCF a los clientes, sino que se realiza por los propios nodos de distribución. Para esa finalidad, un nodo de distribución, p.ej., primer nodo de distribución nodo de distribución DN1 puede comprender ficheros de manifiesto que solamente comprenden referencias a segmentos en ese nodo de distribución.

60 El proceso en la Figura 9 puede iniciarse con un usuario seleccionado un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL apunta (p.ej., mediante una redirección desde un proveedor de contenidos) a una función de Enrutamiento de Demanda (RR) de una función CDNCF (etapa 900). Después de que el cliente haya enviado una demanda HTTP GET a la función CDNCF (etapa 901), la función RR de la CDNCF puede seleccionar, sobre la base de p.ej., la información obtenida a partir de la función de equilibrado de carga un nodo de distribución que sea adecuado para

distribuir el fichero de manifiesto demandado y el contenido segmentado asociado al cliente. La función CDNCF puede enviar luego al cliente un mensaje HTTP REDIRECT que contiene el URL para el fichero de manifiesto en el nodo de distribución seleccionado (en este ejemplo particular, el primer nodo de distribución DN1) (etapa 902).

5 Cuando se redirecciona la demanda de HTTP GET, la función CDNCF puede memorizar la información del cliente (p.ej., la dirección IP del cliente) y la información del fichero de manifiesto (p.ej., el identificador del fichero de manifiesto, o Manifest ID), asociado con al menos parte de un título de vídeo, y la información de localización del nodo de distribución particular o del conjunto de nodos de distribución que alojan los segmentos que son objeto de referencia por el fichero de manifiesto) en la base de datos de continuidad de distribución (DC) para un uso adicional (etapa 903). En este caso, el identificador de fichero de manifiesto puede identificarse por un número y los nodos de distribución pueden identificarse por los identificadores de nodos de distribución conocidos dentro de CDN.

15 A la recepción del mensaje de HTTP REDIRECT procedente de la función CDNCF, el cliente puede enviar un nuevo HTTP GET al URL en el mensaje REDIRECT asociado con el primer nodo de distribución (etapa 904). El nodo de distribución DN1 responde posteriormente enviando el fichero de manifiesto demandado al cliente (etapa 905).

20 Después de haber recibido el fichero de manifiesto, el cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 906). La función CCCF en el cliente puede utilizar la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto para establecer un canal de control de difusión en flujo entre la función CCSF y el cliente (etapa 907a) (El proceso de establecimiento de canal se describe en las Figuras 2 y 3 y por ello no se repite aquí de nuevo).

25 Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo, la función CCSF puede establecer una correlación de la demanda de establecimiento de canal con un cliente específico y nodos de distribución asociados utilizando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 907b). En particular, la función CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece un canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de difusión en flujo único (p.ej., el número de puerto o, en caso de que se utilice WebSocket, un identificador WebSocket ID) a la entrada de la base de datos que pertenece al cliente. De este modo, las funciones en CDN pueden comprobar qué combinaciones de cliente/canal están utilizando qué (conjunto de) nodos de distribución (a modo de ejemplo, en este caso, CDNCF puede comprobar que el cliente particular está utilizando el primer nodo de distribución DN1 y ha recibido un fichero de manifiesto específico).

35 Una vez que se establece el canal de control de difusión en flujo (según se describe, p.ej., en las Figuras 2 y 3), el cliente puede iniciar la demanda, la recepción y la reproducción de segmentos obtenidos desde el primer nodo de distribución DN1 (etapa 908). Durante el proceso de difusión en flujo, en algún punto en el tiempo, la función CDNCF (que comprende o está asociada con una función de equilibrado de carga para supervisar los nodos de distribución de carga en CDN) puede notificar que la carga en el primer nodo de distribución DN1 alcanza un nivel umbral (máximo) predeterminado (etapa 909). La función CDNCF puede iniciar, entonces, operativamente la función DCMF para determinar qué clientes están asociados con el primer nodo de distribución DN1 comprobando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 910). Sobre la base de esta información, la función de DCMF puede decidir redireccionar algunos (o la totalidad) de los clientes alejados del primer nodo de distribución DN1.

45 Para esa finalidad, puede iniciar operativamente la función CCSF para enviar un iniciador de actualización de manifiesto a través de los canales de control de estos clientes (etapa 911). Con el fin de cerciorarse de que los clientes no reciben su manifiesto actualizado desde el primer nodo de distribución DN1 (por defecto) el iniciador de actualización de manifiesto puede incluir un URL asociado con el fichero de manifiesto nuevo o actualizado (que apunte, a modo de ejemplo, a un segundo nodo de distribución DN2). La recepción de las señales de iniciación de actualización de manifiesto, señala al cliente que debe demandarse un fichero de manifiesto nuevo. A continuación, puede enviar una demanda de fichero de manifiesto al URL asociado con el segundo nodo de distribución DN2 referido en el iniciador de actualización de manifiesto (etapa 912). El segundo nodo de distribución DN2 puede dar respuesta enviando el fichero de manifiesto demandado al cliente.

55 A la recepción de este fichero de manifiesto, el cliente puede continuar el proceso de difusión en flujo demandando segmentos posteriores desde el segundo nodo de distribución DN2 en lugar del primer nodo de distribución DN1 (etapa 913). Puesto que el cliente ha recibido un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, la función CDNCF puede actualizar la información del fichero de manifiesto asociada con ese cliente en la base de datos DC realizando la etapa según se describe haciendo referencia a 903. De este modo, si en algún punto del futuro se produce un problema de sobrecarga la función CDNCF puede ser capaz de redireccionar el cliente de nuevo a otro nodo de distribución.

65 Por lo tanto, en la forma de realización ilustrada en la Figura 9, un fichero de manifiesto que comprende la información de establecimiento de canal para establecer un canal de control de difusión en flujo entre el cliente y la función CCSF se memoriza en el nodo de distribución en donde se memorizan los segmentos. Esta puesta en práctica proporciona la ventaja operativa de que parte de la carga y de la complejidad de la función CDNCF se descarga a los nodos de distribución. En la Figura 7, la función CDNCF aloja y/o genera los ficheros de manifiesto

de modo que para cada vez que se actualiza un fichero de manifiesto se añade carga a la función CDNCF. En algunas puestas en práctica, p.ej., en caso de contenido en directo, pueden ocurrir con bastante frecuencia actualizaciones de manifiesto a la iniciativa del cliente, p.ej., una vez cada 30 segundos, con lo que se aumenta notablemente la carga sobre la función CDNCF. Por lo tanto, delegando la tarea de dar respuesta a la demanda de manifiesto, a la iniciativa del cliente, hacia el nodo de distribución se puede realizar una reducción considerable de la carga de la función CDNCF.

La Figura 10 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenidos en conformidad con otra forma de realización de la invención. En particular, la Figura 10 ilustra un flujo de mensajes similar al de la Figura 7; sin embargo, en lugar de tener la funcionalidad DCN añadida a la función CDNCF, DCN se localiza en un nodo separado.

El proceso en la Figura 10 puede iniciarse con el usuario seleccionando un enlace o un vídeo en un sitio web en donde el URL puede apuntar (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto alojado en la función CDNCF (etapa 1000) y la transmisión de una demanda HTTP GET por el cliente para obtener el fichero de manifiesto desde la función CDNCF (etapa 1001). La función CDNCF puede dar respuesta a esta demanda enviando el fichero de manifiesto al cliente. En este ejemplo, sobre la base de la información obtenida a partir de la función de equilibrado de la carga, la función CDNCF puede seleccionar un fichero de manifiesto que contiene referencias a segmentos memorizados en el primer nodo de distribución DN1 (etapa 1002).

La función CDNCF puede enviar una notificación al DCN, en particular, a la función DCMF en DCN, indicando que a un cliente particular (identificado por p.ej., su dirección IP) se le ha proporcionado un nuevo fichero de manifiesto nuevo o actualizado que comprende referencias a un nodo de distribución particular o un conjunto de nodos de distribución particulares (etapa 1003). La función DCMF puede memorizar la información del cliente (p.ej., la dirección IP del cliente) y la información del fichero de manifiesto (p.ej., el identificador del fichero de manifiesto, o Manifest ID, asociado con al menos parte de un título de vídeo y la información de localización del nodo de distribución particular o del conjunto de nodos de distribución que alojan los segmentos que son objeto de referencia por el fichero de manifiesto) para su uso futuro (etapa 1004) en la base de datos DC. En este caso, el identificador del fichero de manifiesto puede identificarse por un número y los nodos de distribución pueden identificarse por los identificadores de nodos de distribución conocidos dentro de CDN.

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones (p.ej., localizadores URLs) de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 1005). Además, el cliente puede utilizar la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto para establecer un canal para DCN (etapa 1006a). (El proceso de establecer el canal se describe en las Figuras 2 y 3 y por ello no se repite aquí de nuevo).

Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo, la función CCSF puede establecer una corrección de la demanda de establecimiento de canal con un cliente específico y un conjunto de nodos de distribución asociados utilizando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 1006b). En particular, la función CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece un canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de difusión en flujo único (p.ej., el número de puerto o, en caso de que se utilice WebSocket, un identificador WebSocket ID) a la entrada de la base de datos que pertenece al cliente. De este modo, las funciones en CDN, p.ej., CDNCF, DCMF y CCSF son capaces de relacionar una combinación de cliente-canal específica a un conjunto de nodos de distribución particular.

Una vez que se establece el canal de control de difusión en flujo, la función del cliente de difusión en flujo puede iniciar la demanda, la recepción y la reproducción de los segmentos obtenidos a partir del primer nodo de distribución DN1 (etapa 1007). Durante el proceso de difusión en flujo, la función DCMF puede ejecutar un proceso de supervisión para controlar las notificaciones de la red, p.ej., notificaciones de sobrecarga o fallo operativo de la red desde la función CDNCF, una función de equilibrado de carga asociada con la CDNCF o una función de supervisión de la red. A modo de ejemplo, en algún punto en el tiempo, la función CDNCF que comprende o está asociada con una función de equilibrado de carga para supervisar la carga de todos los nodos de distribución puede notificar que la carga en el nodo de distribución DN1 alcanza un valor umbral (máximo) predeterminado (etapa 1008).

La función CDNCF puede enviar luego una notificación de sobrecarga a la DCMF indicando que la carga en el primer nodo de distribución DN1 se está aproximando a un valor umbral (máximo) predeterminado. En una forma de realización, una notificación de sobrecarga puede comprender información respecto al número de clientes objeto de redirección (etapa 1009). La función DCMF puede terminar los clientes que están utilizando el primer nodo de distribución DN1 comprobando la información del fichero de manifiesto en la base de datos DC (etapa 1010).

La función DCMF puede seleccionar luego los clientes objeto de redirección e iniciar operativamente la función CCSF para enviar un iniciador de actualización de manifiesto a través de los canales de control de difusión en flujo de estos clientes (etapa 1011). La recepción del iniciador de actualización de manifiesto puede señalar al cliente la demanda de un nuevo fichero de manifiesto enviando una demanda de manifiesto a la función CDNCF en una forma

similar a la descrita con referencia a la etapa 1001) (etapa 1012).

La función CDNCF puede recibir la demanda de manifiesto y generar o seleccionar un nuevo fichero de manifiesto adecuado para el cliente (etapa 1013) (p.ej., consultando la función de equilibrado de carga). En este caso, el fichero de manifiesto seleccionado contiene, a modo de ejemplo, enlaces a segmentos memorizados en un segundo nodo de distribución DN2. El fichero de manifiesto seleccionado puede enviarse luego al cliente. A la recepción del nuevo fichero de manifiesto, el cliente puede continuar el proceso de difusión en flujo demandando segmentos posteriores desde el segundo nodo de distribución DN2 en lugar del primer nodo de distribución DN1.

Puesto que el cliente ha recibido un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, que hace referencia a segmentos alojados en un nodo de distribución diferente (esto es, el segundo nodo de distribución DN2 en lugar del primer nodo de distribución DN1), la función CDNCF puede actualizar la entrada o las entradas en la base de datos DC asociadas con el cliente. Para hacerlo así, la función CDNCF puede enviar una notificación a la función DCMF en DCN de que a un cliente se le ha proporcionado un fichero de manifiesto nuevo o actualizado (en un modo similar al que se describe con referencia a la etapa 1003). Después de recibir la notificación, la función DCMF puede memorizar la información del cliente y la información del fichero de manifiesto en la base de datos DC (en un modo similar al que se describe con referencia a la etapa 1004). De este modo, la función CDNCF es capaz de gestionar posibles problemas de carga asociados con el segundo nodo de distribución DN2.

Por lo tanto, en la forma de realización ilustrada en la Figura 10, las funciones para establecer y gestionar una función de control de difusión en flujo se ponen en práctica en un nodo de red separado, el DCN, de modo que los cambios requeridos para la función CDNCF en CCN sean muy limitados y se puedan reutilizar las realizaciones de CDNCF existentes con lo que se limita el coste implicado cuando se añade una funcionalidad de canal de control de difusión en flujo a un nodo CDN. Además, si aumenta el número de clientes y los canales de control de difusión en flujo activos asociados, solamente necesita ampliarse la capacidad de DCN y no la capacidad de la función CDNCF completa. Esta forma de realización proporciona, de este modo, una solución escalable para gestionar grandes números de canales de control de difusión en flujo asociados con un nodo CDN.

La Figura 11 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención. En particular, la Figura 11 ilustra un flujo de mensajes similar al representado en la Figura 7, sin embargo, en lugar de tener cada fichero de manifiesto comprendiendo solamente referencias a un nodo de distribución único, un fichero de manifiesto puede contener referencias a múltiples nodos de distribución. En esta forma de realización, la función CDNCF puede configurarse para crear y alojar el fichero de manifiesto.

El proceso puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL apunta (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto (etapa 1100) y la transmisión de un adema HTTP GET por el cliente para obtener el fichero de manifiesto desde la función CDNCF (etapa 1101). Habiendo recibido la demanda de manifiesto desde el cliente, la función CDNCF puede crear un fichero de manifiesto nuevo o seleccionar uno ya existente que comprenda referencias a segmentos en diferentes nodos de distribución (1102). A modo de ejemplo, en una forma de realización, el fichero de manifiesto puede comprender una referencia a segmentos de baja calidad alojados en un primer nodo de distribución DN1 y a segmentos de alta calidad alojados en un segundo de nodo de distribución DN2. La función CDNCF puede utilizar información de carga (generada por un función de equilibrado de carga) asociada con los nodos de distribución en CDN y, de manera opcional, la información de localización del cliente (p.ej., la dirección IP) con el fin de seleccionar nodos de distribución, que sean los más adecuados para la distribución de (parte de) los segmentos demandados al cliente. En este caso, el fichero de manifiesto puede comprender referencias a al menos un primer nodo de distribución DN1 y un segundo nodo de distribución DN2.

La función CDNCF puede enviar el fichero de manifiesto al cliente (etapa 1103) y memorizar la información del cliente (p.ej., su dirección IP) y la información del fichero de manifiesto (p.ej., la dirección IP del cliente) y la información del fichero de manifiesto (p.ej., el identificador del fichero de manifiesto, o Manifest ID, asociado con al menos parte de un título de vídeo, y la información de localización del nodo de distribución particular o del conjunto de nodos de distribución que alojan los segmentos que son objeto de referencia por el fichero de manifiesto), en este caso, el primero y el segundo nodo de distribución D1 y D2) en la base de datos DC (etapa 1104). En este caso, el identificador del fichero de manifiesto puede identificarse por un número y los nodos de distribución pueden identificarse por los identificadores de nodos de distribución conocidos dentro de CDN.

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto para obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 1105) y utilizar la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto para establecer un canal de control de difusión en flujo entre cliente y la CCSF (etapa 1106a). (El proceso de establecer el canal se describe en las Figuras 2 y 3 y por ello no se repite aquí de nuevo).

Durante el establecimiento del canal de control de difusión en flujo la función CCSF puede establecer una corrección de la demanda de establecimiento de canal con un cliente específico y un conjunto de nodos de distribución asociados utilizando la información memorizada en la base de datos DC (etapa 1106b). En particular, la función

CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece un canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de difusión en flujo único (p.ej., el número de puerto, o en caso de que se utilice WebSocket, un identificador WebSocket ID) a la entrada de base de datos que pertenece al cliente. De este modo, las funciones en el nodo CDN pueden relacionarse con una combinación de cliente-canal específica para un conjunto de nodos de distribución particular.

Una vez que se establece el canal de control de difusión en flujo, el cliente puede iniciar el proceso de difusión en flujo demandado, recibiendo y ejecutando segmentos que tienen su origen en el primer y segundo nodo de distribución (etapa 1107). Durante el proceso de difusión en flujo, en algún punto en el tiempo, la función CDNCF que comprende o está asociada con una función de equilibrado de carga para supervisar la carga de los nodos de distribución dentro del nodo CDN, pueden notificar que la carga en el primer nodo de distribución DN1 alcanza o se próxima a un valor umbral (máximo) predeterminado (etapa 1108). La función CDNCF puede iniciar luego la función DCMF para comprobar qué clientes están asociados con el primer nodo de distribución DN1 comprobando la información del fichero de manifiesto en la base de datos DC (etapa 1109). La función DCMF puede determinar entonces qué clientes requieren una actualización del manifiesto e iniciar operativamente la función CCSF para iniciar la actualización de manifiesto a través de los canales de control de esos clientes (etapa 1110).

El iniciador de actualización de manifiesto puede señalar al cliente que necesita demandar un fichero de manifiesto nuevo o actualizado (etapa 1111) enviando una demanda de manifiesto por la función CDNCF (véase etapa 1101). La función CDNCF recibe la demanda de manifiesto y crea o selecciona un nuevo fichero de manifiesto adecuado para el cliente (véase etapa 1102) (etapa 1012). En este caso, el fichero de manifiesto nuevo o actualizado puede sustituir, a modo de ejemplo, los URLs asociados con el primer nodo de distribución DN1 con un URLs asociados con otro nodo de distribución DN que alojan los mismos segmentos (p.ej., el tercer nodo de distribución DN3). Los URLs asociados con el nodo de distribución DN2 no se sustituyen puesto que solamente el primer nodo de distribución DN1 estaba en peligro de llegar a sobrecargarse. La función CDNCF puede enviar el fichero de manifiesto nuevo o actualizado al cliente (etapa 1113), que puede actualizar su lista (interna) de segmentos y continuar el proceso de difusión en flujo demandando segmentos listados en el manifiesto nuevo o actualizado.

Puesto que el cliente ha recibido un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, la función CDNCF puede actualizar la información de fichero de manifiesto asociada con ese cliente en la base de datos DC realizado la etapa según se describe con referencia 1104. De este modo, si en algún punto del futuro se produce un problema de sobrecarga, la función CDNCF puede ser capaz de redireccionar el cliente de nuevo a otro nodo de distribución.

Por lo tanto, la forma de realización ilustrada en la Figura 11 proporciona la ventaja de que los segmentos objeto de referencia por un manifiesto único pueden distribuirse entre múltiples nodos de distribución, en donde cada nodo de distribución aloja solamente un subconjunto de todos los segmentos. Una ventaja de que lo antecede es que permite a un CDN distinguir entre diferentes tipos de segmentos. En el contenido segmentado, algunos segmentos son más populares (más frecuentemente demandados) que otros segmentos. A modo de ejemplo, en un título de vídeo segmentado temporal, los segmentos anteriores suelen ser más frecuentemente demandados que los segmentos más reciente. En otro ejemplo, un título de vídeo puede tener segmentos relacionados con diferentes calidades de vídeo, en donde algunas calidades serán más populares que otras. En tal caso, un CDN podría alojar los segmentos más populares en más nodos de distribución que los segmentos menos populares, proporcionando así una escalabilidad adicional y más alta eficiencia.

La Figura 12 ilustra un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención. En particular, la Figura 12 ilustra un sistema de distribución de contenido basado en CDN que es similar al descrito con referencia a la Figura 6. En esta forma de realización, sin embargo, el sistema comprende al menos dos CDNs interconectados. En particular, el sistema de difusión en flujo de contenido comprende un primer CDN 1202 (también referido como CDN de flujo ascendente) interconectado por intermedio de una interfaz de interconexión de CDN 1264 a al menos un segundo CDN 1204 (también referido como el CDN de flujo descendente) en donde cada CDN está configurado para proporcionar un control, a la iniciativa de la red, de procesos de difusión en flujo entre uno o más nodos de distribución en CDN y uno o más clientes. El control a iniciativa de la red puede realizarse sobre la base de la funcionalidad del canal de control de difusión en flujo descrito con referencia a las Figuras 2 a 5.

El sistema de distribución de contenidos puede comprender, además, en una fuente de contenidos 1201 conectada mediante una red de transporte 600 a uno o más terminales 1204 que alojan un cliente 1203. La fuente de contenido puede realizarse con un sistema de proveedores de contenidos CPS, un sistema de preparación de contenidos u otro CDN. Un sistema CPS puede configurarse para ofrecer contenido, p.ej., un título de vídeo a consumidores, que pueden adquirir y recibir el contenido utilizando un cliente que comprende una función de difusión en flujo multimedia 1252 que procesa el flujo para reproducción por una función de reproducción de vídeo 1251.

De forma similar a la Figura 6, un CDN puede comprender nodos de distribución 1211, 1212, 1215 y al menos un CCN 1210,1223. Cada nodo de distribución puede comprender o estar asociado con un controlador 1230,1231, 1234 y una memoria caché 1232,1233, 1235 para memorizar contenidos. Cada CCN, puede comprender o puede estar asociado con un nodo de ingestión (o función de origen de contenido, COF) 1220,1223 para controlar la

- ingestión operativa contenido procedente de una fuente exterior, p.ej., un proveedor de contenidos u otro CDN, una base de datos de localización de contenidos 1222,1225 para mantener información sobre en dónde se memorizan contenidos dentro de un CDN y una función de control de CDN (CDNCF) 1221,1224 para controlar la distribución de una o más copias del contenido a los nodos de distribución o para redireccionar a los clientes a nodos de distribución adecuados (un proceso también conocido como enrutamiento de demandas). Un consumidor puede adquirir contenido, p.ej., título de vídeo, desde un sistema CPS 1260 enviando una demanda a un portal web (WP) 1261, que está configurado para proporcionar referencias de títulos identificando los elementos de contenidos, susceptibles de compra, en una forma similar a la descrita con referencia a la Figura 6.
- 5
- 10 La función CDNCF puede gestionar las localizaciones en donde pueden recuperarse segmentos utilizando la base de datos de localizaciones de contenidos 1222,1225. Además, un nodo CDN puede comprender un nodo de continuidad de distribución (DCN) 1213,1216 que está configurado para establecer y gestionar canales de control de difusión en flujo asociados con clientes y para mantener una base de datos que comprende información del cliente e información del fichero de manifiesto para los nodos de distribución a los que están conectados estos clientes. El nodo DCN puede configurarse como un DCN autónomo o integrarse en una función CDNCF.
- 15
- El nodo DCN puede comprender una función de gestión de continuidad de distribución (DCMF) 1240,1243 para supervisar las notificaciones que tienen su origen en la función de demanda-enrutamiento (RR) de la función de CDNCF, una función de servidor para canales de control (CCSF) 1241,1244 que supervisa las demandas de establecimiento de canal procedentes de clientes y para establecer un canal de control de difusión en flujo con una función de canales de control 1250 en el cliente y, una base de datos de continuidad de distribución (DC) 1242,1245 en o asociada con el nodo DCN para memorizar información del cliente (p.ej., dirección IP de un cliente) y la información de fichero de manifiesto (esto es, identificadores de segmentos (p.ej., nombres de ficheros) e información de localizaciones (p.ej., URLs)) asociados con al menos parte de los nodos de distribución que alojan estos segmentos.
- 20
- 25
- La función DCMF puede supervisar la notificación de la red, p.ej., notificaciones de sobrecarga o fallo operativo con origen desde la función de demanda-enrutamiento (RR) de la función CDNCF, una función de sobrecarga separada en el nodo CDN o una función de supervisión de red y para iniciar un proceso de actualización de ficheros de manifiesto en respuesta a la recepción de dicha notificación. Los detalles del proceso de actualización del fichero de manifiesto se describirán, con más detalle, haciendo referencia a la Figura 13.
- 30
- En el sistema de distribución de contenidos de la Figura 12, el nodo CDN de flujo ascendente puede proporcionar parte de la distribución de segmentos a un cliente para el CDN de flujo descendente. A modo de ejemplo, en una forma de realización, segmentos de baja calidad pueden situarse y distribuirse por un primer CDN A (configurado, p.ej., para distribución de contenido a dispositivos móviles) y segmentos de alta calidad pueden localizarse y distribuirse por un segundo CDN B (configurado p.ej., para distribución de segmentos de alta calidad a dispositivos multimedia caseros que soportan tecnología HDTV).
- 35
- 40 Cuando se proporciona parte de la distribución de los segmentos a un CDN de flujo descendente, el CDN de flujo ascendente (o en particular, la función CDNCF del CDN de flujo ascendente) puede iniciar un proceso para generar un fichero de manifiesto que comprende referencias a uno o más nodos de distribución en el primer CDN A y referencias a uno o más nodos de distribución en el segundo CDN B. Dicho fichero de manifiesto puede referirse como un fichero de manifiesto inter-CDN. El fichero de manifiesto inter-CDN puede comprender, además, información de establecimiento de canal para establecer un canal de control de difusión en flujo entre el cliente y el CDN A de flujo ascendente.
- 45
- Durante el proceso de generación del fichero de manifiesto inter-CDN, se puede intercambiar información entre nodos CDNs por intermedio de una interfaz de interconexión 1264. En particular, durante la generación del fichero de manifiesto inter-CDN, el CDN de flujo ascendente puede demandar al CDN de flujo descendente información de localización con respecto a uno o más segmentos respecto a dónde se proporcionan para el CDN de flujo descendente. En respuesta, el CDN de flujo descendente puede seleccionar un nodo de distribución que aloja los segmentos demandados sobre la base de la información contextual con respecto al cliente. A modo de ejemplo, el nodo CDN de flujo descendente puede seleccionar un nodo de distribución, que está geográficamente más próximo a la localización del cliente. Esta información es posteriormente enviada a la función CDNCF del CDN de flujo ascendente para la generación del fichero de manifiesto inter-CDN. Por lo tanto, el sistema de distribución de contenido en la Figura 13 está configurado para generar, de forma dinámica, un fichero de manifiesto inter-CDN "personalizado"
- 50
- 55
- 60 Una vez que un fichero de manifiesto inter-CDN es generado y reenviado a un cliente, la función del canal de control en el cliente, puede establecer un canal de control de difusión en flujo con la función CCSF en el DCN del CDN de flujo ascendente utilizando la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto inter-CDN e iniciar la demanda y reproducción de segmentos.
- 65 Durante el proceso de difusión en flujo, la función DCMF puede recibir una notificación de red, p.ej., una notificación de sobrecarga o una notificación de fallo operativo, desde la función CDNCF y determinar que el cliente debe

redirigirse a uno o más otros nodos de distribución. Una notificación de red puede relacionarse con una situación de problema de red en el CDN de flujo ascendente o el CDN de flujo descendente. En este último caso, la función CDNCF del CDN de flujo descendente puede enviar una notificación de red por intermedio de la interfaz de interconexión 1264 a la función CDNCF del CDN de flujo ascendente.

La Figura 13 ilustra un flujo de mensajes para uso en un sistema de difusión en flujo de contenido en conformidad con otra forma de realización de la invención. En particular, la Figura 13 ilustra un flujo de mensajes para uso en una red de distribución de contenido según se ilustra en la Figura 12, en donde el fichero de manifiesto puede comprender referencias a segmentos alojados en diferentes nodos de distribución asociados con diferentes CDNs.

El proceso puede iniciarse con un usuario seleccionando un enlace a un vídeo en un sitio web en donde el URL apunta (p.ej., mediante una redirección) a un fichero de manifiesto alojado en una primera función CDNCF asociada con un primer CDN A (etapa 1300). Este CDN puede referirse también como el CDN de flujo ascendente. A la selección, el cliente puede enviar una demanda HTTP GET para obtener el fichero de manifiesto desde la función CDNCF de CDN A (etapa 1301).

Después de haber recibido la demanda de manifiesto desde el cliente, la primera función CDNCF puede iniciar un proceso para crear un nuevo fichero de manifiesto o actualizar un fichero de manifiesto existente, en donde el fichero de manifiesto puede comprender referencias a segmentos en diferentes nodos de distribución asociados con diferentes CDNs (etapa 1302). A modo de ejemplo, en una forma de realización, segmentos de baja calidad pueden localizarse y distribuirse por un primer CDN A (configurado, p.ej., para la distribución de contenido a dispositivos móviles). Este nodo CDN puede referirse como el CDN de flujo ascendente. Además, segmentos de alta calidad pueden localizarse y distribuirse por un segundo CDN B (configurado, p.ej., para la distribución de segmentos de alta calidad a dispositivos multimedia caseros que soportan tecnología HDTV). Este CDN puede referirse como el CDN de flujo descendente. Un fichero de manifiesto que comprende referencias a al menos un primer nodo de distribución DN1 asociado con un primer CDN A y un segundo nodo de distribución DN2 asociado con CDN B pueden referirse con un fichero de manifiesto inter-CDN. El fichero de manifiesto inter-CDN puede comprender, además, información de establecimiento de canal para establecer un canal de control de difusión en flujo entre el cliente y la primera función CDNCF asociada con el CDN A de flujo ascendente.

En una forma de realización, un fichero de manifiesto inter-CDN puede generarse sobre la base de un proceso en donde la primera función CDNCF del CDN A de flujo ascendente demanda a la segunda CDNCF del CDN B de flujo descendente proporcionar referencias para localizadores de aparcamiento de un número predeterminado de segmentos que deben distribuirse al cliente por CDN B.

La primera función CDNCF puede enviar entonces el fichero de manifiesto inter-CDN al cliente (etapa 1303) en donde la primera función CDNCF puede memorizar información del cliente (p.ej., su dirección IP) e información del fichero de manifiesto, que comprende el identificador del fichero de manifiesto, o Manifest ID, asociado con al menos parte de un título de vídeo, y la información de localización del nodo de distribución particular o del conjunto de nodos de distribución que alojan los segmentos que son objeto de referencia por el fichero de manifiesto, que se asocian con el primer CDN A y un nodo de distribución o un conjunto particular de nodos de distribución asociados con el segundo CDN B en la base de datos DC asociada con la primera función CDNCF (etapa 1304). En este caso, los segmentos pueden identificarse por un nombre de fichero y los nodos de distribución pueden identificarse por identificadores de nodos de distribución. En este caso, el identificador del fichero de manifiesto puede identificarse por un número y los nodos de distribución pueden identificarse por identificadores de nodos de distribución conocidos dentro del CDN.

Por lo tanto, durante la generación del fichero de manifiesto inter-CDN, la comunicación entre la primera y la segunda función CDNCF tiene lugar de modo que – aunque la segunda función CDNCF no tenga conocimiento de todos los segmentos en el fichero de manifiesto inter-CDN –, la segunda función CDNCF tiene conocimiento de que un número predeterminado de segmentos localizados en un nodo de distribución o un conjunto de nodos de distribución particular puede demandarse por el cliente en un futuro (próximo). Por lo tanto, la segunda función CDNCF puede memorizar información inter-CDN que comprende los nodos de distribución en CDN de flujo descendente (en este ejemplo, el segundo nodo de distribución DN2) junto con una referencia al CDN de flujo ascendente (en este caso, la primera función CDNCF) en la base de datos DC asociada con el segundo CDN B de modo que sea capaz de notificar cualquier problema de la red p.ej., problemas de carga o de fallos operativos con o desde estos nodos de distribución para la primera CDNCF (etapa 1305).

El cliente puede realizar un análisis sintáctico del fichero de manifiesto inter-CDN con el fin de obtener las localizaciones de los segmentos que constituyen el vídeo (etapa 1306) y utilizar la información de establecimiento de canal en el fichero de manifiesto para establecer un canal de control de difusión en flujo entre la primera función CDNCF y el cliente (etapa 1307). (El proceso de establecer el canal se describe en las Figuras 2 y 3 y por ello no se repite aquí de nuevo).

Durante el establecimiento del canal de control de difusión de flujo, la función CCSF asociada con el primer CDN 1 puede establecer una corrección de la demanda de establecimiento de canal por un cliente específico y un conjunto

asociado de nodos de distribución utilizando la información memorizada en la primera base de datos DC (etapa 1309). En particular, la función CCSF puede consultar la base de datos DC para el cliente para el que se establece un canal de control de difusión en flujo (en donde el cliente puede identificarse p.ej., por su dirección IP) y asignar un identificador de canal de difusión en flujo único (p.ej., el número de puerto o en caso de que se utilice WebSocket, un WebSocket ID) para la entrada de base de datos que pertenece al cliente. De este modo, las funciones en el primer CDN1 son capaces de relacionar una combinación de cliente-canal específica con un conjunto particular de nodos de distribución. Después del establecimiento del canal de control de difusión en flujo, el cliente puede iniciar el proceso de difusión en flujo demandando, recibiendo y ejecutando segmentos obtenidos a partir del primer nodo de distribución DN1 asociado con el primer CDN A (de flujo ascendente) y el segundo nodo de distribución DN2 asociado con el segundo CDN B (flujo descendente) CDN B (etapa 1308).

Durante el proceso de difusión en flujo, en alguno punto en el tiempo, la segunda función CDNCF, que está supervisando sus propios nodos de distribución, puede notificar un problema de la red, p.ej., un fallo operativo de la red en el segundo nodo de distribución DN2 o que la carga en el segundo nodo de distribución DN2 alcanza o se aproxima a un valor umbral (máximo) penado (etapa 1309). A continuación, sobre la base de la información de inter-CDN en la base de datos DC, la segunda función CDNCF puede notificar el problema de la red a la primera CDNCF enviando una notificación de red, p.ej., una notificación de sobrecarga o una notificación de fallo operativo a la primera función CDNCF. La Nota sobrecarga puede señalar a la primera función CDNCF que al menos parte de las referencias a los nodos de distribución en el segundo CDN, en particular, en las referencias a los nodos de distribución indicados en el fichero de manifiesto inter-CDN, necesitan actualizarse (etapa 1310).

Por lo tanto, a la recepción de una notificación de red desde la segunda función CDNCF, la primera función CDNCF inicia operativamente la DCMF para comprobar a qué clientes se les ha enviado un fichero de manifiesto inter-CDN que contiene referencias al segundo nodo de distribución DN2 (etapa 1311) sobre la base de la información de fichero de manifiesto memorizada en la base de datos DC asociada con el primer CDN A. la función DCMF puede determinar entonces a qué clientes redireccionar e iniciar operativamente la función CCSF para enviar un iniciador de actualización de fichero de manifiesto por intermedio de los canales de control de los clientes, que necesitan redireccionarse (etapa 1312). A la recepción del iniciador de actualización de manifiesto, el cliente demandará un nuevo fichero de manifiesto (etapa 1313) enviando una demanda de fichero de manifiesto a la primera función CDNCF (similar a la etapa 1301).

La primera función CDNCF recibe la demanda de manifiesto y generará un fichero de manifiesto nuevo o actualizado adecuado para el cliente (etapa 1314) en cooperación con la segunda función CDNCF en una forma similar a la descrita con anterioridad haciendo referencia a la etapa 1302. A modo de ejemplo, en una forma de realización, la segunda función CDNCF puede sustituir los URLs que se refieren a los nodos de distribución (casi) sobrecargados en el segundo CDN (en este caso, el segundo nodo de distribución) con URLs para otro nodo de distribución, p.ej., un cuarto nodo de distribución DN4 que aloja los mismos segmentos y para enviar estas referencias a la primera función CDNCF. Los URLs que se refieren al nodo de distribución DN1 en el primer CDN A no se sustituyen puesto que para ese nodo de distribución no se recibió ninguna señalización de sobrecarga por la primera función CDNCF.

La primera función CDNCF puede enviar el fichero de manifiesto inter-CDN actualizado al cliente (etapa 1315), que puede actualizar su lista interna de segmentos sobre la base del fichero de manifiesto actualizado y continuar la difusión en flujo realizando demandas de los segmentos posteriores a partir de los URLs indicados en el nuevo fichero de manifiesto.

Puesto que el cliente ha recibido un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, la primera función CDNCF puede actualizar la información de fichero de manifiesto asociada con ese cliente en la base de datos DC realizando la etapa según se describe con referencia a 1304. Además, la segunda función CDNCF puede actualizar la información inter-CDN que comprende los nodos de distribución en el CDN de flujo descendente (en este ejemplo, el cuarto nodo de distribución DN4) junto con una referencia al CDN de flujo ascendente (en este caso, la primera función CDNCF) en la base de datos DC asociada con el segundo CDN B en un modo similar al descrito con referencia a la etapa 1305. De este modo, si en algún punto en el futuro ocurre un problema de sobrecarga en CDN B, la segunda función CDNCF puede ser capaz de redireccionar el cliente de nuevo a otro nodo de distribución.

Por lo tanto, la forma de realización ilustrada en la Figura 13 proporciona la ventaja de que permite que el contenido segmentado sea distribuido entre múltiples CDNs, en donde cada CDN aloja solamente un subconjunto de todos los segmentos. Esta forma de realización proporciona el mismo tipo de ventajas descritas con referencia a la Figura 11; sin embargo, en este caso, diferentes nodos de distribución pueden distribuirse a través de múltiples CDNs. Una ventaja adicional de esta forma de realización es que permite a un CDN de flujo ascendente derivar alguna carga de trabajo para otro CDN de flujo descendente. Esta forma de realización permite, además, el uso de nodos CDNs especializados. A modo de ejemplo, en una forma de realización, un primer nodo CDN puede configurarse y optimizarse para distribuir a dispositivos móviles, alojando segmentos en su mayoría de más baja calidad, mientras que un segundo nodo CDN puede configurarse y optimizarse para distribuir a un dispositivo de reproducción HD, que aloja segmentos de más alta calidad en su mayoría.

Conviene señalar que en las formas de realización de CDN anteriormente descritas, en lugar de enviar un iniciador

de manifiesto de actualización a un cliente que responde demandado un fichero de manifiesto nuevo o actualizado, (parte de) del fichero de manifiesto nuevo o actualizado puede enviarse directamente al cliente por intermedio del canal de control de difusión en flujo para el cliente.

5 La Figura 14 ilustra, un fichero de manifiesto en conformidad con una forma de realización de la invención. En particular, la Figura 14 muestra una forma de realización de un fichero de manifiesto que comprende referencias, p.ej., URLs, a un nodo de distribución configurado para distribuir un conjunto particular de segmentos. En este ejemplo particular, el fichero de manifiesto puede comprender referencias a dos conjuntos diferentes de segmentos, p.ej., segmentos de baja y de alta tasa binaria, relacionados con el mismo contenido memorizado en un nodo de distribución. El fichero de manifiesto puede comprender, además, información de establecimiento de canal. En una forma de realización, la información de establecimiento de canal puede comprender un parámetro objetivo de canal 10 1400 que proporciona una referencia al nodo de red que comprende una función de control de difusión en flujo (o en el caso de CDN, una función de servidor para canales de control). Además, en otra forma de realización, la información de establecimiento de canal puede comprender parámetros de canal 1402, esto es, parámetros utilizados por la función de servidor para canales de control/funciones de control de difusión en flujo. A modo de ejemplo, en el caso de WebSocket, los parámetros pueden referirse al uso de subprotocolos de WebSocket, versión de WebSocket, etc.

20 Ha de entenderse que cualquier característica descrita en relación con cualquier forma de realización puede utilizarse por sí sola, o en combinación con otras características descritas y puede utilizarse también en combinación con una o más características de cualquier otra de las formas de realización, o cualquier combinación de cualquier otra de las formas de realización. Una forma de realización puede ponerse en práctica como un producto de programa informático para uso con un sistema informático. Los programas del producto informático definen funciones de las formas de realización (incluyendo los métodos aquí descritos) y pueden contenerse en una diversidad de soportes de memorización legibles por ordenador por ordenador. Soportes de memorización legibles por ordenador ilustrativos incluyen, sin limitación, a: (i) soportes de memorización no susceptibles de escritura (p.ej., dispositivos de memoria de solamente lectura dentro de un ordenador tal como discos CD-ROM legibles por una unidad de CD-ROM, memoria instantánea, circuitos integrados de memoria ROM o cualquier tipo de memoria de semiconductores no volátil de estado sólido) en donde se memoriza de forma permanente la información; y (ii) 25 soportes de memorización susceptibles de escritura (p.ej., discos flexibles dentro de una unidad de disquete o una unidad de disco duro o cualquier tipo de memoria de semiconductores de acceso aleatorio de estado sólido) en donde se memoriza información modificable. La invención no está limitada a las formas de realización anteriormente descritas, que pueden variarse dentro del alcance de lo establecido en las reivindicaciones adjuntas.

35

## REIVINDICACIONES

- 5      **1.** Un método para permitir un control, a iniciativa de la red, de la difusión en flujo de contenido segmentado desde un nodo de distribución (232) a al menos un cliente (230), comprendiendo dicho método:
- recibir (204) un primer fichero de manifiesto que comprende uno o más identificadores de segmentos e información de localización que sirve para localizar uno o más nodos de distribución de contenido configurados para transmitir uno o más segmentos asociados con dichos uno o más identificadores a dicho al menos un cliente;
- 10     proporcionar (210) información de establecimiento de canal al cliente; y
- establecer al menos un canal de control de difusión en flujo entre dicho al menos un cliente y una función de servidor para canales de control asociada con dicho nodo de distribución sobre la base de dicha información de establecimiento de canal proporcionada, estando dicho al menos un cliente configurado para recibir (224) al menos un mensaje de actualización del fichero de manifiesto por intermedio de dicho canal de control de difusión en flujo.
- 15     **2.** El método según la reivindicación 1, en donde dicho establecimiento se establece en respuesta a la recepción de dicho primer fichero de manifiesto a nivel del cliente.
- 20     **3.** El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
- supervisar dicho canal de control de difusión en flujo para al menos un mensaje de actualización del fichero de manifiesto.
- 25     **4.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende:
- detectar un mensaje de actualización del fichero de manifiesto;
- 30     recuperar al menos parte de un segundo fichero de manifiesto en respuesta a la detección de dicho mensaje de actualización del fichero de manifiesto.
- 5.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde al menos parte de dicha información de establecimiento de canal se proporciona a dicho cliente en dicho primer fichero de manifiesto.
- 35     **6.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicha información de establecimiento de canal comprende información de localización de servidor que sirve para localizar dicha función de servidor para canales de control en la red.
- 40     **7.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho mensaje de actualización del fichero de manifiesto comprende al menos parte de un segundo fichero de manifiesto o en donde dicho mensaje de actualización del fichero de manifiesto comprende información de localización del fichero de manifiesto para localizar y para demandar al menos parte de dicho segundo fichero de manifiesto.
- 45     **8.** El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicho contenido segmentado se distribuye a dicho al menos un cliente sobre la base de un protocolo de difusión en flujo basado en HTTP; y/o en donde dicho canal de control de difusión en flujo se establece sobre la base de un protocolo WebSocket, un protocolo SIP, un protocolo XMPP y/o sus combinaciones.
- 50     **9.** El método según la reivindicación 1, en donde al menos parte de dicha información de establecimiento del canal se proporciona a dicho cliente en un mensaje que es distinto del fichero de manifiesto.
- 55     **10.** Un dispositivo de procesamiento de contenido que comprende un cliente (230) para controlar la recepción de contenido segmentado transmitido a partir de al menos un nodo de distribución, estando dicho primer nodo de distribución (234) asociado con una primera función de servidor para canales de control, con dicho cliente configurado para:
- transmitir (202) a dicho al menos un nodo de distribución una demanda de distribución de contenido segmentado;
- 60     recibir (204) un fichero de manifiesto que comprende uno o más identificadores de segmentos e información de localización para localizar uno o más nodos de distribución de contenido configurados para transmitir uno o más segmentos asociados con dichos identificadores de segmentos al cliente;
- proporcionar (210) información de establecimiento de canal; y
- 65     establecer un canal de control de difusión en flujo entre el cliente y dicha primera función de servidor para canales de control sobre la base de dicha información de establecimiento de canal,

recibir (224) al menos un mensaje de actualización del fichero de manifiesto a partir de dicha primera función de servidor para canales de control por intermedio de dicho canal de control de difusión en flujo.

5 **11.** Un dispositivo de procesamiento de contenido según la reivindicación 10, en donde dicha información de establecimiento de canal está incluida en dicho fichero de manifiesto.

10 **12.** Una función de servidor para canales de control asociada con al menos un nodo de distribución (234) para permitir un control, a iniciativa de la red, de la difusión en flujo de contenido segmentado a partir de dicho nodo de distribución a uno o más clientes, estando dicha función de servidor para canales de control configurada para:

recibir (202) al menos una demanda para la distribución de contenido segmentado para dicho uno o más clientes;

15 generar al menos un fichero de manifiesto que comprenda uno o más identificadores de segmentos e información de localización que sirva para localizar uno o más nodos de distribución de contenido configurados para transmitir uno o más segmentos asociados con dichos identificadores de segmentos a dichos uno o más clientes e información de establecimiento de canal;

20 transmitir (204) dicho primer fichero de manifiesto a al menos uno de dichos uno o más clientes; y

25 participar en el establecimiento (208, 210) de al menos un primer canal de control de difusión en flujo entre dicho al menos un cliente y dicha función de servidor para canales de control, estando dicho establecimiento basado en dicha información de establecimiento de canal; y dicha función de servidor para canales de control estando configurada, además, para generar un mensaje de actualización del fichero de manifiesto y para transmitir (224) dicho mensaje por intermedio de dicho primer canal de control de difusión en flujo a dicho cliente.

**13.** Una función de servidor para canales de control según la reivindicación 12, en donde la generación de dicho al menos un fichero de manifiesto comprende:

30 proporcionar uno o más primeros identificadores de segmentos y primera información de localización para servir para localizar uno o más nodos de distribución del contenido en una primera red de distribución de contenido (CDN1);

35 demandar a una segunda red de distribución de contenido uno o más segundos identificadores de segmentos y una segunda información de localización que sirva para localizar uno o más nodos de distribución de contenido en dicha segunda red de distribución de contenido (CDN2);

40 generar dicho fichero de manifiesto sobre la base de al menos parte de dichos uno o más primeros y segundos identificadores de segmentos y primera y segunda información de localización, respectivamente.

**14.** Un producto de programa informático que comprende partes de código informático configuradas para, cuando se ejecutan en la memoria de un ordenador, ejecutar las etapas del método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

45

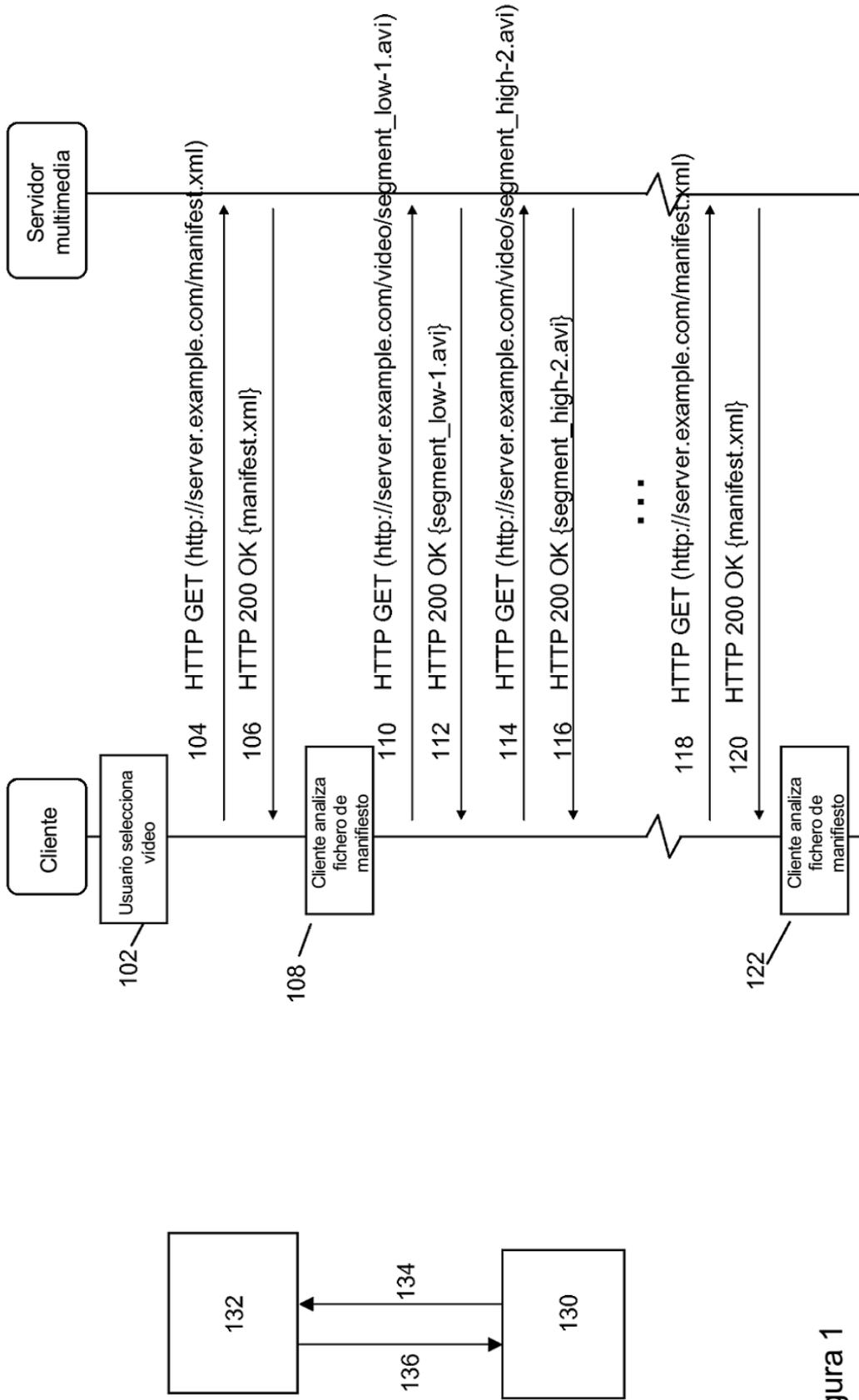


Figura 1

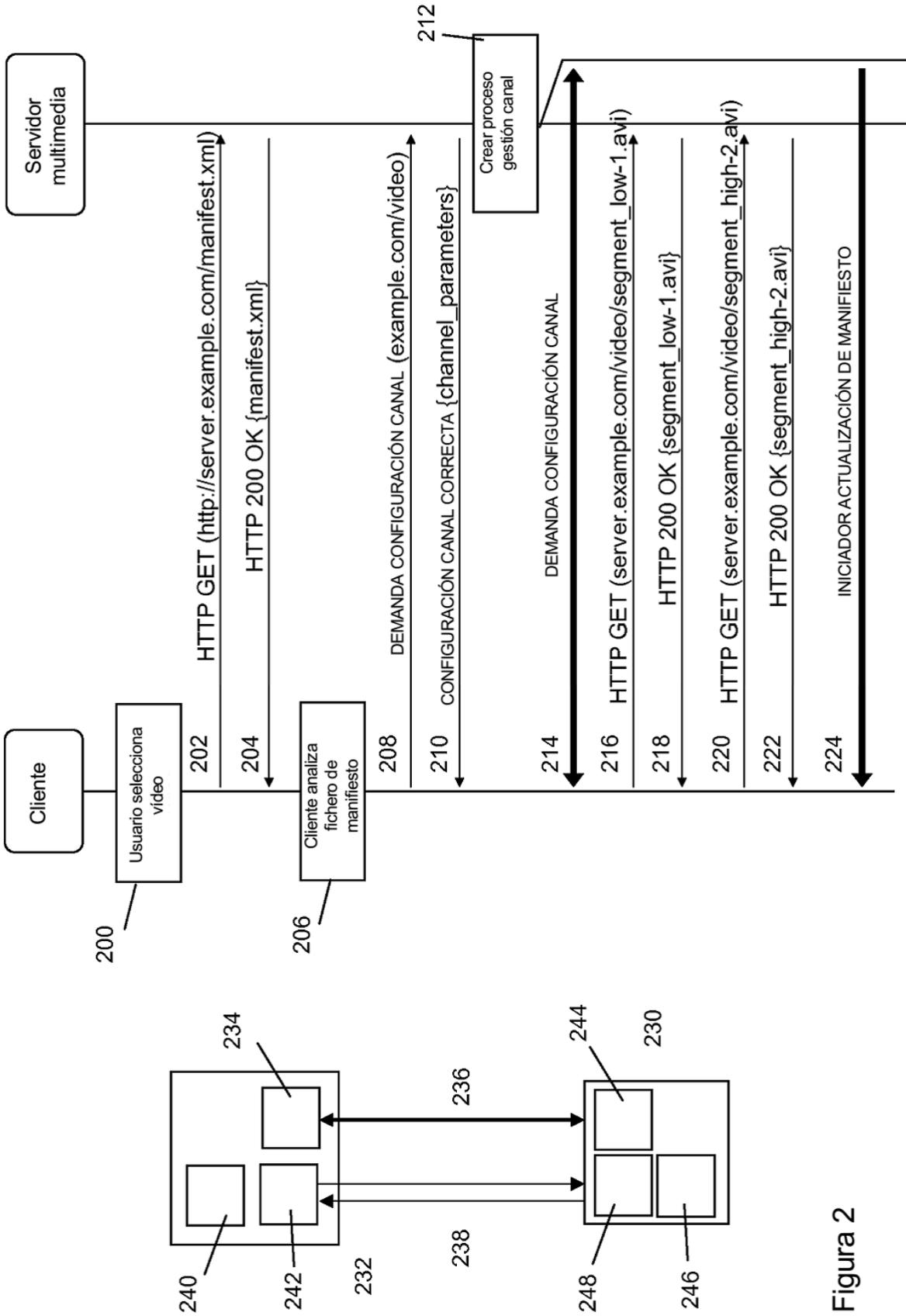


Figura 2

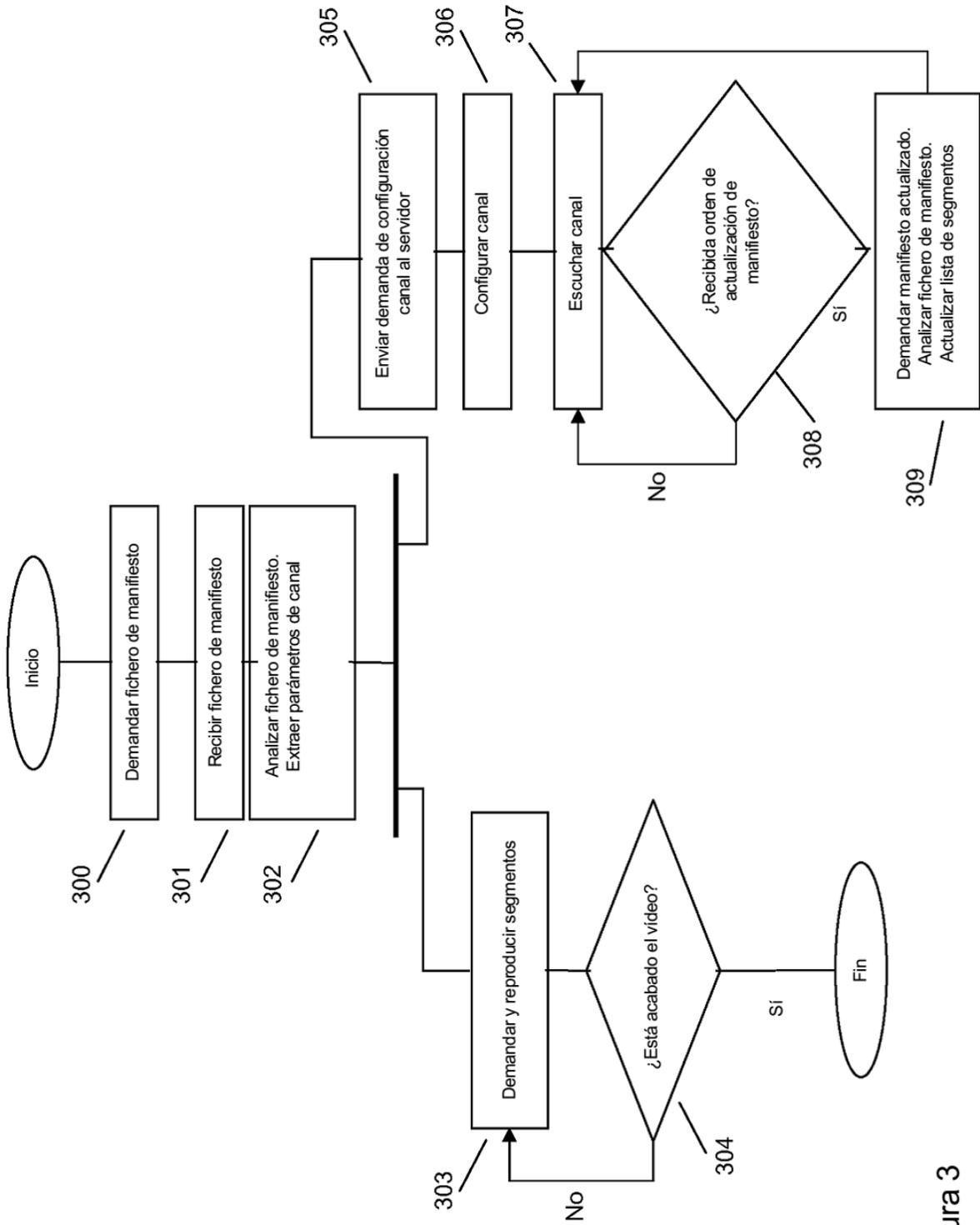


Figura 3

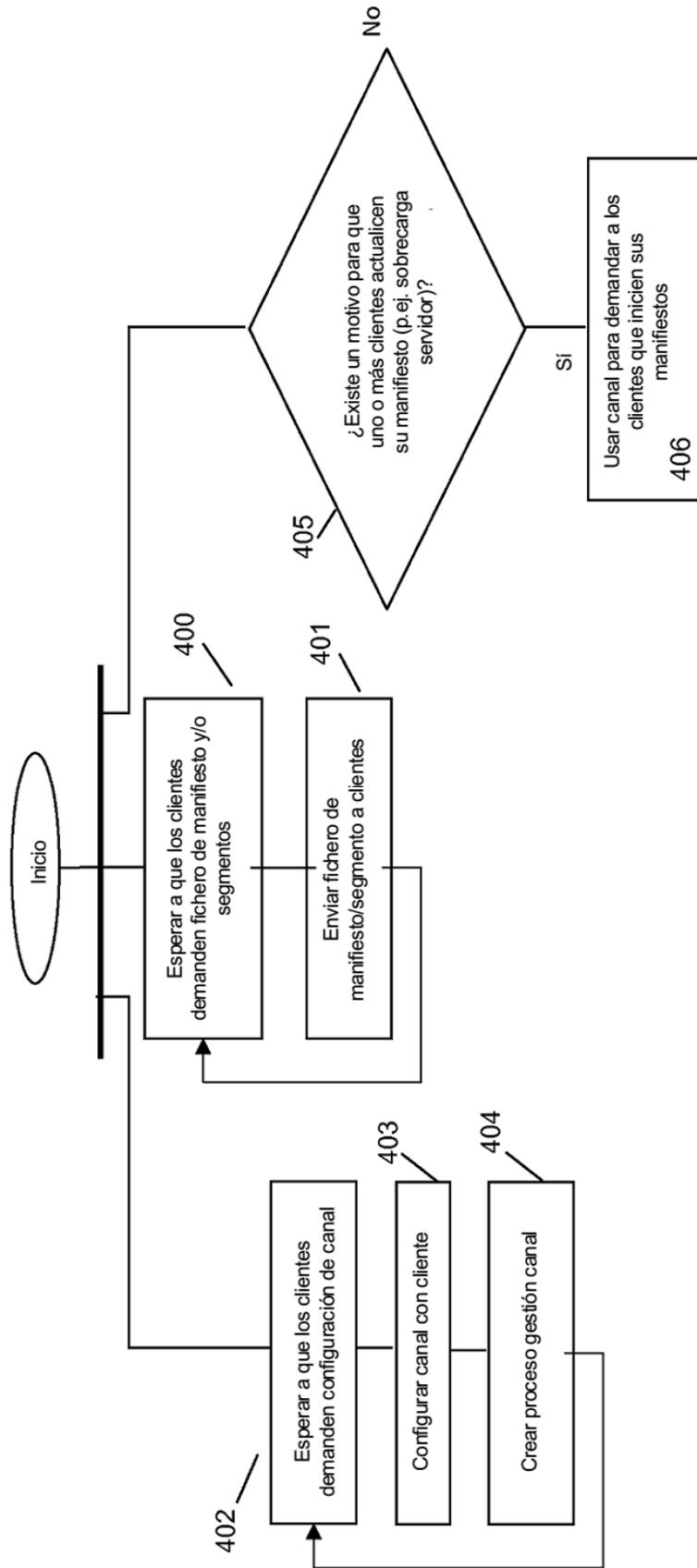


Figura 4

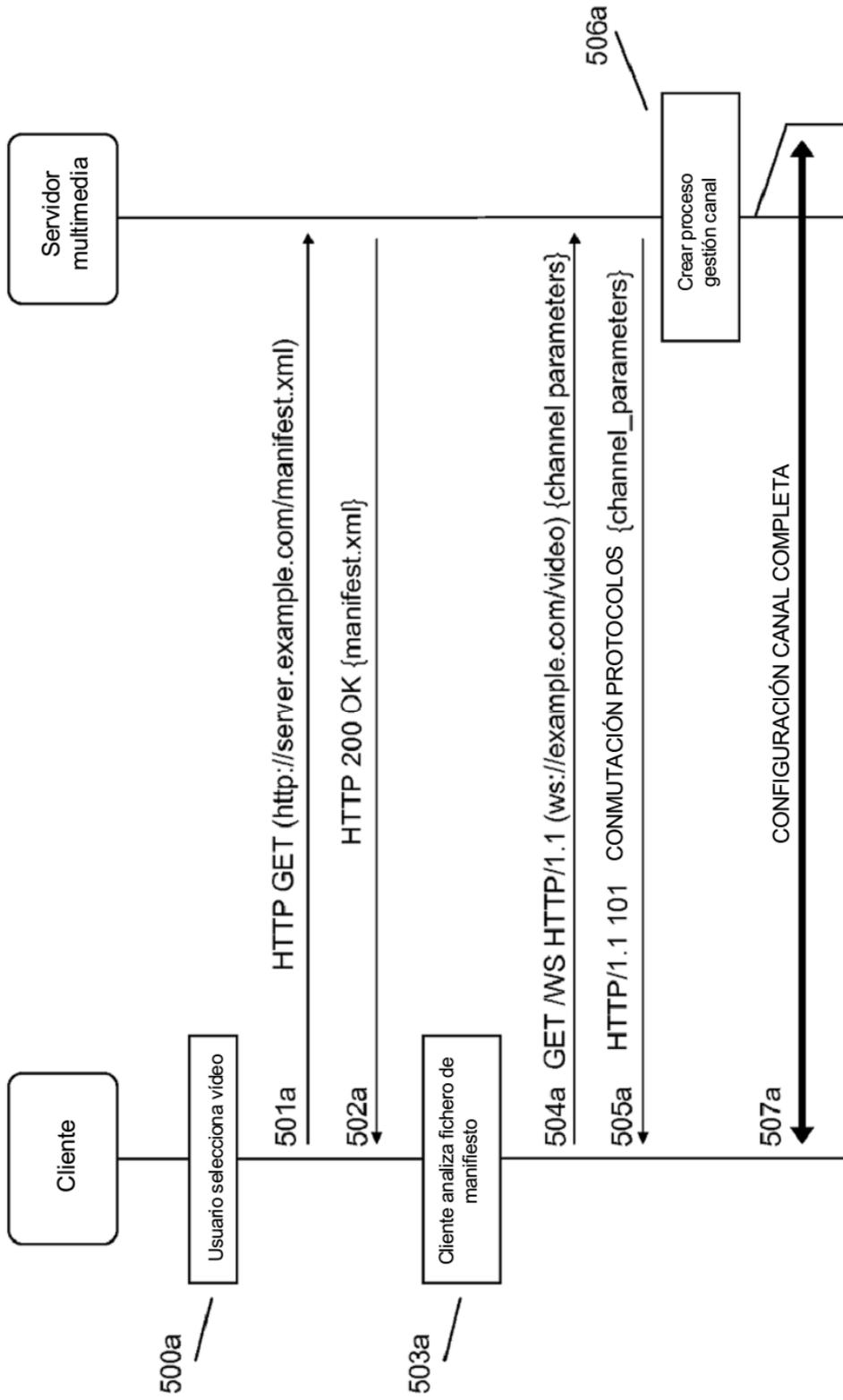


Fig. 5A

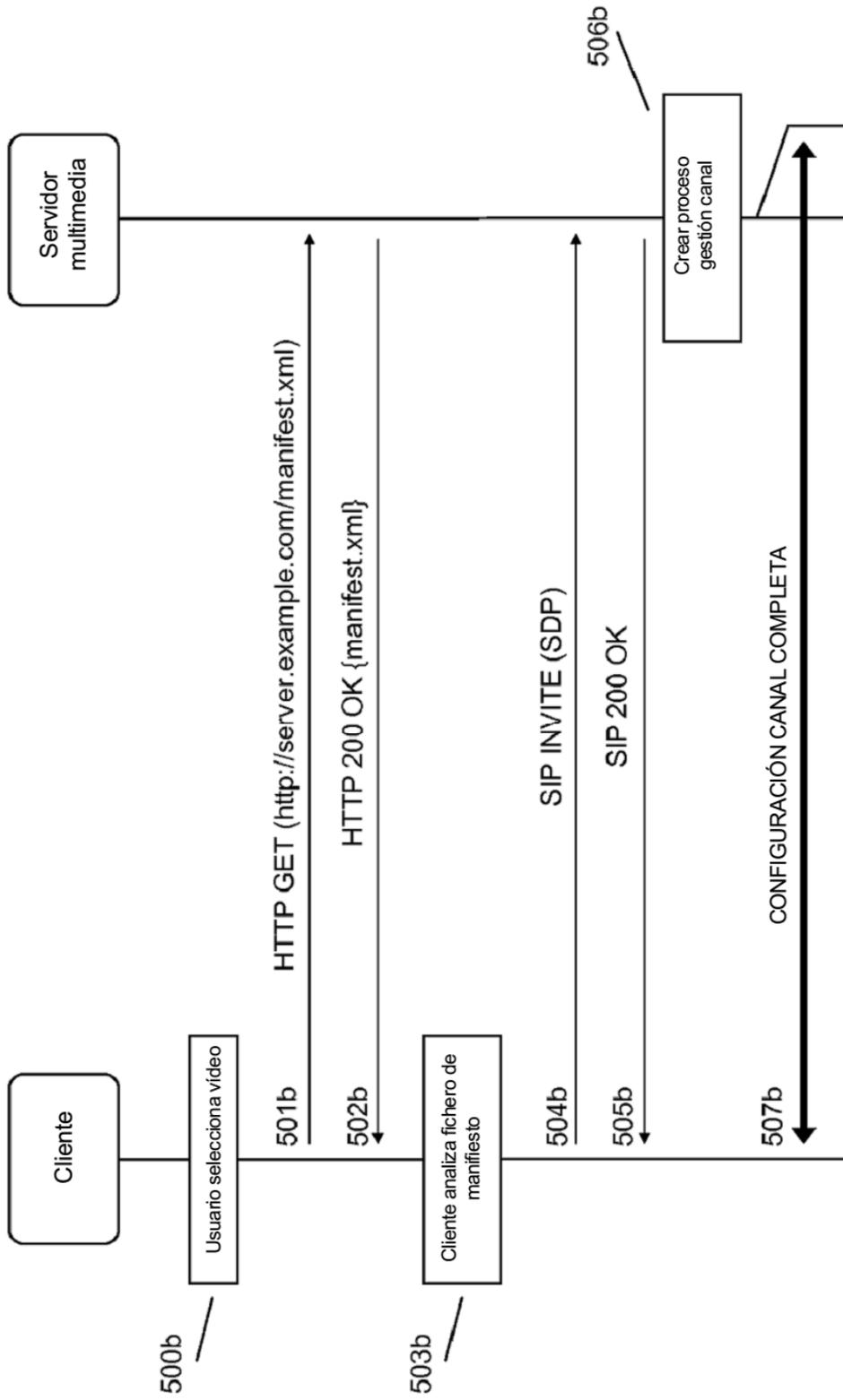


Fig. 5B

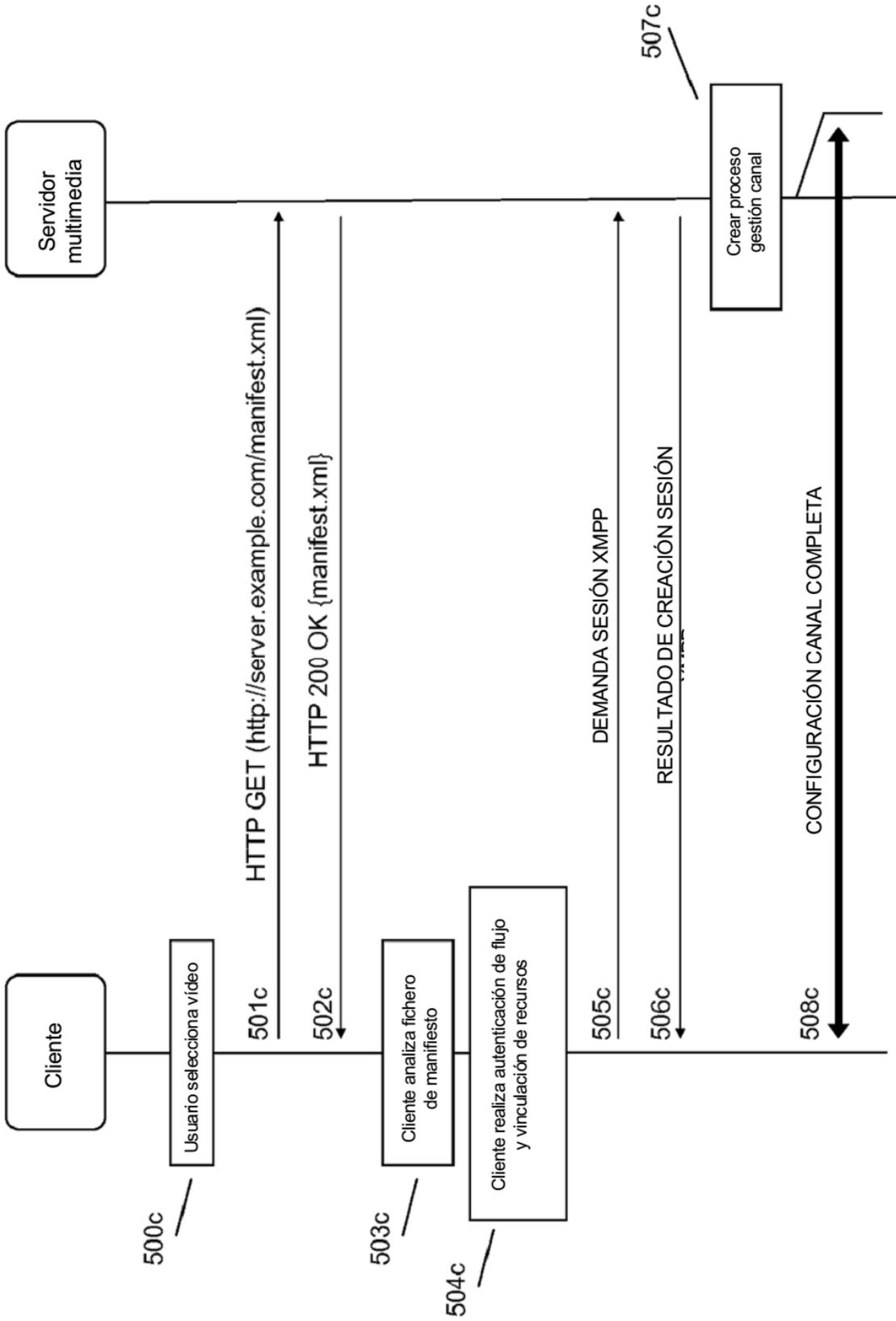


Fig. 5C

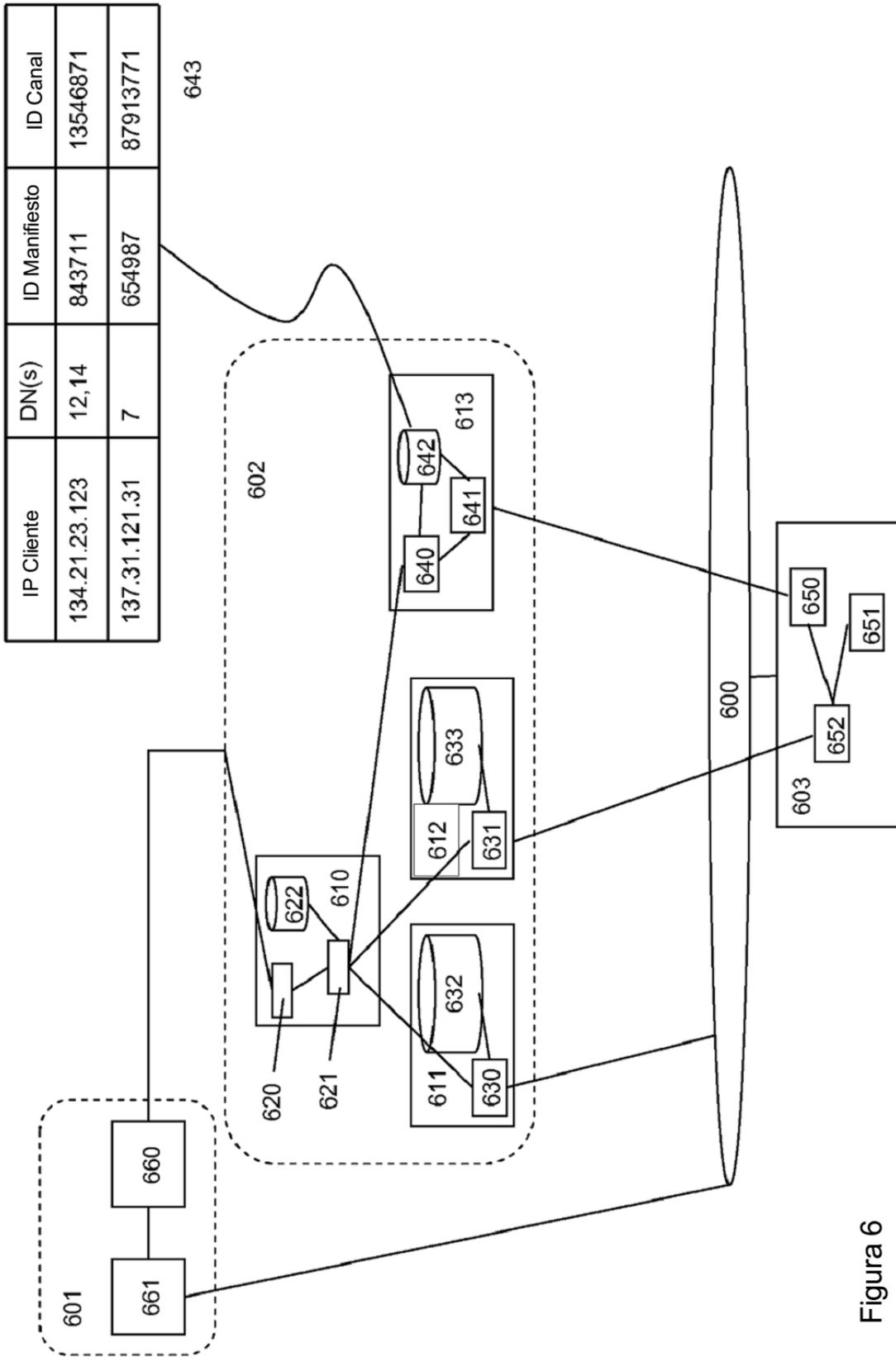


Figura 6

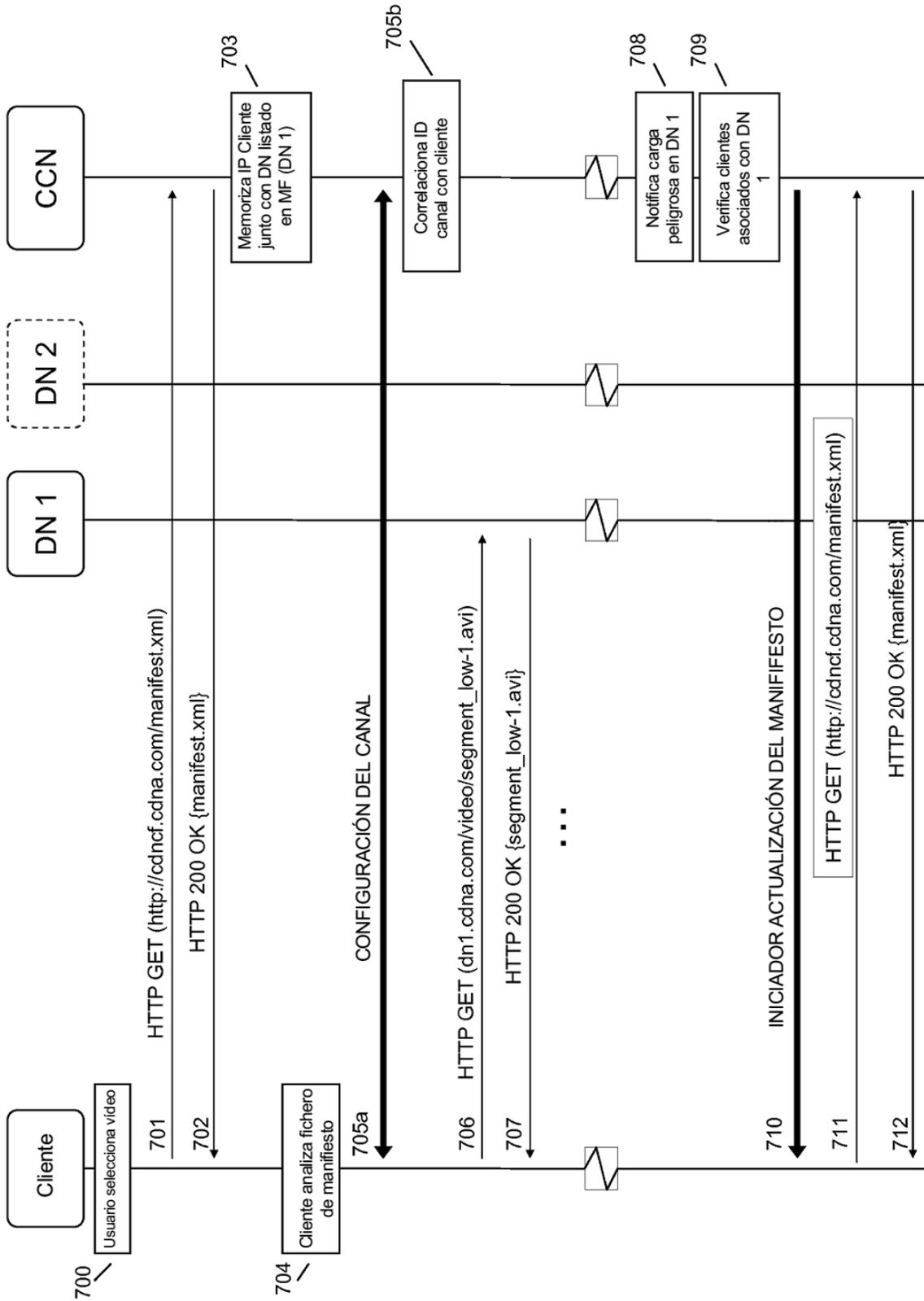


Figura 7

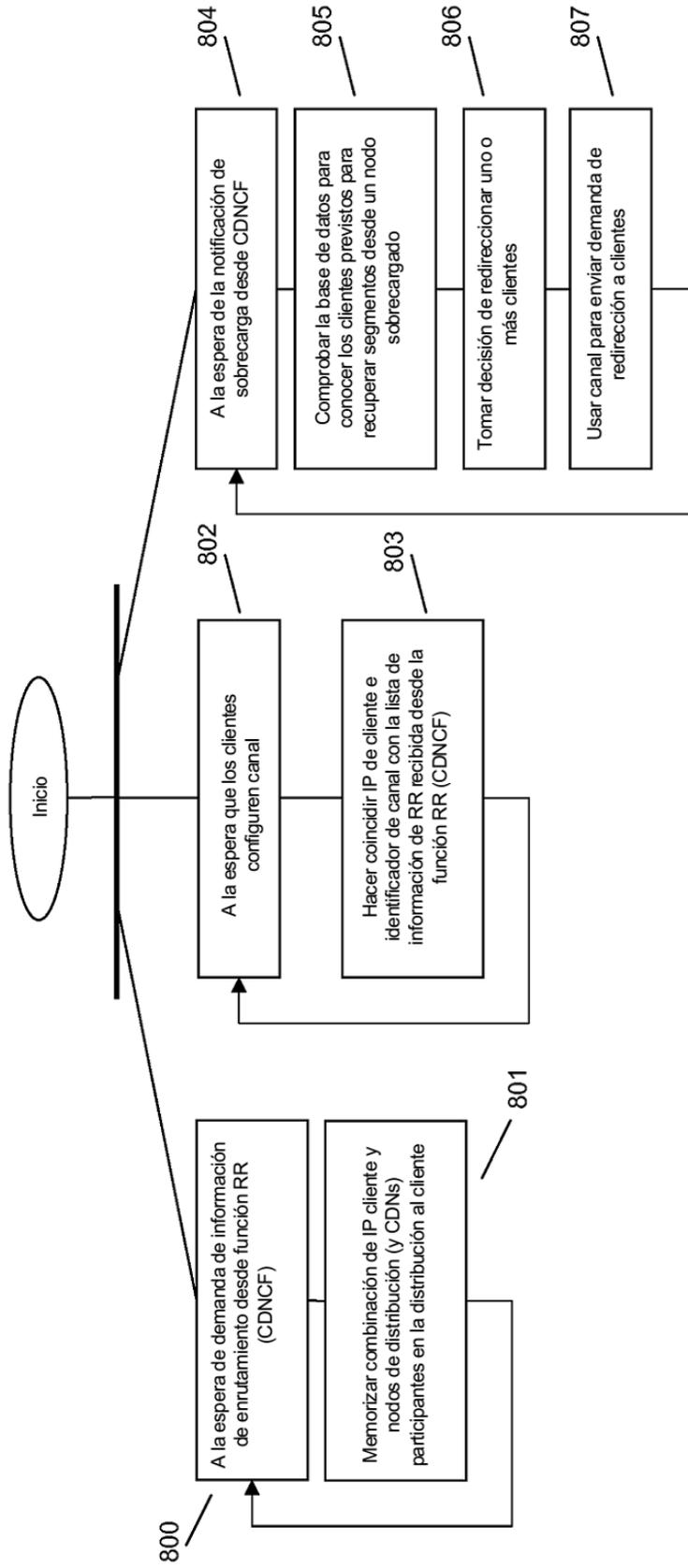


Figura 8

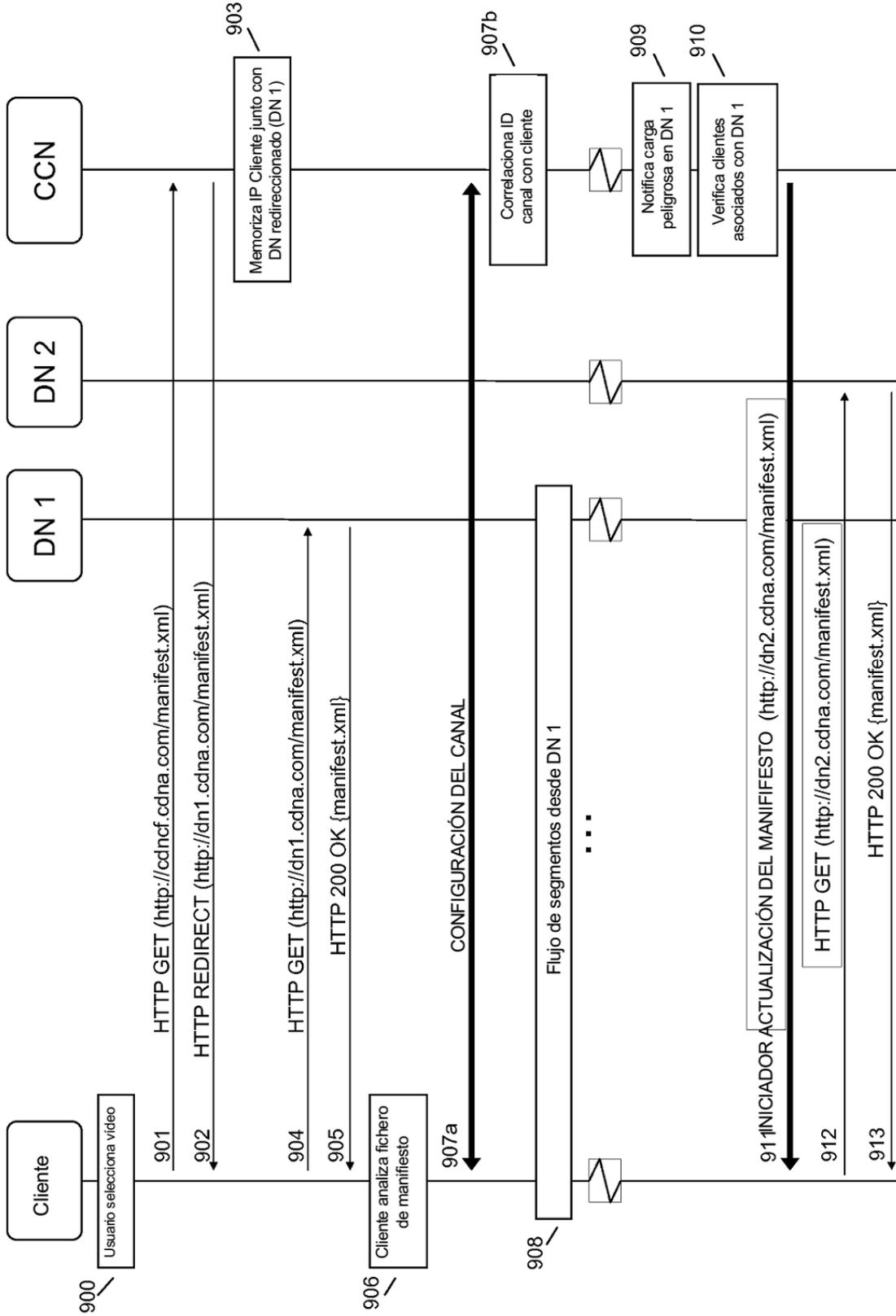


Figura 9

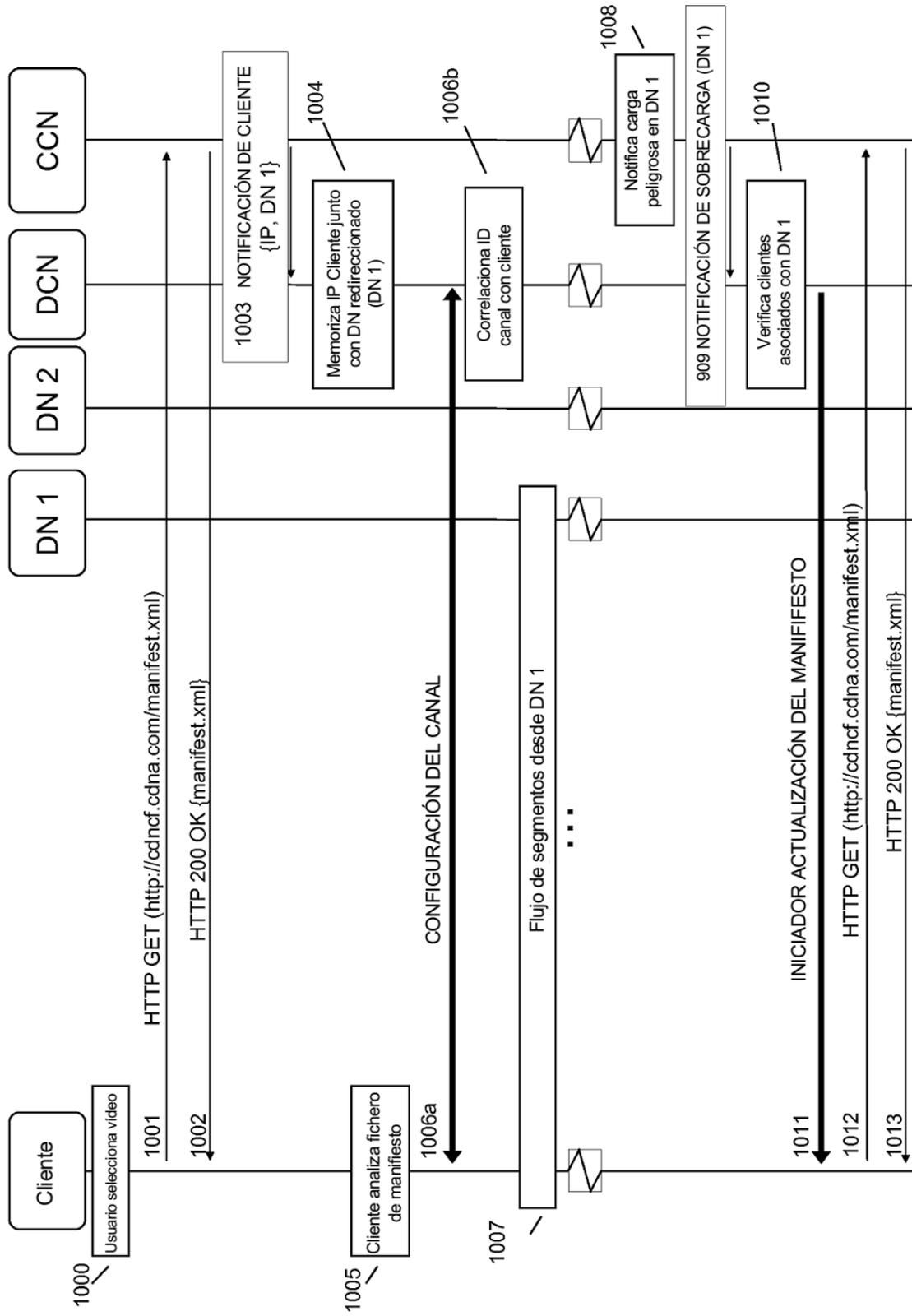


Figura 10

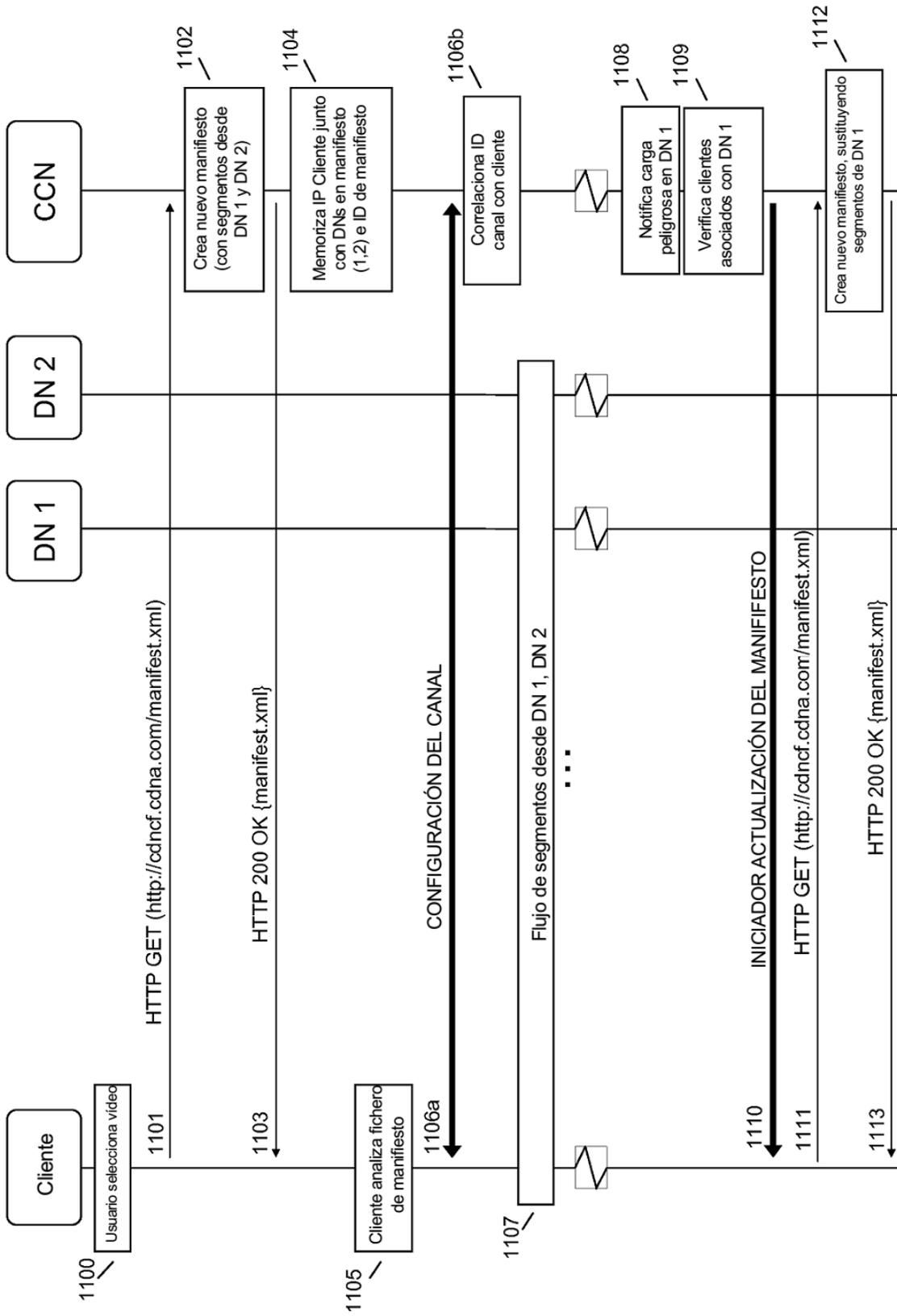


Figura 11

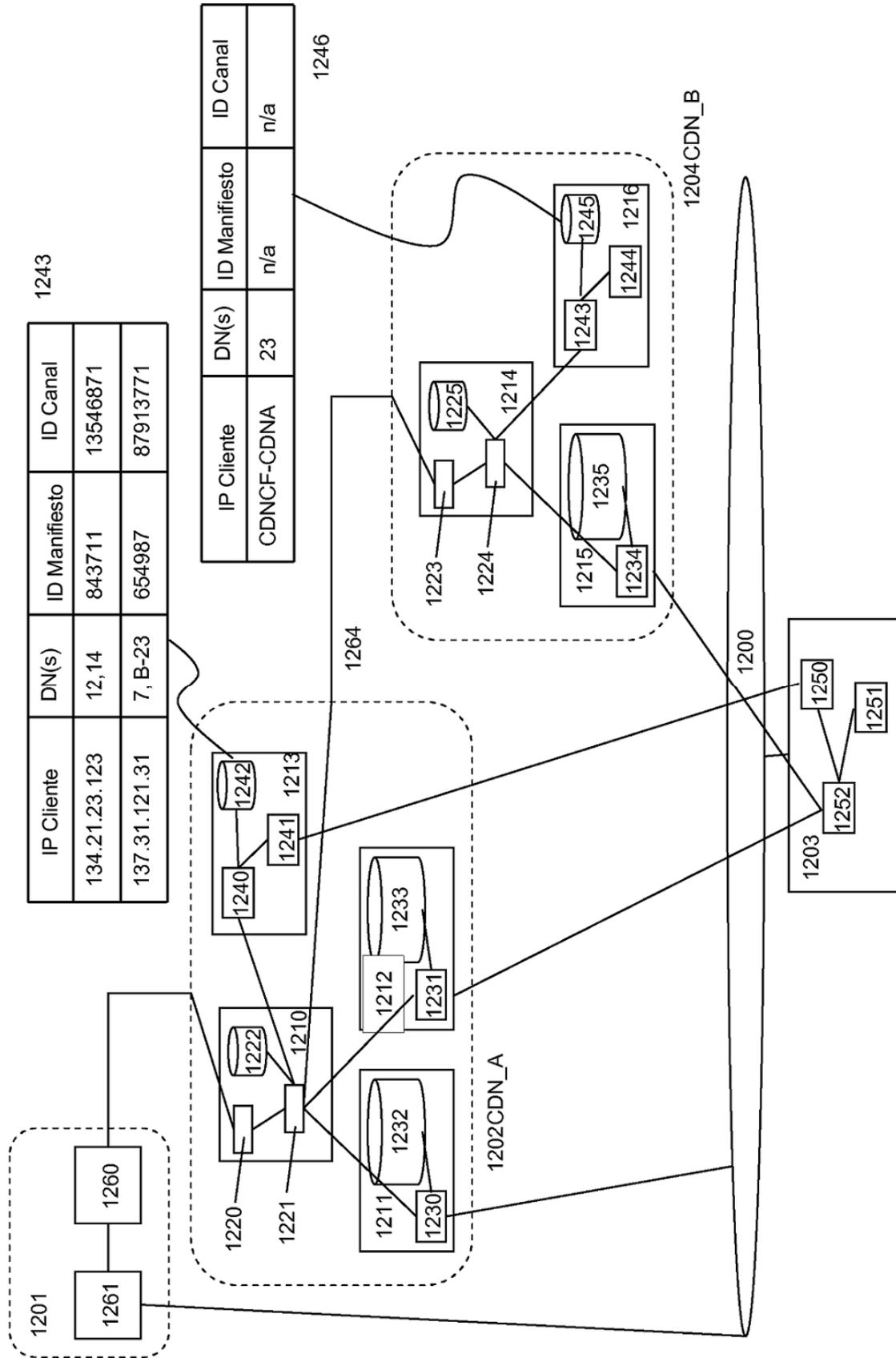


Figura 12

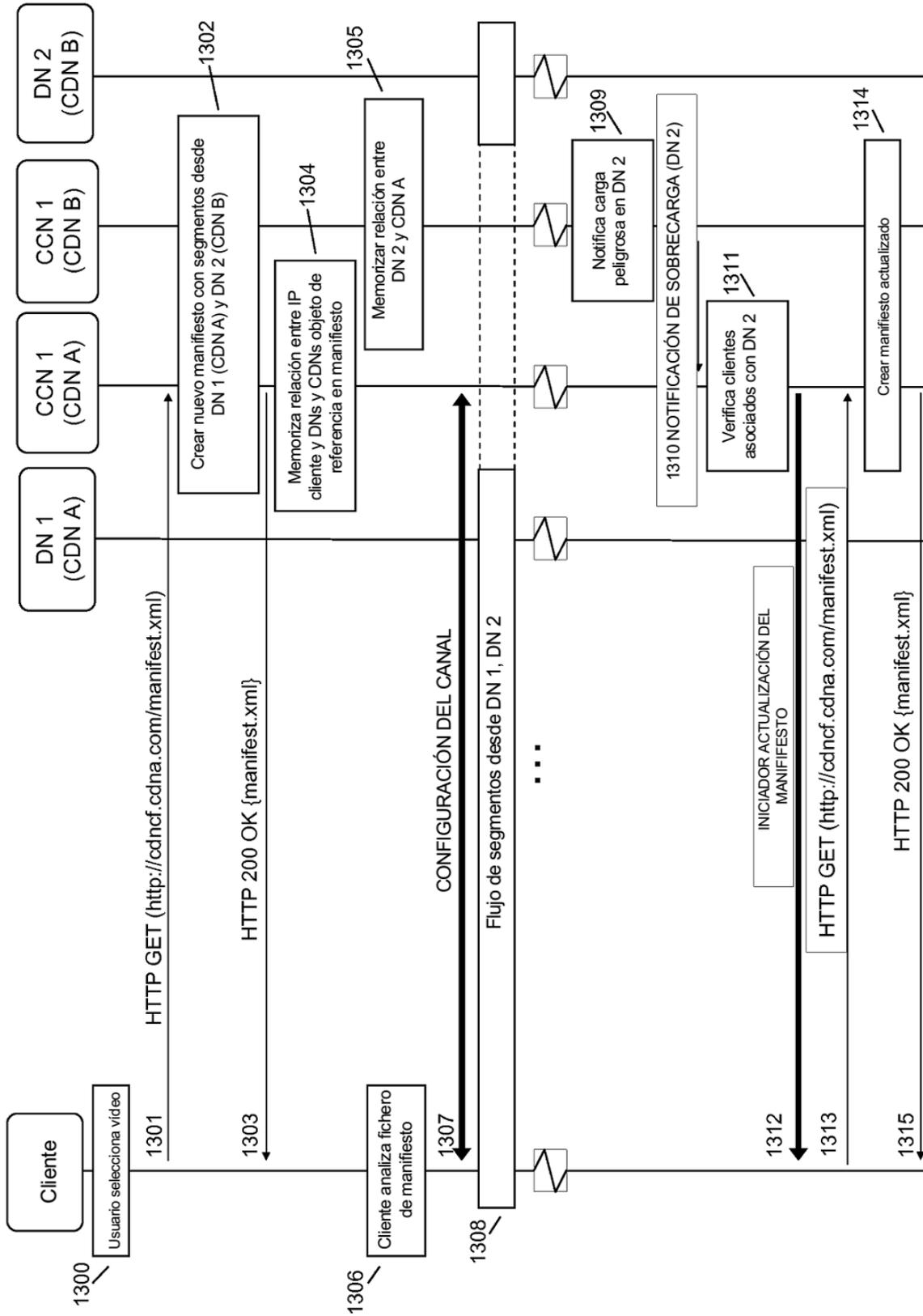


Figura 13

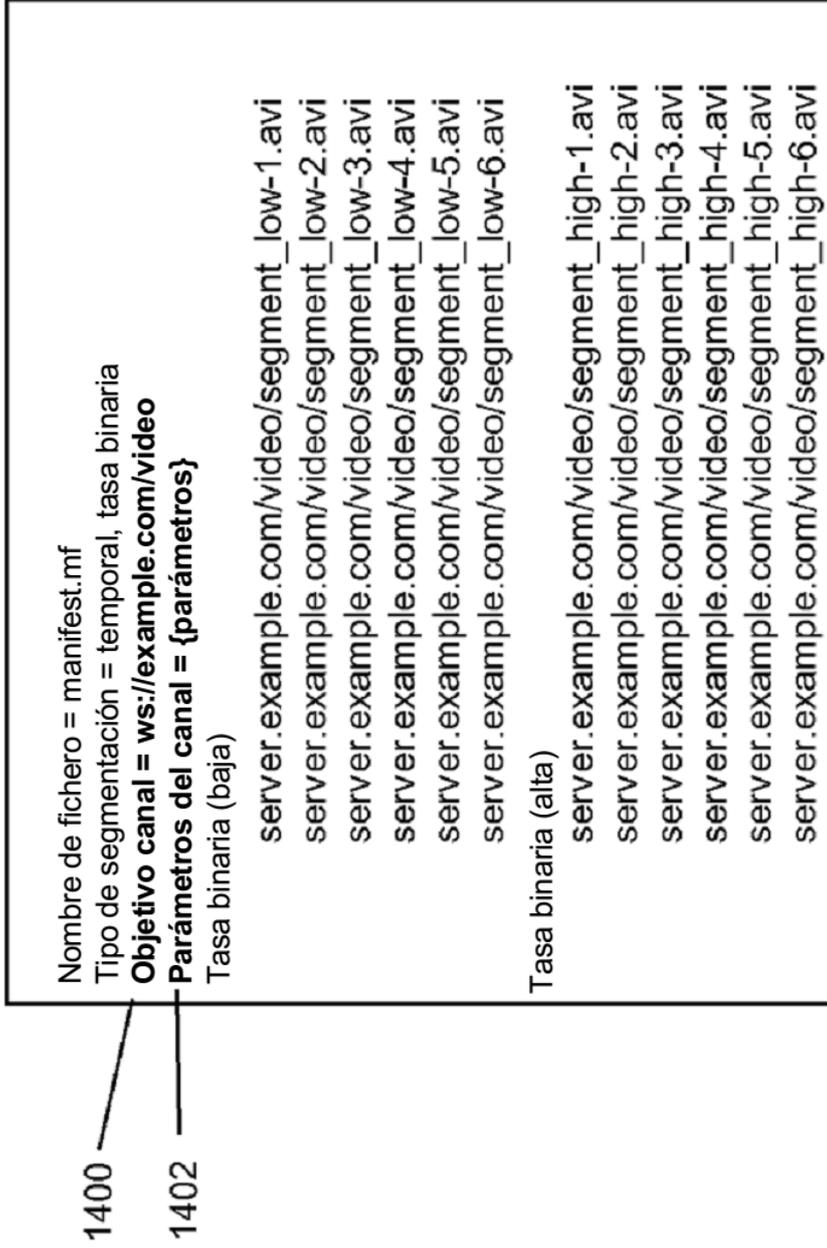


Figura 14