

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 033**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04N 21/262 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2013 PCT/US2013/075425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14105487**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2013 E 13818102 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2939389**

54 Título: **Ajustes de temporización del dispositivo y procedimientos para admitir dash sobre radiodifusión**

30 Prioridad:

28.12.2012 US 201261747188 P
14.03.2013 US 201313802709

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

GHOLMIEH, RALPH A.;
NAIK, NAGARAJU;
BASSIOUNY, NERMEEN A. y
NAGARAJ, THADI M.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 709 033 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

Ajustes de temporización del dispositivo y procedimientos para admitir dash sobre radiodifusión

5 ANTECEDENTES

[0001] El "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS); Progressive Download and Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (3GP-DASH), V11.1.0, 5 December 2012, pages 1-113; Alex Giladi [Proyecto de Colaboración de Tercera Generación; Servicios del Grupo de Especificación Técnica y Aspectos del Sistema; Servicio de Transmisión por Transferencia de Paquetes (PSS) transparente de extremo a extremo; Descarga Progresiva y Transmisión Dinámica Adaptativa sobre HTTP (3GP-DASH)]", V11.1.0, 5 de diciembre de 2012, páginas 1-113; Alex Giladi "Low latency live broadcast support in DASH [Soporte de radiodifusión en vivo de baja latencia en DASH]" Shanghai 12 de octubre de 2012; e Iraj Sodagar "The MPEG-DASH Standard for Multimedia Streaming Over the Internet [El estándar MPEG-DASH para transmisión multimedia a través de Internet]" 1 de abril de 2011, se refieren a la transmisión de contenido multimedia.

[0002] La transmisión mediante el Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP) es actualmente el procedimiento más popular para entregar contenido a través de Internet. Para eventos en vivo, se facilita el contenido progresivamente a través de segmentos de duración constante. La disponibilidad del segmento sigue una línea de tiempo que indica cuándo cada segmento sucesivo está disponible en el servidor HTTP.

[0003] La transmisión dinámica adaptativa sobre el protocolo de transferencia de hipertexto (DASH) es un estándar que implementa la transmisión HTTP. DASH anuncia la disponibilidad del segmento en una descripción de presentación de medios (MPD). La MPD es una línea de tiempo de disponibilidad de segmento que anuncia los segmentos, los tiempos en los que los segmentos están disponibles y el tamaño de los segmentos.

[0004] En los sistemas actuales, la MPD se proporciona a un dispositivo receptor a través de la entrega por aire (OTA). En la MPD proporcionada, los tiempos de disponibilidad del segmento pueden corresponder a los tiempos de salida del codificador del codificador del lado de la red que genera los segmentos. Debido a que los tiempos de disponibilidad del segmento pueden corresponder a los tiempos de salida del codificador, es posible que los tiempos de disponibilidad no tengan en cuenta las diferencias en la disponibilidad real del segmento para un cliente DASH que se ejecuta en un dispositivo receptor, como los retardos en el trayecto de entrega, los retardos de procesamiento del dispositivo receptor o la deriva del reloj del dispositivo receptor. Por lo tanto, los tiempos de disponibilidad anunciados en las MPD actuales pueden no corresponder a los tiempos reales en que los segmentos estarán disponibles para un cliente DASH.

SUMARIO

[0005] Los aspectos de la presente invención se definen en las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006] Los dibujos adjuntos, que se incorporan al presente documento y forman parte de esta memoria descriptiva, ilustran modos de realización a modo de ejemplo de la presente invención, y junto con la descripción general dada anteriormente y la descripción detallada dada a continuación, sirven para exponer las características de la presente invención.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación de una red, adecuado para su uso con los diversos modos de realización.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la arquitectura de un dispositivo receptor, según un modo de realización.

La figura 3A ilustra la relación entre un trayecto de entrega de segmento y los ajustes de entrega de la MPD de acuerdo con un modo de realización.

La figura 3B ilustra la relación entre un trayecto de entrega de segmento y los ajustes de entrega de la MPD de acuerdo con otro modo de realización.

La figura 4 ilustra los tiempos de disponibilidad del segmento de acuerdo con un modo de realización.

La figura 5A es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar la línea de tiempo de disponibilidad del segmento.

ES 2 709 033 T3

- La figura 5B es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo.
- 5 La figura 5C es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para modificar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento.
- La figura 5D es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo.
- 10 La figura 6A es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para modificar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento.
- La figura 6B es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo.
- 15 La figura 6C es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para modificar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento.
- La figura 6D es un diagrama de flujo del proceso que ilustra otro procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo.
- 20 La figura 7 es un gráfico del retardo y la variabilidad en el tiempo de llegada del primer segmento del caso más desfavorable en un sistema de prueba de acuerdo con un modo de realización.
- 25 La figura 8A es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento en base a un tiempo de descodificación de un primer segmento.
- La figura 8B es un diagrama del flujo de proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en el tiempo de descodificación de un primer segmento.
- 30 La figura 8C es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento en base a un tiempo de descodificación de un segmento de vídeo.
- 35 La figura 8D es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en un tiempo de descodificación de un segmento de vídeo.
- La figura 8E es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de recepción del segmento.
- 40 La figura 8F es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en un tiempo de recepción del segmento.
- La figura 8G es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento en base a un tiempo de finalización de la descodificación del segmento.
- 45 La figura 8H es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo en base a un tiempo de finalización de la descodificación del segmento.
- 50 La figura 8I es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento en base a un tiempo de descodificación de un segmento de audio y vídeo.
- 55 La figura 8J es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en el tiempo de descodificación de un segmento de audio y vídeo.
- La figura 9 es un gráfico del retardo y la variabilidad en el tiempo de llegada del primer segmento del caso más desfavorable en un sistema de prueba de acuerdo con otro modo de realización.
- 60 La figura 10A es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento basado en el tiempo de recepción de la FDT.
- La figura 10B es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo en base al tiempo de recepción de la FDT.
- 65

La figura 11A es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para incluir una estimación de la fluctuación de la red en una MPD.

5 La figura 11B es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para proporcionar una estimación de la fluctuación de la red independiente de una MPD.

La figura 12 es un diagrama de flujo del proceso que ilustra un procedimiento de un modo de realización para ajustar los tiempos de disponibilidad en base a un mensaje de ajuste de retardo.

10 La figura 13 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión y una aplicación/cliente DASH en un dispositivo receptor de acuerdo con un modo de realización.

15 La figura 14 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión y una aplicación/cliente DASH en un dispositivo receptor de acuerdo con otro modo de realización.

20 La figura 15 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión y una aplicación/cliente DASH en un dispositivo receptor de acuerdo con un tercer modo de realización.

La figura 16 es un diagrama de componentes de un ejemplo de dispositivo móvil adecuado para su uso con los diversos modos de realización.

25 La figura 17 es un diagrama de componentes de un ejemplo de servidor adecuado para su uso con los diversos modos de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0007]** Los diversos modos de realización se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, se utilizarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a partes iguales o similares. Las referencias a ejemplos e implementaciones particulares se hacen con fines ilustrativos, y no pretenden limitar el alcance de la presente invención o de las reivindicaciones.

35 **[0008]** El término "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para indicar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". No ha de interpretarse necesariamente que cualquier implementación, descrita en el presente documento como «a modo de ejemplo», es preferida o ventajosa con respecto a otras implementaciones.

40 **[0009]** Como se usa en el presente documento, los términos "dispositivo móvil" y "dispositivo receptor" se usan indistintamente en el presente documento para referirse a cualquiera o a todos los teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, reproductores multimedia personales o móviles, asistentes de datos personales (PDA), ordenadores portátiles, ordenadores de tableta, libros inteligentes, miniordenadores portátiles, receptores de correo electrónico inalámbricos, teléfonos móviles habilitados para Internet multimedia, controladores de juegos inalámbricos y dispositivos electrónicos personales similares que incluyan un procesador programable y memoria y circuitos para recibir una MPD y poner a disposición la MPD para un cliente DASH.

45 **[0010]** La transmisión dinámica adaptativa sobre el protocolo de transferencia de hipertexto (DASH) es un estándar que implementa la transmisión HTTP. DASH anuncia la disponibilidad del segmento en una descripción de presentación de medios (MPD). La MPD es una línea de tiempo de disponibilidad del segmento que anuncia los segmentos, los tiempos en los que los segmentos están disponibles y el tamaño de los segmentos. En los sistemas actuales, la MPD se proporciona a un dispositivo receptor a través de la entrega por aire (OTA). El Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP) ha estandarizado DASH a través de la entrega por descarga como un procedimiento que se utilizará para proporcionar transmisión de HTTP mediante transmisión a través de Evolución a Largo Plazo (LTE) (es decir, Servicios de difusión y multidifusión evolucionados (eMBMS)).

50 **[0011]** En el presente documento se analizan varios ejemplos de diferentes aplicaciones/clientes, middleware, líneas de tiempo de disponibilidad de segmentos, tecnologías de radio y protocolos de transporte, específicamente clientes DASH, clientes de dispositivos de servicio multidifusión, MPD, eMBMS y HTTP. Los análisis de los clientes DASH, clientes de dispositivos de servicio multidifusión, MPD, eMBMS y HTTP se proporcionan simplemente como ejemplos para ilustrar mejor los aspectos de los diversos modos de realización, y no pretenden limitar los diversos modos de realización de ninguna manera. Otras aplicaciones/clientes, middleware, líneas de tiempo de disponibilidad del segmento, tecnologías de radio y protocolos de transporte pueden usarse con los diversos modos de realización, y las otras aplicaciones/clientes, middleware, líneas de tiempo de disponibilidad del segmento, tecnologías de radio y protocolos de transporte pueden ser sustituidas en los diversos ejemplos sin apartarse del espíritu o alcance de la invención.

65

[0012] Los diversos modos de realización permiten que un dispositivo receptor tenga en cuenta los retardos en la disponibilidad de los segmentos de datos ("disponibilidad del segmento") en un flujo de datos para su uso en el dispositivo receptor. En un modo de realización, un dispositivo receptor puede ajustar los tiempos de disponibilidad en una línea de tiempo de disponibilidad del segmento recibida de una red (por ejemplo, una MPD recibida a través del aire (OTA) de un servidor del Centro de radiodifusión de servicios multimedia (BMS)) para generar una lista de MPD modificada basada en los tiempos reales en los que los segmentos recibidos estarán disponibles para las aplicaciones/clientes en el dispositivo receptor (por ejemplo, un cliente DASH que recupera segmentos para una aplicación de reproductor de medios). Varios modos de realización pueden permitir que se genere la MPD modificada cuando los relojes de la red y del dispositivo receptor están sincronizados o no sincronizados.

[0013] En un modo de realización, un dispositivo receptor puede determinar un ajuste de retardo para tener en cuenta los retardos en la disponibilidad de los segmentos para una aplicación cliente en el dispositivo receptor. En un modo de realización, el ajuste de retardo puede proporcionarse en un mensaje de ajuste de retardo. Un mensaje de ajuste de retardo puede ser un parámetro y/o una indicación de un ajuste de retardo, como un archivo que incluye un ajuste de retardo. En un modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo puede permitir que una aplicación cliente en el dispositivo receptor modifique los tiempos de disponibilidad en una línea de tiempo de disponibilidad del segmento recibida de una red (por ejemplo, una MPD recibida a través del aire (OTA) de un servidor del Centro de radiodifusión de servicios multimedia (BMS)) para generar una lista de MPD modificada basada en los tiempos reales en que los segmentos recibidos estarán disponibles para las aplicaciones/clientes en el dispositivo receptor (por ejemplo, un cliente DASH que recupera segmentos para una aplicación de reproductor de medios). Varios modos de realización pueden permitir que el mensaje de ajuste de retardo y la MPD modificada se generen cuando los relojes de la red y del dispositivo receptor están sincronizados o no sincronizados. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo puede permitir que una aplicación cliente en el dispositivo receptor ajuste la sincronización de sus solicitudes de segmentos en función de los tiempos reales en que los segmentos recibidos estarán disponibles para aplicaciones/clientes en el dispositivo receptor (por ejemplo, un cliente DASH que recupera segmentos para una aplicación de reproductor de medios) sin modificar la propia línea de tiempo de disponibilidad del segmento.

[0014] En un modo de realización, las estimaciones de la fluctuación de la red (por ejemplo, los valores de la fluctuación de la red) se pueden proporcionar en un archivo de manifiesto que describe la línea de tiempo de disponibilidad del segmento (por ejemplo, la MPD) enviada al dispositivo receptor. En otro modo de realización, la fluctuación de la red puede haber sido proporcionada previamente al dispositivo receptor (por ejemplo, almacenarse en una memoria no volátil del dispositivo receptor en el momento de la fabricación). En otros modos de realización, la estimación de la fluctuación de la red se puede entregar al dispositivo receptor en cualquier mensaje, como en un anuncio de servicio. En un modo de realización, la estimación de la fluctuación de la red se puede entregar al dispositivo receptor en un mensaje independiente del mensaje en el que se puede entregar una MPD. Como se usa en el presente documento, la "fluctuación" se refiere a la diferencia entre los tiempos de llegada más tempranos y más tardíos posibles de un segmento como una diferencia de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento.

[0015] Como se usa en el presente documento, la "fluctuación de la red" se refiere a la diferencia máxima entre el tiempo de llegada relativo más temprano y más tardío del segmento en un dispositivo receptor. La hora de llegada relativa se refiere a la diferencia entre la hora de llegada absoluta y la hora de llegada prevista de acuerdo con el plazo de entrega. En un modo de realización, la línea de tiempo de entrega puede proporcionar el tiempo de llegada esperado de cada segmento en la lista de segmentos que llevan los medios de un servicio, y la línea de tiempo de entrega se puede definir de tal manera que la siguiente disponibilidad del segmento pueda ser la de la disponibilidad del segmento anterior más la duración del segmento anterior en base al tiempo de disponibilidad absoluta proporcionado del primer segmento. En otro modo de realización, el tiempo de disponibilidad puede proporcionarse como valores absolutos para segmentos sucesivos. En otro modo de realización más, el tiempo de disponibilidad puede proporcionarse como una disponibilidad periódica dentro de periodos. En otro modo de realización, el tiempo de disponibilidad puede proporcionarse como una combinación de mecanismos, tal como una combinación de valores absolutos y disponibilidades de período. La fluctuación de la red puede estar relacionada con la variabilidad en el tamaño del segmento, la granularidad del período de planificación (por ejemplo, la granularidad del período de planificación del canal de multidifusión (MCH) de 320 ms de variabilidad en torno a 1 segundo de periodicidad de llegada de segmentos), los retardos del equipo de la red (por ejemplo, ancho de banda, retardos de transmisión, retardos de procesamiento, retardos de la memoria intermedia, etc.). La fluctuación de la red puede depender del contexto. Por ejemplo, la variabilidad en el tamaño del segmento de vídeo puede hacer que las estimaciones de fluctuación de la red varíen entre el 70 % y el 130 % del tamaño promedio del segmento de vídeo.

[0016] Como se usa en el presente documento, la "fluctuación del dispositivo receptor" se refiere a la diferencia máxima entre el tiempo de llegada del segmento y la disponibilidad del segmento a la aplicación/cliente solicitante que se ejecuta en el dispositivo receptor. La fluctuación del dispositivo receptor puede estar relacionada con la variabilidad en el tamaño del segmento, la granularidad del período de planificación (por ejemplo, la granularidad del período de planificación del MCH de 320 ms de variabilidad en torno a la periodicidad de 1 segundo de llegada de los segmentos), los retardos en el procesamiento del dispositivo receptor (por ejemplo, el procesamiento de la corrección de errores hacia adelante (FEC), el tiempo de descodificación, etc.), y la deriva del reloj del dispositivo receptor.

[0017] La entrega de estimaciones de la fluctuación de la red en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento (por ejemplo, la MPD) puede permitir mejores estimaciones de los requisitos de almacenamiento intermedio en el servidor del dispositivo receptor (por ejemplo, el servidor HTTP local en el dispositivo receptor) y/o mejorar los ajustes de la línea de tiempo cuando el reloj del dispositivo receptor no está sincronizado con un reloj del servidor.

[0018] La figura 1 ilustra un sistema de red celular 100 adecuado para su uso con los diversos modos de realización. El sistema de red celular 100 puede incluir múltiples dispositivos, tales como un dispositivo receptor 102, una o más torres celulares o estaciones base 104 y unos servidores 108 y 112 conectados a Internet 110. El dispositivo receptor 102 puede intercambiar datos mediante una o más conexiones celulares 106, que incluyen CDMA, TDMA, GSM, PCS, 3G, 4G, LTE o cualquier otro tipo de conexión, con la torre celular o estación base 104. La torre celular o estación base 104 puede estar en comunicación con un encaminador que se puede conectar a Internet 110. De esta manera, mediante las conexiones a la torre celular o a la estación base 104, y/o a Internet 110, se pueden intercambiar datos entre el dispositivo receptor 102 y el servidor o servidores 108 y 112. En un modo de realización, el servidor 108 puede ser un servidor proveedor de contenido o codificador que proporciona las MPD y los segmentos para su emisión a través de un cliente DASH. En un modo de realización, el servidor 112 puede ser un servidor del Centro de multidifusión de servicios multimedia (BMSC) que puede recibir las MPD y los segmentos emitidos por el codificador y controlar la transmisión OTA de las MPD y los segmentos al dispositivo receptor 102. Por supuesto, si bien las características de los dispositivos receptores descritos en el presente documento se pueden describir con referencia a las transmisiones OTA, estas características pueden usarse en relación con transmisiones cableadas, transmisiones inalámbricas o una combinación de transmisiones cableadas e inalámbricas. Por lo tanto, la transmisión OTA no es obligatoria.

[0019] La figura 2 ilustra la arquitectura de un dispositivo receptor simplificado 202 de acuerdo con un modo de realización. El dispositivo receptor 202 puede incluir una capa de módem 208 que gestiona todos los aspectos de radio del dispositivo receptor 202, tales como adquisición, transferencia, mantenimiento de enlace, etc. La capa de módem 208 puede descodificar una señal portadora de eMBMS recibida y entregar los paquetes de Protocolo de Internet (IP) al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión (MSDC) 206. El cliente de dispositivo de servicio de multidifusión 206 puede ser una capa de servicio del dispositivo receptor 202 que recupera segmentos de los paquetes IP entregados y hace que los segmentos estén disponibles para aplicaciones/clientes, tales como la aplicación/cliente DASH 204. Como ejemplo, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión 206 puede ser una capa de servicio que forma parte del sistema operativo del dispositivo receptor 202. El cliente de dispositivo de servicio de multidifusión 206 también puede recuperar una MPD de los paquetes IP entregados. El cliente de dispositivo de servicio de multidifusión 206 puede almacenar los segmentos recibidos en una memoria del dispositivo receptor. En un modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión 206 puede ajustar la MPD para generar una MPD modificada, almacenar la MPD modificada en una memoria del dispositivo receptor y puede entregar la MPD modificada a la aplicación/cliente DASH 204. En otro modo de realización, el cliente 206 de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar un ajuste de retardo para la MPD, almacenar el ajuste de retardo para la MPD en una memoria del dispositivo receptor (por ejemplo, en un mensaje de ajuste de retardo), almacenar la MPD en una memoria del dispositivo receptor, y puede entregar la MPD y el ajuste de retardo de la MPD a la aplicación/cliente DASH 204. La aplicación/cliente DASH 204 puede ser una aplicación habilitada para DASH y/o una aplicación que inicie un cliente DASH para presentar medios (directamente y/o mediante otra aplicación, como un reproductor de medios). En un modo de realización, la aplicación/cliente DASH 204 puede obtener la ubicación de la MPD modificada (por ejemplo, el localizador uniforme de recursos (URL)) del cliente 206 del dispositivo de servicio de multidifusión, solicitar y recibir la MPD modificada del cliente 206 del dispositivo de servicio de multidifusión, y puede solicitar segmentos al cliente 206 de dispositivo de servicio de multidifusión según la línea de tiempo de disponibilidad en la MPD modificada. En otro modo de realización, la aplicación/cliente DASH 204 puede obtener la ubicación de la MPD (por ejemplo, el localizador uniforme de recursos (URL)) del cliente 206 del dispositivo de servicio de multidifusión y el ajuste de retardo para la ubicación de la MPD (por ejemplo, la URL), solicitar y recibir la MPD y el ajuste de retardo para la MPD del cliente 206 de dispositivo de servicio de multidifusión, modificar la MPD de acuerdo con el ajuste de retardo para que la MPD genere una MPD modificada, y puede solicitar segmentos del cliente 206 de dispositivo de servicio de multidifusión según la línea de tiempo de disponibilidad en la MPD modificada. La aplicación/cliente DASH 204 puede recibir los segmentos solicitados del cliente 206 del dispositivo de servicio de multidifusión y puede presentar los contenidos del segmento (directamente y/o a través de otra aplicación, como un reproductor de medios). En otro modo de realización, las funciones del cliente 206 de dispositivo de servicio de multidifusión utilizadas para determinar un ajuste de retardo para la MPD pueden integrarse en el cliente 206 y el cliente 206 puede determinar ajustes del retardo y/o modificar la propia MPD.

[0020] La figura 3A ilustra los ajustes de entrega que se pueden realizar en una línea de tiempo de disponibilidad del segmento, como una MPD, a lo largo de un trayecto de entrega del segmento de acuerdo con un modo de realización. El trayecto de entrega del segmento puede incluir un codificador 302, un BMSC 304, un cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión de un dispositivo receptor y un cliente DASH 308 del dispositivo receptor. El codificador 302 puede codificar contenido de medios en segmentos y entregar segmentos periódicamente al BMSC 304. Por ejemplo, los segmentos pueden ser enviados periódicamente desde el codificador 302 al BMSC 304 a través de la pasarela eMBMS. El BMSC 304 puede recibir los segmentos y transmitir los segmentos a través de un portador (por ejemplo, a través de la radiodifusión OTA). En un modo de realización, la latencia y la fluctuación de la cabecera pueden ser conocidas. El dispositivo receptor puede recibir los segmentos a través de un módem y el cliente 306 de

dispositivo de servicio de multidifusión puede recibir los segmentos a través del módem y procesar los segmentos (por ejemplo, descodificar los segmentos, aplicar FEC, etc.) para hacer que los segmentos estén disponibles para un cliente DASH 308 del dispositivo receptor. El cliente DASH 308 puede proporcionar los segmentos a las aplicaciones (por ejemplo, un reproductor multimedia) o los códecs del dispositivo receptor para permitir la emisión del contenido de medios por parte del dispositivo receptor.

[0021] Además de generar segmentos, el codificador 302 puede generar una MPD 310. La MPD 310 generada por el codificador puede enumerar los segmentos generados y/o a generar por el codificador 302, las longitudes de los segmentos (por ejemplo, el tamaño) y el tiempo de disponibilidad de los segmentos. En un modo de realización, los tiempos de disponibilidad en la MPD 310 generada por el codificador pueden corresponder a los tiempos de salida de los segmentos generados por el codificador 302. El codificador 302 puede proporcionar la MPD 310 generada al BMSC 304. En un modo de realización, el BMSC 304 puede recibir la MPD 310 generada y ajustar la línea de tiempo de disponibilidad del segmento para tener en cuenta cualquier retardo de entrega OTA (por ejemplo, la fluctuación de la red) para generar una MPD 312. El BMSC 312 puede enviar la MPD 312 al dispositivo receptor. La MPD 312 puede enumerar los tiempos de disponibilidad del segmento correspondientes a los tiempos de disponibilidad OTA de los segmentos. En un modo de realización, el dispositivo receptor puede recibir la MPD 312, y el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión del dispositivo receptor puede ajustar los tiempos de disponibilidad según el reloj del dispositivo receptor local en base a los retardos del dispositivo receptor (por ejemplo, retardos de procesamiento, margen de deriva del reloj del dispositivo receptor, etc.) para generar una MPD 314 modificada que incluya el tiempo de disponibilidad estimado real para los segmentos en el dispositivo receptor. El cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión puede proporcionar la MPD 314 modificada al cliente DASH 308, y el cliente DASH puede usar los tiempos de disponibilidad de segmento en la MPD para solicitar segmentos del servidor HTTP local del dispositivo receptor utilizando el reloj del dispositivo receptor. En otro modo de realización, el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión del dispositivo receptor ajusta los tiempos de disponibilidad en la MPD 312 según el reloj del dispositivo receptor local en base a los retardos del dispositivo receptor (por ejemplo, retardos de procesamiento, deriva de reloj, etc.) y comunica los ajustes a los tiempos de disponibilidad para el cliente DASH 308 separados de cualquier MPD enviada al cliente DASH 308. En otro modo de realización, los ajustes realizados por el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión pueden variar en base a si la presentación se recibe a través de la transmisión de unidifusión o radiodifusión y/o los tamaños de segmento de cada presentación.

[0022] La figura 3B ilustra los ajustes de entrega que se pueden realizar en una línea de tiempo de disponibilidad de segmento, tal como una MPD, a lo largo de un trayecto de entrega de segmento de acuerdo con otro modo de realización. Los ajustes de entrega ilustrados en la figura 3B son similares a los descritos anteriormente con respecto a la figura 3A, excepto que en la figura 3B el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión no puede modificar la MPD antes de enviarla al cliente DASH 308. En un modo de realización, el dispositivo receptor puede recibir la MPD 312, y el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión del dispositivo receptor puede proporcionar la MPD 312 al cliente DASH 308 sin modificar los tiempos de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, el cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar un ajuste de retardo que se puede usar para ajustar los tiempos de disponibilidad según el reloj del dispositivo receptor local en base a los retardos del dispositivo receptor (por ejemplo, retardos de procesamiento, deriva del reloj, etc.) y generar un mensaje 316 de ajuste de retardo que enumera los ajustes de retardo. El cliente 306 de dispositivo de servicio de multidifusión puede proporcionar el mensaje de ajuste de retardo al cliente DASH 308. En un modo de realización, el cliente DASH 308 puede usar las indicaciones de ajuste de retardo en el mensaje 316 de ajuste de retardo para modificar los tiempos de disponibilidad del segmento en la MPD 312 para generar una MPD 314 modificada. El cliente DASH 308 puede solicitar segmentos del servidor HTTP local del dispositivo receptor utilizando el reloj del dispositivo receptor. En otro modo de realización, el cliente DASH 308 puede recibir el mensaje 316 de ajuste de retardo y usar el mensaje 316 de ajuste de retardo para modificar solicitudes de segmentos desde el servidor HTTP local del dispositivo receptor sin generar la MPD 314 modificada.

[0023] La figura 4 ilustra varios retardos en el trayecto de transmisión y los efectos de esos retardos en la disponibilidad del segmento a lo largo del tiempo que pueden experimentar los dispositivos receptores. En un modo de realización, una fuente de medios sin procesar grabados en vivo puede ser dividida en segmentos (por ejemplo, 0,1,2,3,4,5,6 ilustrados en la Figura 4) por un codificador. El codificador puede sincronizar los límites de los segmentos de acuerdo con un tiempo de protocolo de tiempo de red (NTP) y los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 pueden salir del codificador después de un retardo de codificación. En un modo de realización, el codificador puede generar una línea de tiempo de disponibilidad (por ejemplo, una MPD generada por el codificador) que enumera los tiempos de disponibilidad de los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 como el tiempo de salida del codificador. El codificador puede enviar los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 y la MPD a un BMSC, y el transporte de los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 al BMSC puede retardar, además, los segmentos 0,1,2,3,4,5,6. El BMSC puede procesar los segmentos para dividir los segmentos en paquetes de segmentos de medios (MSP), sincronizar los MSP y planificar los MSP para la transmisión OTA. A cada MSP se le puede asignar una duración de MSP establecida, como 1 segundo. Los MSP pueden transmitirse por el aire (OTA) al dispositivo receptor y al recibir los MSP para el segmento en el dispositivo receptor, el segmento puede recibirse en el dispositivo. En un modo de realización, el tiempo entre la grabación del segmento de fuente de medios sin procesar y la recepción de los MSP correspondientes al segmento en el dispositivo receptor puede ser la fluctuación de la red. En un modo de realización, el BMSC también puede enviar la MPD al dispositivo receptor. Si bien los MSP correspondientes al segmento pueden recibirse en el dispositivo receptor, puede ser necesario un procesamiento

adicional antes de que los segmentos estén disponibles en el dispositivo receptor. El procesamiento adicional puede incluir desempaquetar y reconstituir los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 a partir de sus MSP respectivos, aplicar FEC, decodificar los segmentos, etc. Un retardo de procesamiento en el caso más desfavorable en el dispositivo receptor puede retrasar aún más la disponibilidad de los segmentos 0,1,2,3,4,5,6. Además de un retardo de procesamiento en el caso más desfavorable, la deriva del reloj del receptor puede afectar aún más el tiempo de disponibilidad de los segmentos 0,1,2,3,4,5,6 en el dispositivo receptor.

[0024] En un modo de realización, el dispositivo receptor puede anunciar el tiempo de disponibilidad del segmento para tener en cuenta la deriva del reloj del receptor. En un modo de realización, el dispositivo receptor puede ajustar los tiempos de disponibilidad en la MPD recibida para generar una MPD modificada que tenga en cuenta los retardos en el procesamiento del dispositivo receptor y la deriva del reloj del dispositivo receptor. Como se ilustra en la figura 4, el tiempo de disponibilidad para los segmentos (por ejemplo, el segmento 0) en la MPD modificada puede ser posterior al tiempo de disponibilidad para el mismo segmento en la MPD generada por el codificador. En un modo de realización, el tiempo de disponibilidad del segmento en el caso más desfavorable en el dispositivo receptor puede depender del tiempo de la solicitud real para el segmento (por ejemplo, la hora del reloj del receptor a la que un cliente DASH solicita el segmento del servidor HTTP local) debido a la incertidumbre de la deriva del reloj del receptor positiva/negativa un segmento puede no estar realmente disponible hasta incluso después del tiempo indicado en la MPD modificada.

[0025] La figura 5A ilustra un procedimiento 500A de modo de realización para proporcionar una línea de tiempo de disponibilidad de segmento, tal como una MPD, en un dispositivo receptor en el que el reloj del dispositivo receptor puede sincronizarse con el reloj de la red de radiodifusión que proporciona segmentos a través de la transmisión OTA. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 500A pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 500A pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En el bloque 502, la aplicación cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede recibir la MPD. En un modo de realización, el dispositivo receptor puede recibir la MPD a través de la transmisión OTA. En un modo de realización, la MPD puede recibirse de la red, y la cabecera puede establecer el tiempo de disponibilidad de los segmentos en la MPD. En un modo de realización, el tiempo de disponibilidad en la MPD puede ser establecido por la red y puede tener en cuenta el retardo de transporte de extremo a extremo en el caso más desfavorable (por ejemplo, la fluctuación de la red) desde el codificador que genera los segmentos hasta el dispositivo receptor. En un modo de realización, la aplicación cliente puede recibir la MPD a través del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. En un modo de realización, el dispositivo receptor puede recibir un valor de fluctuación de la red en una Descripción de Servicio de Usuario. En el bloque 504, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un retardo de procesamiento base ($T_{Processing_Base}$). En un modo de realización, el retardo de procesamiento base puede ser un tiempo de retardo aplicable al procesamiento de cualquier segmento recibido por el dispositivo receptor para que el segmento recibido esté disponible para las aplicaciones/clientes en el dispositivo receptor. El valor del retardo de procesamiento base se puede haber proporcionado previamente al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o a la aplicación cliente y se puede almacenar en una memoria disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente. En un modo de realización, el retardo de procesamiento base puede estar relacionado con el tipo de segmento, y determinar el retardo de procesamiento base puede incluir seleccionar el retardo de procesamiento base en base al tipo de segmento identificado en la MPD. Por ejemplo, los segmentos de vídeo pueden tener diferentes retardos de procesamiento base que los segmentos de audio.

[0026] En el bloque 506, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente pueden determinar la duración del segmento. En un modo de realización, la MPD puede enumerar la duración del segmento y el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar la duración del segmento para el segmento actual a partir de la MPD. En el bloque 508, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente pueden determinar el factor de procesamiento del segmento ($T_{Processing_Factor}$). En un modo de realización, el factor de procesamiento del segmento puede ser un factor que tenga en cuenta las diferencias en el tiempo de procesamiento de los segmentos en base al tamaño del segmento. El factor de procesamiento puede haberse proporcionado previamente al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o a la aplicación cliente y almacenarse en una memoria disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente. En un modo de realización, el factor de procesamiento puede estar relacionado con el tipo de segmento, y determinar el factor de procesamiento puede incluir seleccionar el factor de procesamiento basado en el tipo de segmento identificado en la MPD. Por ejemplo, los segmentos de vídeo pueden tener diferentes factores de procesamiento de los segmentos de audio.

[0027] En el bloque 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M) como resultado de agregar el retardo de procesamiento base ($T_{Processing_Base}$) al resultado de multiplicar la duración del segmento por el factor de procesamiento ($T_{Processing_Factor}$). En otros modos de realización, el ajuste de retardo de procesamiento (M) se puede determinar combinando el retardo de procesamiento base, la duración del segmento y/o el factor de procesamiento de otras maneras. En el bloque 512, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad del segmento en la MPD la cantidad de ajuste de retardo de procesamiento (M) determinado. De esta manera, el

cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede agregar un margen de retardo al tiempo de disponibilidad en la MPD para cubrir los retardos de procesamiento del segmento. En el bloque de determinación 514, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar si hay segmentos restantes en la MPD que pueden no haber sido modificados. Si quedan segmentos (es decir, el bloque de determinación 514 = "Sí"), en el bloque 506, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar la duración del segmento del siguiente segmento y en los bloques 508, 510 y 512 determinar el retardo de procesamiento y desplazar el tiempo del segmento en la MPD en consecuencia. De esta manera, algunos o todos los segmentos en la MPD pueden desplazarse para tener cuenta sus respectivos retardos de procesamiento. Si no quedan segmentos (es decir, el bloque de determinación 514 = "No"), en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada en una memoria disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente. En un modo de realización, el almacenamiento de la MPD modificada puede incluir el almacenamiento de la MPD modificada en una ubicación de memoria asociada con una URL en la que algunas o todas las MPD se almacenan en el dispositivo receptor. En otro modo de realización, la aplicación cliente puede no almacenar específicamente la MPD modificada en una ubicación de memoria separada. Más bien, en el bloque 518 opcional, la aplicación cliente puede simplemente usar la MPD modificada para solicitar segmentos en un tiempo de disponibilidad desplazado.

[0028] La figura 5B ilustra un procedimiento 500B de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 500B de modo de realización es similar al procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 500B pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 500B pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 504, 506, 508 y 510, el cliente dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A para determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M). En el bloque 517, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo (M) en un mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, un mensaje de ajuste de retardo puede ser un archivo de datos que una aplicación cliente puede usar para determinar los ajustes de retardo para tener en cuenta los retardos en la disponibilidad del segmento en el dispositivo receptor, y puede usarse para desplazar el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos. En un modo de realización, un mensaje de ajuste de retardo puede almacenarse en una ubicación de memoria asociada con una URL en la que algunos o todos los mensajes de ajuste de retardo se almacenan en el dispositivo receptor. En el bloque 519, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar si hay segmentos restantes en la MPD para los cuales no se han determinado los ajustes de retardo. Si quedan segmentos (es decir, el bloque de determinación 519 = "Sí"), en el bloque 506, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar la duración del segmento del siguiente segmento y en los bloques 508, 510 y 517 determinar el retardo de procesamiento y almacenar la indicación de ajuste de retardo en consecuencia. De esta manera, se puede proporcionar una indicación del ajuste de retardo para algunos o todos los segmentos en la MPD en el mensaje de ajuste de retardo para tener en cuenta sus respectivos retardos de procesamiento. Si no quedan segmentos (es decir, el bloque de determinación 519 = "No"), en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder a él o solicitarlo desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0029] La figura 5C ilustra un procedimiento 500C de modo de realización para proporcionar una línea de tiempo de disponibilidad de segmento, como una MPD, en un dispositivo receptor en el que el reloj del dispositivo receptor puede sincronizarse con el reloj de la red de radiodifusión que proporciona segmentos a través de la transmisión OTA. El procedimiento 500C de modo de realización es similar al procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A, excepto que el factor de procesamiento del segmento ($T_{Processing_Factor}$) puede determinarse para al menos un segmento y todos los segmentos pueden desplazarse en base al menos a un segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 500C pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 500C pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 504, 506, 508 y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A para determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M). En el bloque 526, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de al menos un segmento en la MPD el ajuste de retardo de procesamiento (M) determinado. En un modo de realización, el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD puede desplazarse el ajuste de retardo de procesamiento (M). De esta manera, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede agregar un margen de retardo al tiempo de disponibilidad en la MPD para que el primer segmento cubra los retardos de procesamiento del segmento. En un modo de realización, al

desplazar el tiempo de disponibilidad del primer segmento, todos los segmentos se pueden desplazar para tener en cuenta el ajuste de retardo determinado porque la disponibilidad de cada segmento subsiguiente se puede determinar en base a la duración del segmento respectivo del segmento anterior agregada al tiempo de disponibilidad del segmento anterior. Por lo tanto, al desplazar el primer segmento, todos los segmentos pueden desplazarse. En el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada en una memoria disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente. En otro modo de realización, la aplicación cliente puede no almacenar específicamente la MPD modificada en una ubicación de memoria separada. Más bien, en el bloque 518 opcional, la aplicación cliente puede simplemente usar la MPD modificada para solicitar segmentos en un tiempo de disponibilidad desplazado. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 500C pueden repetirse en base a la representación para permitir que los segmentos de las diferentes representaciones se desplacen independientemente.

[0030] La figura 5D ilustra un procedimiento 500D de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 500D de modo de realización es similar al procedimiento 500C descrito anteriormente con referencia a la figura 5C, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique cambios en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 500D pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 500D pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 504, 506, 508 y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A para determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M). En el bloque 527, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo de procesamiento (M) para al menos un segmento en un mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, el ajuste de retardo de procesamiento (M) puede ser el ajuste de retardo de procesamiento (M) para el primer segmento. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder a él o solicitarlo desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0031] La figura 6A ilustra otro procedimiento 600A de modo de realización para proporcionar una línea de tiempo de disponibilidad de segmento, tal como una MPD. El procedimiento 600A de modo de realización es similar al procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A, excepto que la deriva del reloj en el dispositivo receptor también se puede tener en cuenta al ajustar el tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 600A pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 600A pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En el bloque 602, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede sincronizar su reloj con un servidor de reloj NTP. En el bloque 604, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar la deriva del reloj del receptor (REC_DRIFT). En un modo de realización, el valor de la deriva del reloj del receptor puede ser proporcionada al dispositivo receptor y almacenada en una memoria disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente.

[0032] En los bloques 502, 504, 506, 508 y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A para determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M). En el bloque 606, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad del segmento en la MPD el retardo de procesamiento (M) y la deriva del reloj del receptor (REC_DRIFT) determinados. De esta manera, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede agregar la deriva del receptor al retardo máximo que se puede experimentar en el trayecto de datos para modificar el tiempo de disponibilidad en la MPD para cubrir los retardos de procesamiento del segmento y la deriva del reloj. En el bloque 514 y los bloques opcionales 516 y 518, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A.

[0033] La figura 6B ilustra otro procedimiento 600B de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 600B de modo de realización es similar al procedimiento 600A descrito anteriormente con referencia a la figura 6A, excepto que la deriva del reloj en el dispositivo receptor puede usarse para generar una indicación de ajuste de retardo en un mensaje de ajuste de retardo sin ajustar necesariamente el tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 600B pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 600B pueden

realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor.

[0034] En los bloques 602, 604, 502, 504, 506, 508 y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 600A descrito anteriormente con referencia a la figura 6A para determinar el ajuste de retardo de procesamiento (M). En el bloque 607, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del retardo de procesamiento (M) y la deriva del reloj del receptor (REC_DRIFT) determinados en un mensaje de ajuste de retardo. De esta manera, una aplicación cliente puede usar el mensaje de ajuste de retardo para agregar la deriva del receptor al retardo máximo que se puede experimentar en el trayecto de los datos para ajustar el tiempo de disponibilidad en la MPD para cubrir los retardos de procesamiento del segmento y la deriva del reloj. En el bloque 519 y los bloques opcionales 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500B descrito anteriormente con referencia a la figura 5B.

[0035] La figura 6C ilustra otro procedimiento 600C de modo de realización para proporcionar una línea de tiempo de disponibilidad de segmento, tal como una MPD. El procedimiento 600C de modo de realización es similar al procedimiento 600A descrito anteriormente con referencia a la figura 6A, excepto que el ajuste de retardo (M) y la deriva del receptor (REC_DRIFT) pueden usarse para desplazar al menos un segmento en la MPD y todos los segmentos pueden desplazarse en base a, al menos, un segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 600C pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 600C pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques In blocks 602, 604, 502, 504, 506, 508, y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 600A descrito anteriormente con referencia a la figura 6A. En el bloque 610, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de al menos un segmento en la MPD el ajuste de retardo de procesamiento (M) y la deriva del receptor (REC_DRIFT). En un modo de realización, el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD por el ajuste de retardo de procesamiento (M) y la deriva del receptor (REC_DRIFT). En un modo de realización, al desplazar el tiempo de disponibilidad del primer segmento, todos los segmentos se pueden desplazar para tener en cuenta el ajuste de retardo determinado porque la disponibilidad de cada segmento subsiguiente se puede determinar en base a la duración del segmento respectivo del segmento anterior añadida al tiempo de disponibilidad del segmento anterior. Por lo tanto, al desplazar el primer segmento, todos los segmentos pueden desplazarse. En el bloque 514 y los bloques opcionales 516 y 518, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 500A descrito anteriormente con referencia a la figura 5A.

[0036] La figura 6D ilustra otro procedimiento 600D de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 600D de modo de realización es similar al procedimiento 600C descrito anteriormente con referencia a la figura 6C, excepto que la deriva del reloj en el dispositivo receptor puede usarse para generar una indicación de ajuste de retardo en un mensaje de ajuste de retardo sin ajustar necesariamente el tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 600D pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 600D pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 602, 604, 502, 504, 506, 508, y 510, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 600A descrito anteriormente con referencia a la figura 6A. En el bloque 611, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación de un ajuste de retardo de procesamiento (M) y una deriva del receptor (REC_DRIFT) para al menos un segmento en un mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, el ajuste de retardo de procesamiento (M) y la deriva del receptor (REC_DRIFT) pueden ser el ajuste de retardo de procesamiento (M) y la deriva del receptor (REC_DRIFT) para el primer segmento. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0037] En las diversos modos de realización, el reloj del dispositivo receptor puede no estar siempre sincronizado con un reloj de red. En modos de realización en los que el reloj del dispositivo receptor no está sincronizado, se puede usar otra señal de temporización altamente precisa, como una señal de temporización del Sistema de Posicionamiento Global ("GPS"), para sincronizar el reloj del dispositivo receptor. De esta manera, se puede usar una referencia de tiempo precisa basada en la señal de temporización altamente precisa para determinar el tiempo de disponibilidad correspondiente de los segmentos y/u otros datos en el dispositivo receptor. En un modo de realización, tanto el reloj de red como el reloj del dispositivo receptor pueden estar sincronizados con una señal de temporización GPS. Un procesador de dispositivo receptor puede utilizar la señal de temporización GPS recibida por el dispositivo receptor

para sincronizar el reloj del dispositivo receptor con el reloj de la red independientemente de cualquier sincronización con la red.

[0038] En los diversos modos de realización, el reloj del dispositivo receptor puede no estar siempre sincronizado con un reloj de red. En modos de realización en los que el reloj del dispositivo receptor no está sincronizado, el tiempo de disponibilidad puede determinarse basándose en el tiempo en que se recibe un primer segmento. La figura 7 es un gráfico de los tiempos de llegada de los primeros segmentos en un sistema de prueba que implementa un modo de realización. La figura 7 ilustra que el margen de retardo para un segmento debe ser de 0,75 segundos porque el segmento más rápido se descodificó en 150 milisegundos y el más lento en 900 milisegundos. Por lo tanto, un margen de retardo de 0,75 segundos puede tener en cuenta la fluctuación de la entrega de los segmentos que puede ser causada por la variabilidad de los tamaños de los segmentos, las periodicidades diferentes de la generación de segmentos y la planificación del canal (por ejemplo, 1 MSP = 0,32 s) y la deriva del reloj (tenida en cuenta en caso de larga duración). En un modo de realización, el margen de retardo (por ejemplo, 0,75 segundos) se puede agregar al tiempo de transmisión más largo (por ejemplo, 0,9 segundos) para generar el tiempo de retardo del caso más desfavorable de 1,75 segundos. De esta manera, el segmento de larga recepción puede llevar a la estimación del tiempo de disponibilidad más permisivo retardando la entrega de segmentos a una aplicación/cliente solicitante (por ejemplo, un cliente DASH). En un modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede ajustar la línea de tiempo de disponibilidad en la MPD de tal manera que el tiempo de disponibilidad del segmento del primer segmento recibido sea el tiempo en que el segmento se entrega a través de la Entrega de Archivos por Transporte Unidireccional ("FLUTE") más el margen de retardo. En otro modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indica un ajuste de retardo con el cual ajustar el tiempo de disponibilidad para los segmentos de tal manera que el tiempo de disponibilidad del segmento del primer segmento recibido sea el momento en que se entrega el segmento a través de la entrega de archivos a través de transporte unidireccional ("FLUTE") más el margen de retardo.

[0039] En un modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado de un segmento como el margen de retardo del caso más desfavorable menos el tiempo de descodificación del segmento. El cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado del segmento y el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una variabilidad máxima de tiempos de disponibilidad (es decir, el tiempo de disponibilidad máximo menos el tiempo de disponibilidad mínimo) de los segmentos basada en un reloj de referencia sincronizado con una referencia de tiempo precisa, por ejemplo, GPS. En un modo de realización, la variabilidad máxima se puede determinar en base a la prueba de un sistema de extremo a extremo. En un modo de realización, la variabilidad máxima se puede determinar en base al análisis analítico.

[0040] La figura 8A ilustra un procedimiento 800A de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de descodificación de un primer segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800A pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800A pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la MPD. En el bloque 802, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir el primer segmento. En un modo de realización, el primer segmento puede recibirse a través de la transmisión de radiodifusión OTA a través del protocolo FLUTE en un módem del dispositivo receptor y pasar al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. En otro modo de realización, el primer segmento se puede recibir a través de la transmisión de radiodifusión OTA a través del protocolo FLUTE en un módem del dispositivo receptor y una indicación de que el primer segmento se recibió o el primer segmento se puede pasar a la aplicación cliente. En el bloque 804, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede iniciar un reloj. En el bloque 806, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede descodificar el primer segmento. En un modo de realización, la descodificación del primer segmento puede incluir todo el procesamiento aplicado por el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión al segmento recibido necesario para que el segmento esté disponible para las aplicaciones/clientes (por ejemplo, un cliente DASH) que se ejecutan en el dispositivo receptor. En otro modo de realización, la descodificación del primer segmento puede incluir todo el procesamiento aplicado por la aplicación cliente al segmento recibido necesario para que el segmento esté disponible para la aplicación cliente. En el bloque de determinación 808, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar si la descodificación del primer segmento está completa. Si la descodificación no está completa (es decir, el bloque de determinación 808 = "No"), en el bloque 806, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede continuar descodificando el segmento.

[0041] Cuando se completa la descodificación (es decir, el bloque de determinación 808 = "Sí"), en el bloque 810, el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente pueden detener el reloj. En el bloque 812, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de descodificación. En un modo de realización, el tiempo de descodificación puede determinarse como la hora del reloj cuando se detuvo el reloj. En el bloque 813, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente

puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento como un margen de retardo menos el tiempo de descodificación. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una medida de la variabilidad en el tiempo de llegada de un primer segmento como se analizó anteriormente con referencia a la figura 7. En un modo de realización, el margen de retardo se puede proporcionar en una memoria del dispositivo receptor disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente. En el bloque 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el ajuste de retardo como la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento y el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD. En el bloque 816, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de algunos o todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, algunos o todos los tiempos de disponibilidad pueden ajustarse para tener en cuenta el tiempo de descodificación del primer segmento. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0042] La figura 8B ilustra un procedimiento 800B de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 800B de modo de realización es similar al procedimiento 800A descrito anteriormente con referencia a la figura 8A, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800B pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 800B pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 802, 804, 806, 808, 810, 812, 813 y 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 800A descrito anteriormente con referencia a la figura 8A para determinar el ajuste de retardo. En el bloque 817, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. De esta manera, una aplicación cliente puede usar el mensaje de ajuste de retardo para ajustar el tiempo de disponibilidad en la MPD con el tiempo de descodificación más el margen de retardo. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0043] La figura 8C ilustra un procedimiento 800C de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de descodificación de un segmento de vídeo. El procedimiento 800C de modo de realización es similar al procedimiento 800A descrito anteriormente con referencia a la figura 8A, excepto que un ajuste de retardo puede determinarse basándose en la identificación específica de un segmento de vídeo a descodificar. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800C pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800C pueden ser realizadas por una aplicación cliente, como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En un modo de realización, un dispositivo receptor puede recibir dos o más tipos de segmentos. Por ejemplo, un dispositivo receptor puede recibir segmentos de vídeo y audio. El tiempo necesario para descodificar segmentos de vídeo puede ser mayor que el tiempo necesario para descodificar segmentos de audio. Por lo tanto, simplemente usando el tiempo de descodificación del primer segmento recibido puede no desplazar con precisión los tiempos de disponibilidad del segmento porque el tiempo de descodificación para segmentos de audio más pequeños puede no reflejar el tiempo necesario para descodificar segmentos de vídeo. El procedimiento 800C resuelve la diferencia en los tiempos de descodificación de segmentos de vídeo y audio al esperar hasta que se reciba un segmento de vídeo para determinar el tiempo de descodificación y determinar el ajuste de retardo en consecuencia.

[0044] Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la MPD. En el bloque 821, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir un segmento. El segmento puede ser cualquier tipo de segmento, como un segmento de vídeo o un segmento de audio. En un modo de realización, el segmento puede recibirse a través de la transmisión de radiodifusión OTA a través del protocolo FLUTE en un módem del dispositivo receptor y pasar al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. En otro modo de realización, el segmento se puede recibir a través de la transmisión de radiodifusión OTA a través del protocolo FLUTE en un módem del dispositivo receptor y una indicación de que el segmento se recibió o el segmento se puede pasar a la aplicación cliente. En el bloque de determinación 823, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar si el segmento es un segmento de vídeo. Como ejemplo, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede examinar una cabecera del segmento recibido que identifica el tipo correspondiente del segmento. Si el segmento no es un segmento de vídeo (es decir, el bloque de determinación 823 = "No"), en el bloque 821, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir el siguiente segmento. De esta manera, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede buscar un segmento de vídeo.

[0045] Si se recibe un segmento de vídeo (es decir, el bloque de determinación 823 = "Sí"), como se analizó anteriormente, en el bloque 804, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede iniciar un reloj. En el bloque 825, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede descodificar el segmento. En un modo de realización, la descodificación del segmento puede incluir todo el procesamiento aplicado por el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión al segmento recibido necesario para que el segmento esté disponible para las aplicaciones/clientes (por ejemplo, un cliente DASH) que se ejecutan en el dispositivo receptor. En otro modo de realización, la descodificación del segmento puede incluir todo el procesamiento aplicado por la aplicación cliente al segmento recibido necesario para que el segmento esté disponible para la aplicación cliente. En el bloque de determinación 827, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar si la descodificación del segmento está completa. Si la descodificación no está completa (es decir, el bloque de determinación 827 = "No"), en el bloque 825, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede continuar descodificando el segmento.

[0046] Cuando se completa la descodificación (es decir, el bloque de determinación 827 = "Sí"), en el bloque 810, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede detener el reloj. En el bloque 812, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de descodificación. En un modo de realización, el tiempo de descodificación puede determinarse como la hora del reloj cuando se detuvo el reloj. En el bloque 829, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado del segmento como un margen de retardo menos el tiempo de descodificación. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una medida de la variabilidad en el tiempo de llegada de un segmento como se analizó anteriormente con referencia a la figura 7. En un modo de realización, el margen de retardo se puede proporcionar en una memoria del dispositivo receptor disponible para el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente.

[0047] En el bloque 831, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el ajuste de retardo como la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado del segmento y el tiempo de disponibilidad del segmento en la MPD. Como se analizó anteriormente en el bloque 816, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de algunos o todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, algunos o todos los tiempos de disponibilidad se pueden ajustar para tener en cuenta el tiempo de descodificación del segmento de vídeo. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0048] La figura 8D ilustra un procedimiento 800D de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de descodificación de un segmento de vídeo. El procedimiento 800D de modo de realización es similar al procedimiento 800C descrito anteriormente con referencia a la figura 8C, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800D pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 800D pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 821, 823, 804, 825, 827, 810, 829 y 831, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 800C descrito anteriormente con referencia a la figura 8C para determinar el ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque 817, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

La figura 8E ilustra un procedimiento 800E de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de recepción de segmento. El procedimiento 800E de modo de realización es similar al procedimiento 800A descrito anteriormente con referencia a la figura 8A, excepto que un ajuste de retardo puede determinarse en base al tiempo de recepción del segmento real en el dispositivo receptor. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800E pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800E pueden ser realizadas por una aplicación cliente, como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir una MPD y en el bloque 802 puede recibir un primer segmento. En el bloque 833, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de recepción del primer segmento. En un modo de realización, el tiempo de recepción del

primer segmento puede ser el tiempo real en el que se recibió el primer segmento en el dispositivo receptor. En un modo de realización, el tiempo de recepción del primer segmento puede basarse en una referencia de tiempo precisa, tal como un tiempo de referencia de GPS. Como ejemplo, el tiempo de recepción del primer segmento puede ser el tiempo en que se recibió el primer paquete del primer segmento en la capa FLUTE del dispositivo receptor, según se determina utilizando un tiempo de referencia de GPS. En el bloque 835, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento como el tiempo de recepción del primer segmento. En otro modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento como el tiempo de recepción del primer segmento del primer segmento más un margen de retardo. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una variabilidad máxima de una diferencia entre los tiempos de decodificación de segmentos menos una línea de tiempo de disponibilidad construida al establecer un tiempo de disponibilidad del primer segmento para que sea el tiempo de recepción del primer paquete y un tiempo de disponibilidad de cada segmento subsiguiente para que sea el tiempo de disponibilidad de un segmento anterior más una duración de segmento. En un modo de realización, el margen de retardo puede haberse proporcionado previamente en el dispositivo receptor. Como se analizó anteriormente, en el bloque 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el ajuste de retardo como la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento y el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD. De esta manera, el tiempo de recepción real del primer segmento puede determinar por sí mismo el ajuste de retardo que se puede usar para alinear los tiempos de disponibilidad en la MPD con los tiempos de llegada reales. Como se analizó anteriormente, en el bloque 816, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, se puede construir una línea de tiempo de disponibilidad desplazada en la que el tiempo de disponibilidad del primer segmento se ajusta al tiempo de recepción del primer paquete del primer segmento recibido y el tiempo de disponibilidad de cada segmento subsiguiente puede ser el tiempo de disponibilidad del segmento anterior más la duración del segmento anterior. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0049] La figura 8F ilustra un procedimiento 800F de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en un tiempo de recepción del segmento. El procedimiento 800F de modo de realización es similar al procedimiento 800E descrito anteriormente con referencia a la figura 8E, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800F pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 800F pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 802, 833, 835 y 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 800F descrito anteriormente con referencia a la figura 8F para determinar el ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque 817, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0050] La figura 8G ilustra un procedimiento 800G de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad del segmento basado en un tiempo de finalización de decodificación del segmento. El procedimiento 800G de modo de realización es similar al procedimiento 800A descrito anteriormente con referencia a la figura 8A, excepto que un ajuste de retardo puede determinarse en base al tiempo real en el que se completó la decodificación del primer segmento en el dispositivo receptor. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800G pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800G pueden ser realizadas por una aplicación cliente, como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 802, 806 y 808, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 800A. Si la decodificación del primer segmento está completa (es decir, el bloque de determinación 808 = "Sí"), en el bloque 836, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de finalización de la decodificación del segmento. En un modo de realización, el tiempo de finalización de la decodificación del primer segmento puede ser el tiempo real en el que el primer segmento fue totalmente decodificado y/o procesado, de tal manera que el segmento está disponible para una aplicación en el dispositivo receptor. En un modo de realización, el tiempo de finalización de la decodificación del primer segmento puede basarse en una referencia de tiempo precisa, tal como un tiempo de referencia de GPS. En el bloque 837, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento como un margen de

retardo más el tiempo de finalización de la descodificación. De esta manera, el tiempo de disponibilidad ajustado puede tener en cuenta una variabilidad máxima entre los valores máximo y mínimo de una diferencia entre el tiempo de descodificación de segmentos y los tiempos de disponibilidad de los mismos segmentos. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una variabilidad máxima de una diferencia entre los tiempos de llegada de los segmentos menos una línea de tiempo de disponibilidad construida al establecer un tiempo de disponibilidad del primer segmento para que sea el tiempo de finalización de la descodificación para el primer segmento y un tiempo de disponibilidad de cada segmento subsiguiente para que sea el tiempo de disponibilidad de un segmento anterior más una duración de segmento. En un modo de realización, el margen de retardo se puede haber proporcionado previamente al dispositivo receptor. Como se analizó anteriormente, en el bloque 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el ajuste de retardo como la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado del primer segmento y el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD. De esta manera, el tiempo real en el que se descodificó el primer segmento puede determinar por sí mismo un ajuste de retardo que se puede usar para alinear los tiempos de disponibilidad en la MPD con los tiempos de disponibilidad reales. Como se analizó anteriormente, en el bloque 816, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, se puede construir una línea de tiempo de disponibilidad desplazada en la que el tiempo de disponibilidad del primer segmento se establece en el margen de retardo más el tiempo de descodificación del primer segmento y el tiempo de disponibilidad de cada segmento subsiguiente puede ser el tiempo de disponibilidad del anterior segmento más la duración del segmento anterior. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0051] La figura 8H ilustra un procedimiento 800H de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en un tiempo de finalización de la descodificación del segmento. El procedimiento 800H de modo de realización es similar al procedimiento 800G descrito anteriormente con referencia a la figura 8G, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800G pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 800G pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 802, 806, 836, 837 y 814, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 800G descrito anteriormente con referencia a la figura 8G para determinar el ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque 817, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0052] La figura 8I ilustra un procedimiento 800I de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de descodificación de un segmento de audio y vídeo. El procedimiento 800I de modo de realización es similar al procedimiento 800C descrito anteriormente con referencia a la figura 8C, excepto que un ajuste de retardo puede determinarse basándose en la descodificación de un segmento de audio y vídeo. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800I pueden realizarse por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, tal como un teléfono inteligente. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800I pueden ser realizadas por una aplicación cliente, como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En un modo de realización, un dispositivo receptor puede recibir dos o más tipos de segmentos. Por ejemplo, un dispositivo receptor puede recibir segmentos de vídeo y audio. El procedimiento 800I puede tener en cuenta el tiempo necesario para descodificar los segmentos de audio y vídeo utilizando el tiempo de descodificación de los segmentos de audio y vídeo para determinar el ajuste de retardo.

[0053] Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir una MPD y en el bloque 821 puede recibir un segmento. En el bloque de determinación 839, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar si el segmento recibido es un primer segmento de vídeo. Si el segmento es el primer segmento de vídeo recibido (es decir, el bloque de determinación 839 = "Sí"), como se analizó anteriormente en el bloque 804, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede iniciar un reloj. En el bloque 840, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede descodificar el segmento de vídeo. En el bloque de determinación 842, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar si la descodificación del segmento de vídeo está completa. Si la descodificación no está completa (es decir, el bloque de determinación 842 = "No"), en el bloque 840, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede continuar decodificando el segmento de vídeo. Si la

descodificación es completa (es decir, el bloque de determinación 842 = "Sí"), como se analizó anteriormente en el bloque 810, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede detener el reloj. En el bloque 844, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar el tiempo de descodificación de vídeo como el valor de reloj correspondiente al tiempo de descodificación del primer segmento de vídeo.

[0054] Si el segmento no es el primer segmento de vídeo recibido (es decir, el bloque de determinación 839 = "No"), en el bloque de determinación 841, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar si el segmento es un primer segmento de audio. Si el segmento no es un primer segmento de audio (es decir, el bloque de determinación 841 = "No"), el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede avanzar al bloque 821 para esperar el siguiente segmento. Si el segmento es un primer segmento de audio (es decir, el bloque de determinación 841 = "Sí"), como se analizó anteriormente, en el bloque 804, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede iniciar un reloj. En el bloque 846, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede descodificar el segmento de audio. En el bloque de determinación 847, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar si la descodificación del segmento de audio está completa. Si la descodificación no está completa (es decir, el bloque de determinación 847 = "No"), en el bloque 846, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede continuar descodificando el segmento de audio. Si la descodificación está completa (es decir, el bloque de determinación 847 = "Sí"), como se analizó anteriormente en el bloque 810, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede detener el reloj. En el bloque 848, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar el tiempo de descodificación de audio como el valor de reloj correspondiente al tiempo de descodificación del primer segmento de audio.

[0055] En el bloque de determinación 850, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar si se ha determinado un tiempo de descodificación de vídeo y audio. Si no se ha determinado un tiempo de descodificación para un segmento de vídeo y un segmento de audio (es decir, el bloque de determinación 850 = "No"), en el bloque 821, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede esperar la recepción del siguiente segmento y puede continuar como se describió anteriormente para determinar el tiempo de descodificación de un segmento de vídeo y/o audio. Si se ha determinado el tiempo de descodificación de vídeo y audio (es decir, el bloque de determinación 850 = "Sí"), en el bloque 852, el cliente o cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar un ajuste de retardo como un margen de retardo menos el tiempo de descodificación del vídeo menos el tiempo de descodificación de audio (es decir, margen de retardo - (tiempo de descodificación de vídeo + tiempo de descodificación de audio)). De esta manera, el ajuste de retardo puede tener en cuenta tanto el tiempo necesario para descodificar los segmentos de audio como el tiempo necesario para descodificar los segmentos de vídeo. Como se analizó anteriormente en el bloque 816, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de algunos o todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, algunos o todos los tiempos de disponibilidad pueden ajustarse para tener en cuenta el tiempo de descodificación de los segmentos de audio y vídeo. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0056] La figura 8J ilustra un procedimiento 800J de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo basado en el tiempo de descodificación de un segmento de audio y vídeo. El procedimiento 800J de modo de realización es similar al procedimiento 8001 descrito anteriormente con referencia a la figura 8I, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 800J pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 800J pueden ser realizadas por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 821, 839, 804, 840, 842, 810, 844, 841, 846, 847, 848, 850 y 852, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 8001 descritas anteriormente con referencia a la figura 8G para determinar el ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque 817, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. Como se analizó anteriormente con referencia a la figura 8B, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación cliente desplace el tiempo de disponibilidad de uno o más segmentos, por ejemplo, como se analiza a continuación con referencia al bloque 1206 de la figura 12. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0057] En modos de realización en los que el reloj del dispositivo receptor no está sincronizado, el tiempo de disponibilidad puede determinarse basándose en la marca de tiempo de la primera Tabla de Entrega de Archivos (FDT) que anuncia la primera ráfaga de paquetes para el segmento recibido. Los paquetes recibidos dentro de la primera ráfaga y las ráfagas posteriores se pueden usar para construir el segmento. La figura 9 es un gráfico de los tiempos de llegada de los primeros segmentos en un sistema de prueba que implementa un modo de realización. La figura 9 ilustra que el margen de retardo para un segmento debe ser de 0,9 segundos porque el segmento más lento

se descodificó en 900 milisegundos después de la recepción. Se puede enviar una FDT mediante FLUTE al comienzo de la transmisión de un segmento, eliminando el error de temporización debido a la duración del segmento analizado anteriormente con respecto a la figura 7, por lo tanto la figura 9 ilustra que el margen de retardo desde la marca de tiempo de la FDT (por ejemplo, 0,9 segundos) puede ser igual al retardo del caso más desfavorable (por ejemplo, 0,9 segundos). Por lo tanto, un margen de retardo de 0,9 segundos puede tener en cuenta la fluctuación de la entrega de los segmentos que puede ser igual a la duración del segmento, las diferentes periodicidades de la generación de segmentos y planificación del canal (por ejemplo, 1 MSP = 0,32 s) y la deriva del reloj (contabilizada en caso de larga duración). En un modo de realización, la precisión de la temporización puede ser independiente de qué segmento se recibió primero. En un modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede ajustar la línea de tiempo de disponibilidad en la MPD de tal manera que el tiempo de disponibilidad del segmento sea el tiempo en que el segmento es anunciado por primera vez por una FDT mediante FLUTE más el margen de retardo. En otro modo de realización, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indica un ajuste de retardo con el cual ajustar el tiempo de disponibilidad para los segmentos, de tal manera que el tiempo de disponibilidad del segmento sea el tiempo en que el segmento se anuncia por primera vez por una FDT mediante FLUTE más el margen de retardo

[0058] La figura 10A ilustra un procedimiento 1000A de modo de realización para modificar un tiempo de disponibilidad de segmento en base a un tiempo de recepción de la FDT. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 1000A pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 1000A pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la MPD. En el bloque 1002, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir una tabla de entrega de archivos (FDT) mediante FLUTE que anuncia un primer segmento. En un modo de realización, la aplicación cliente puede recibir una indicación de que se recibió una FDT en el dispositivo receptor que anunciaba el primer segmento. En el bloque 1004, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar el tiempo de recepción de la FDT como el tiempo de referencia (es decir, Time_Reference). En el bloque 1006, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un tiempo de disponibilidad ajustado como el tiempo de referencia (es decir, Time_Reference) más un margen de retardo. En un modo de realización, el margen de retardo puede ser una medida de la variabilidad en el tiempo de llegada en un sistema de prueba, como se analizó anteriormente con referencia a la figura 9. En el bloque 1008, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede determinar un ajuste de retardo como la diferencia entre el tiempo de disponibilidad ajustado y el tiempo de disponibilidad del primer segmento en la MPD. En el bloque 1010, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de algunos o todos los segmentos en la MPD el ajuste de retardo. De esta manera, algunos o todos los tiempos de disponibilidad se pueden ajustar para tener en cuenta el tiempo de recepción de la FDT. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 518, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en el tiempo de disponibilidad desplazado.

[0059] La figura 10B ilustra un procedimiento 1000B de modo de realización para generar un mensaje de ajuste de retardo. El procedimiento 1000B de modo de realización es similar al procedimiento 1000A descrito anteriormente con referencia a la figura 10A, excepto que se puede generar un mensaje de ajuste de retardo que indique desplazamientos en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento sin desplazar necesariamente la línea de tiempo de disponibilidad del segmento. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento 1000B pueden ser realizadas por un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En otro modo de realización, las operaciones del procedimiento 1000B pueden realizarse por una aplicación cliente, tal como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor. En los bloques 502, 1002, 1004, 1006 y 1008, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede realizar operaciones de bloques con numeración similar del procedimiento 1000A descrito anteriormente con referencia a la figura 10A para determinar el ajuste de retardo. En el bloque 1011, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar una indicación del ajuste de retardo determinado en un mensaje de ajuste de retardo. De esta manera, una aplicación cliente puede usar el mensaje de ajuste de retardo para ajustar el tiempo de disponibilidad en la MPD. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 521, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el mensaje de ajuste de retardo a la aplicación cliente para que la aplicación del cliente desplace la disponibilidad de los segmentos. En otro modo de realización, el mensaje de ajuste de retardo no se puede enviar, sino que se puede acceder o solicitar desde su ubicación de memoria almacenada según lo requiera la aplicación cliente.

[0060] En un modo de realización, el ajuste de los tiempos de disponibilidad en la MPD puede mejorarse en base al número de representaciones. En una sola representación que lleva vídeo y audio, se puede recibir un solo segmento y la MPD se puede ajustar de tal manera que el tiempo de disponibilidad del primer segmento recibido sea igual al tiempo de recepción del primer segmento, más la fluctuación del retardo, más 0,32 segundos para tener en cuenta la planificación periódica de OTA, más el retardo de procesamiento, más la deriva del reloj del dispositivo. En las representaciones duales, se pueden recibir dos segmentos con el mismo índice, un audio y el otro vídeo, y la MPD se

puede ajustar de manera que el tiempo de disponibilidad de los segmentos de audio y vídeo recibidos sea igual al último tiempo de recepción entre los dos segmentos, más la fluctuación del retardo, más 0,32 segundos, más el retardo de procesamiento, más la deriva del reloj del dispositivo.

5 **[0061]** En otro modo de realización, el ajuste de los tiempos de disponibilidad en la MPD puede mejorarse basándose en el número de representaciones. En una sola representación que lleva vídeo y audio, se puede recibir un solo segmento y la MPD se ajusta de tal manera que la disponibilidad del primer segmento sea igual al tiempo de recepción de la primera FDT que describe el segmento, más la duración del segmento, más el retardo de procesamiento, más la deriva del reloj del dispositivo. En las representaciones duales, se pueden recibir dos segmentos con el mismo
10 índice, un audio y el otro vídeo, y la MPD se puede ajustar de modo que la disponibilidad del primer segmento sea igual al tiempo de recepción de la primera FDT que describe cualquiera de los segmentos, más la duración del segmento, más el retardo de procesamiento, más la deriva del reloj del dispositivo.

15 **[0062]** En los diversos modos de realización, la temporización sincronizada entre la red y el dispositivo receptor puede ser ventajosa cuando SNTP está disponible en el dispositivo receptor, la deriva del reloj está limitada en el dispositivo receptor y la configuración de red para el tiempo de disponibilidad es precisa. En los diversos modos de realización, la temporización no sincronizada entre la red y el dispositivo receptor puede ser ventajosa para los modos de prueba de bucle de ensayo (loop-back) y en condiciones de baja fluctuación de la red.

20 **[0063]** La figura 11A ilustra un procedimiento 1100A de modo de realización para incluir una estimación de fluctuación de red en una MPD. Las operaciones del procedimiento 1100A se pueden realizar en combinación con las operaciones de cualquiera de los procedimientos 500A, 500B, 600A, 600B, 800A, 800B, 1000A y 1000B de modo de realización descritos anteriormente. En un modo de realización, la estimación de la fluctuación de la red (es decir, la fluctuación del retardo en el trayecto de entrega para las representaciones de radiodifusión) puede ser anunciada en
25 la MPD por el BMSC. El anuncio de la MPD puede permitir la configuración de márgenes y líneas de tiempo de disponibilidad por parte de los dispositivos receptores y ayudar al almacenamiento intermedio de determinaciones. Por ejemplo, si el BMSC no calcula una línea de tiempo de disponibilidad, entonces se puede garantizar que el tiempo de recepción y la fluctuación sean un límite superior en el tiempo de disponibilidad y pueden reemplazarlo al calcular cuánto tiempo se mantiene un segmento en la memoria intermedia. En un modo de realización alternativo, la fluctuación de la red se puede haber proporcionado previamente en el dispositivo receptor. En otro modo de realización más, el dispositivo receptor puede calcular una estimación de la fluctuación de la red basándose en segmentos recibidos previamente para el servicio y/o la tecnología de entrega. Como ejemplo, el dispositivo receptor puede calcular el valor de la fluctuación de la red y determinar un ajuste de retardo basado, al menos en parte, en el valor calculado de la fluctuación de la red. En el bloque 1102, el BMSC puede determinar el retardo de la red (Network_Jitter).
30 En un modo de realización, el retardo de la red puede ser el retardo en el trayecto de entrega al proporcionar segmentos desde un codificador al dispositivo receptor a través del BMSC. En el bloque 1104, el BMSC puede generar y enviar la MPD, incluido el Network_Jitter, al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o a la aplicación cliente. Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la MPD. En el bloque 1106, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de todos los segmentos en la MPD en base al Network_Jitter recibido en la MPD. De esta manera, todos los tiempos de disponibilidad en la MPD se pueden ajustar para Network_Jitter. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada.

45 **[0064]** La figura 11B ilustra un procedimiento 1100B de modo de realización para incluir una estimación de fluctuación de la red en una MPD. El procedimiento 1100B de modo de realización es similar al procedimiento 1100A de modo de realización descrito anteriormente con referencia a la figura 11A, excepto que, en el procedimiento 1100B, el BMSC puede anunciar, independientemente de la MPD, la estimación de la fluctuación de la red (es decir, la fluctuación del retardo en el trayecto de entrega para las representaciones de radiodifusión). Las operaciones del procedimiento 1100B se pueden realizar en combinación con las operaciones de cualquiera de los procedimientos de modo de realización 500A, 500B, 600A, 600B, 800A, 800B, 1000A y 1000B descritos anteriormente. Como se analizó anteriormente, en el bloque 1102, el BMSC puede determinar el retardo de la red (Network_Jitter). En el bloque 1107, el BMSC puede generar y enviar la MPD al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o a la aplicación del cliente. En el bloque 1109, el BMSC puede generar y enviar una indicación de Network_Jitter al cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o a la aplicación del cliente. Como ejemplo, la indicación puede ser un mensaje enviado como parte de la señalización de sobrecarga que incluye un valor de Network_Jitter. Como se analizó anteriormente, en el bloque 502, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la MPD. En el bloque 1111, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede recibir la indicación de Network_Jitter. Como se analizó anteriormente, en el bloque 1106, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente pueden desplazar el tiempo de disponibilidad de todos los segmentos en la MPD en base al Network_Jitter recibido en la MPD. De esta manera, todos los tiempos de disponibilidad en la MPD se pueden ajustar para Network_Jitter. Como se analizó anteriormente, en el bloque opcional 516, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión o la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada.

65 **[0065]** La figura 12 ilustra un procedimiento de modo de realización para ajustar las indicaciones basadas en tiempos de disponibilidad en un mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, las operaciones del procedimiento

1200 pueden realizarse por una aplicación cliente, como un cliente DASH, que se ejecuta en un procesador de un dispositivo receptor, como un teléfono inteligente. En el bloque 1202, la aplicación cliente puede recibir una MPD. En un modo de realización, la aplicación cliente puede recibir una MPD a través de un servidor HTTP en el dispositivo receptor a través de un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. En el bloque 1204, la aplicación cliente puede recibir un mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, la aplicación cliente puede recibir un mensaje de ajuste de retardo a través de un servidor HTTP en el dispositivo receptor a través de un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. En el bloque 1206, la aplicación cliente puede desplazar el tiempo de disponibilidad de algunos o todos los segmentos en la MPD en base al mensaje de ajuste de retardo. En un modo de realización, desplazar el tiempo de disponibilidad en base al mensaje de ajuste de retardo puede incluir el uso de una indicación de ajuste de retardo, retardo de procesamiento, deriva del reloj del receptor, fluctuación de la red y/u otro valor para ajustar el tiempo en el que estará disponible cada segmento en el dispositivo receptor. En un modo de realización, desplazar el tiempo de disponibilidad puede incluir modificar la propia MPD para generar una MPD modificada. En otro modo de realización, desplazar el tiempo de disponibilidad puede implicar cambiar una indicación de cuándo un segmento estará disponible en el dispositivo receptor sin modificar la propia MPD. En un modo de realización en el que se modifica la MPD, en el bloque opcional 1208, la aplicación cliente puede almacenar la MPD modificada en una memoria disponible para la aplicación cliente. En el bloque 1210, la aplicación cliente puede solicitar segmentos en los tiempos de disponibilidad desplazados.

[0066] La figura 13 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión y una aplicación/cliente DASH en un dispositivo receptor de acuerdo con un modo de realización. La aplicación/cliente DASH puede solicitar que se active un servicio enviando una solicitud a una función de descubrimiento de servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de descubrimiento de servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede recibir la solicitud de servicio, determinar si el servicio es válido y enviar información de servicio a la función de transmisión de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión para activar el servicio. La función de transmisión de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede determinar que el servicio es válido y enviar una solicitud para activar el identificador de grupo móvil temporal (TMGI) para el servicio a la interfaz de módem de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de transmisión de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión también puede solicitar que la función de entrega de datos de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión active una sesión FLUTE y solicite las URL del segmento de captura de la función de entrega de datos de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión.

[0067] Una vez que el identificador de grupo móvil temporal esté activo en el canal de control móvil (MCCH) y el dispositivo pueda decodificar los paquetes IP del canal de transporte de medios (MTCH) recibidos por el módem, pueden ser enviados desde la Interfaz de módem de cliente del dispositivo de servicio de multidifusión a la función de entrega de datos de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de entrega de datos de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar el segmento N a la pasarela de enlace de Dash de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión cuando se descodifica y enviar una notificación de disponibilidad de archivo a la función de transmisión de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. A medida que se reciben y descodifican los segmentos N+1, N+2, etc., también pueden enviarse a la pasarela de enlace de Dash del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión.

[0068] La función de transmisión de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar una indicación del tiempo de recepción del segmento a la función de descubrimiento de servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión cuando se recibe al menos un segmento, y la función de descubrimiento de servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede modificar la MPD con los tiempos de disponibilidad ajustados. La función de descubrimiento del servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar la MPD modificada a la pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de transmisión del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede indicar que el servicio se ha iniciado en la aplicación/cliente DASH.

[0069] La aplicación/cliente DASH puede iniciar un reproductor multimedia y dirigir el reproductor multimedia hacia la URL de la MPD modificada. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para la MPD modificada en la URL de la MPD modificada. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con la MPD modificada. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento inicial (IS) en la URL de IS. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el IS. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N-1. Ningún segmento N-1 puede estar disponible, y la pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder que no se encontró el segmento (por ejemplo, 404 No encontrado). La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N+1. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el segmento N+1.

[0070] La figura 14 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente del dispositivo de servicio de multidifusión y una aplicación/cliente DASH en un dispositivo receptor de acuerdo con otro modo de realización. Las interacciones ilustradas en la figura 14 son similares a las descritas anteriormente con referencia a la figura 13, excepto que en la figura 14 el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión no puede modificar la MPD. En su lugar, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede generar un mensaje de ajuste de retardo que

incluye una indicación de un ajuste de retardo que se puede usar para desplazar los tiempos de disponibilidad en la MPD, de modo que los tiempos en que los segmentos estarán realmente disponibles para la aplicación/cliente DASH en el dispositivo receptor.

5 **[0071]** En el modo de realización ilustrado en la figura 14, la función de transmisión del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar una indicación del tiempo de recepción del segmento a la función de descubrimiento del servicio de cliente del dispositivo de servicio de multidifusión cuando se recibe al menos un segmento, y la función de descubrimiento del servicio de cliente del dispositivo de servicio de multidifusión puede generar un mensaje de ajuste de retardo incluyendo una indicación de un ajuste de retardo. La función de descubrimiento del servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar la MPD y el mensaje de ajuste de retardo a la pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de transmisión del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede indicar que el servicio se ha iniciado en la aplicación/cliente DASH.

15 **[0072]** La aplicación/cliente DASH puede iniciar un reproductor de medios y dirigir al reproductor de medios hacia la URL de la MPD y la URL del mensaje de ajuste de retardo. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para la MPD a la URL de MPD. La pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con la MPD. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el mensaje de ajuste de retardo en la URL de ajuste de retardo. La pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el ajuste de retardo. La aplicación/cliente DASH puede usar el mensaje de ajuste de retardo para desplazar el tiempo de disponibilidad de los segmentos en la MPD. En base a los tiempos de disponibilidad del segmento desplazado, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento inicial (IS) en la URL de IS. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el IS. En base a los tiempos de disponibilidad desplazados, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N-1. Ningún segmento N-1 puede estar disponible, y la pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder que no se encontró el segmento (por ejemplo, 404 No encontrado). En base a los tiempos de disponibilidad desplazados, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N+1. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el segmento N+1.

25 **[0073]** La figura 15 es un diagrama de flujo de mensajes que ilustra las interacciones entre el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. Las interacciones ilustradas en la figura 15 son similares a las descritas anteriormente con referencia a la figura 13, excepto que en la figura 15 el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión no puede modificar la MPD. Más bien, el cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede indicar el tiempo de recepción del primer segmento a la aplicación/cliente DASH, y la aplicación/cliente DASH puede determinar el ajuste de retardo que se puede usar para desplazar los tiempos de disponibilidad en la MPD, tal como los tiempos cuando los segmentos estarán realmente disponibles para la aplicación/cliente DASH en el dispositivo receptor.

35 **[0074]** En el modo de realización ilustrado en la figura 15, la función de transmisión del cliente del dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar una indicación del tiempo de recepción del segmento a la aplicación/cliente DASH cuando se recibe al menos un segmento, y la aplicación/cliente DASH puede determinar el ajuste de retardo para el tiempo de disponibilidad de los segmentos recibidos en el dispositivo receptor. La función de descubrimiento del servicio de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede enviar la MPD a la pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión. La función de transmisión del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede indicar que el servicio se ha iniciado en la aplicación/cliente DASH.

45 **[0075]** La aplicación/cliente DASH puede iniciar un reproductor multimedia y dirigir el reproductor multimedia hacia la URL de la MPD. La aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para la MPD a la URL de MPD. La pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con la MPD. La aplicación/cliente DASH puede usar el ajuste de retardo determinado para desplazar el tiempo de disponibilidad de los segmentos en la MPD. En base a los tiempos de disponibilidad desplazados, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento inicial (IS) en la URL de IS. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el IS. En base a los tiempos de disponibilidad desplazados, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N-1. Ningún segmento N-1 puede estar disponible, y la pasarela de enlace DASH del cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder que no se encontró el segmento (por ejemplo, 404 No encontrado). En base a los tiempos de disponibilidad desplazados, la aplicación/cliente DASH puede enviar una solicitud de HTTP Get() para el segmento N+1. La pasarela de enlace DASH de cliente de dispositivo de servicio de multidifusión puede responder con el segmento N+1.

50 **[0076]** Los diversos modos de realización pueden implementarse en cualquiera de una variedad de dispositivos móviles (es decir, dispositivos receptores), un ejemplo del cual se ilustra en la figura 16. Por ejemplo, el dispositivo móvil 1600 puede incluir un procesador 1602 acoplado a las memorias internas 1604 y 1610. Las memorias internas 1604 y 1610 pueden ser memorias volátiles o no volátiles, y también pueden ser memorias seguras y/o cifradas, o memorias no seguras y/o no cifradas, o cualquier combinación de las mismas. El procesador 1602 también puede acoplarse a una pantalla táctil 1606, tal como una pantalla táctil de detección resistiva, una pantalla táctil de detección

capacitiva, una pantalla táctil de detección por infrarrojos, o similar. Además, la pantalla del dispositivo móvil 1600 no necesita tener función de pantalla táctil. Además, el dispositivo móvil 1600 puede tener una o más antenas 1608 para enviar y recibir radiación electromagnética que se puede conectar a uno o más transceptores de red 1616, como un enlace de datos inalámbrico y/o un transceptor celular (por ejemplo, CDMA, TDMA, GSM, PCS, 3G, 4G, LTE o cualquier otro tipo), acoplado al procesador 1602. El dispositivo móvil 1600 también puede incluir botones físicos 1612a y 1612b para recibir entradas de usuario. El dispositivo móvil 1600 también puede incluir un botón de encendido 1618 para encender y apagar el dispositivo móvil 1600.

[0077] Los diversos modos de realización también pueden implementarse en cualquiera de una variedad de dispositivos de servidor disponibles comercialmente, tales como el servidor 1700 ilustrado en la figura 17. Dicho servidor 1700 incluye típicamente un procesador 1701 acoplado a la memoria volátil 1702 y una memoria no volátil de gran capacidad, tal como un disco duro 1704. El servidor 1700 también puede incluir una unidad de disco flexible, una unidad de disco compacto (CD) o una unidad de disco DVD 1706 acoplada al procesador 1701. El servidor 1700 también puede incluir uno o más transceptores de red 1703, tales como un puerto de acceso a la red, acoplados al procesador 1701 para establecer conexiones de interfaz de red con una red de comunicación 1707, tal como una red de área local acoplada a otros ordenadores y servidores del sistema de anuncio, a Internet, a la red telefónica pública conmutada y/o a una red celular (por ejemplo, CDMA, TDMA, GSM, PCS, 3G, 4G, LTE o cualquier otro tipo de red celular).

[0078] Los procesadores 1602 y 1701 pueden ser cualquier microprocesador programable, microordenador o uno o más chips de procesador múltiple que pueden configurarse mediante instrucciones (aplicaciones) de software a fin de realizar una diversidad de funciones, incluidas las funciones de los diversos modos de realización descritos anteriormente. En algunos dispositivos, pueden proporcionarse múltiples procesadores, tal como un procesador dedicado a funciones de comunicación inalámbrica y un procesador dedicado a la ejecución de otras aplicaciones. Típicamente, las aplicaciones de software pueden almacenarse en la memoria interna 1604, 1610, 1702 o 1704 antes de que se acceda a ellas y estas se carguen en los procesadores 1602 y 1701. Los procesadores 1602 y 1701 pueden incluir una memoria interna suficiente para almacenar las instrucciones de software de aplicación. En muchos dispositivos, la memoria interna puede ser una memoria volátil o no volátil, tal como una memoria flash, o una mezcla de ambas. Para los fines de esta descripción, una referencia general a la memoria se refiere a una memoria accesible por los procesadores 1602 y 1701, incluidas una memoria interna o una memoria extraíble enchufada al dispositivo y a la memoria dentro de los propios procesadores 1602 y 1701.

[0079] Las descripciones de procedimiento y los diagramas de flujo de procesos anteriores se proporcionan simplemente como ejemplos ilustrativos y no pretenden requerir o implicar que las etapas de los diversos modo de realización deben realizarse en el orden presentado. Como apreciará un experto en la materia, el orden de las etapas en los modos de realización anteriores puede tener lugar en cualquier orden. Palabras tales como «a continuación», «entonces», «seguidamente», etc. no pretenden limitar el orden de las etapas, sino que se utilizan simplemente para guiar al lector a través de la descripción de los procedimientos. Además, ninguna referencia en singular a elementos de las reivindicaciones, por ejemplo, mediante los artículos «un», «una», «el» o «la» debe interpretarse como limitación del elemento al singular.

[0080] Los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito, en general, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de formas diversas para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente invención.

[0081] El hardware usado para implementar las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de uso general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o de puertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. De forma alternativa, unos circuitos que son específicos de una función determinada pueden realizar algunas etapas o procedimientos.

[0082] En uno o más aspectos a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. Si se implementan en software, las funciones pueden

5 almacenarse como una o más instrucciones o como código en un medio no transitorio legible por ordenador o en un medio no transitorio legible por procesador. Las etapas de un procedimiento o algoritmo divulgado en el presente documento pueden realizarse en un módulo de software ejecutable por un procesador que pueda residir en un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador o legible por procesador. Los medios de almacenamiento no transitorios legibles por servidor, legibles por ordenador o legibles por procesador pueden ser cualesquiera medios de almacenamiento a los que se pueda acceder mediante un ordenador o un procesador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios no transitorios legibles por servidor, legibles por ordenador o legibles por procesador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, memoria FLASH, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. El término disco, como se utiliza en el presente documento, incluye el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, de los cuales algunos discos normalmente reproducen datos de magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. También se incluyen combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los medios no transitorios legibles por servidor, legibles por ordenador y legibles por procesador. Adicionalmente, las operaciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como uno o como cualquier combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio no transitorio legible por servidor, legible por procesador y/o en un medio legible por ordenador, que puedan incorporarse a un producto de programa informático.

10

15

20 **[0083]** La anterior descripción de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente invención. Diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del alcance de la presente invención, que solo está definida por las reivindicaciones adjuntas.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento (500B) para acomodar la variabilidad de la disponibilidad del segmento de datos en un dispositivo receptor, en el que el dispositivo receptor es un receptor de transmisión dinámica adaptativa sobre el protocolo de transferencia de hipertexto, DASH, que está dispuesto para recibir segmentos de datos de contenido transmitidos de acuerdo con el protocolo DASH, que comprende:

10 recibir (502) una línea de tiempo de disponibilidad de segmento en el dispositivo receptor en un archivo de Descripción de Presentación de Medios, MPD, de DASH, incluyendo la línea de tiempo de disponibilidad de segmento recibida los tiempos de disponibilidad de segmento; **caracterizado por:**

15 determinar (510), en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento del dispositivo receptor;

almacenar (517) el ajuste de retardo en una memoria del dispositivo receptor; y

desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en el dispositivo receptor.
- 20 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en el dispositivo receptor comprende desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento dentro de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo para generar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento modificada en el dispositivo receptor, el procedimiento que comprende además:

25 almacenar la línea de tiempo de disponibilidad del segmento modificada en una memoria del dispositivo receptor.
- 30 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento dentro de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo para generar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento modificada en el dispositivo receptor comprende desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento dentro de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo para generar un línea de tiempo de disponibilidad del segmento modificada en una capa de servicio del dispositivo receptor.
- 35 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la capa de servicio del dispositivo receptor es un cliente de dispositivo de servicio de multidifusión.
- 40 5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en el dispositivo receptor comprende desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en una aplicación cliente del dispositivo receptor.
- 45 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en la aplicación cliente del dispositivo receptor comprende desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento fuera de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en la aplicación cliente del dispositivo receptor.
- 50 7. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en la aplicación cliente del dispositivo receptor comprende desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento dentro de la línea de tiempo de disponibilidad del segmento el ajuste de retardo en la aplicación cliente del dispositivo receptor para generar una línea de tiempo de disponibilidad del segmento modificada.
- 55 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar, en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento del dispositivo receptor comprende determinar, en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento al hacer que los segmentos, que son recibidos por el dispositivo receptor, estén disponibles para un servidor en el dispositivo receptor.
- 60 9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar, en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento del dispositivo receptor comprende determinar, en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento al hacer que los segmentos, que son recibidos por el dispositivo receptor, estén disponibles para un servidor en el dispositivo receptor y un margen de deriva del reloj del dispositivo receptor.
- 65 10. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar, en el dispositivo receptor, un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento del dispositivo receptor comprende:

- determinar un retardo de procesamiento base para el dispositivo receptor;
- 5 determinar un factor de procesamiento de segmento para el dispositivo receptor;
- determinar la duración de un segmento para un segmento enumerado en la línea de tiempo de disponibilidad del segmento; y
- 10 determinar el ajuste de retardo como el retardo de procesamiento base para el dispositivo receptor más la duración del segmento multiplicado por el factor de procesamiento del segmento.
11. Un medio legible por el procesador no transitorio configurado con instrucciones ejecutables por el procesador que, cuando las ejecuta un procesador de un dispositivo receptor, hace que el procesador realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-10.
- 15 12. Un dispositivo receptor (202) de transmisión dinámica adaptativa sobre el protocolo de transferencia de hipertexto, DASH, que está dispuesto para recibir segmentos de datos de contenido transmitidos de acuerdo con el protocolo DASH, el dispositivo receptor DASH que comprende:
- 20 medios (206/204) para recibir una línea de tiempo de disponibilidad de segmento en un archivo de descripción de presentación de medios, MPD, de DASH, incluyendo la línea de tiempo de disponibilidad de segmento recibida los tiempos de disponibilidad de segmento; **caracterizado por:**
- 25 medios (206/204) para determinar un ajuste de retardo basado al menos en parte en un retardo de procesamiento del dispositivo receptor;
- medios (206/204) para almacenar el ajuste de retardo; y
- 30 medios para desplazar los tiempos de disponibilidad del segmento mediante el ajuste de retardo.

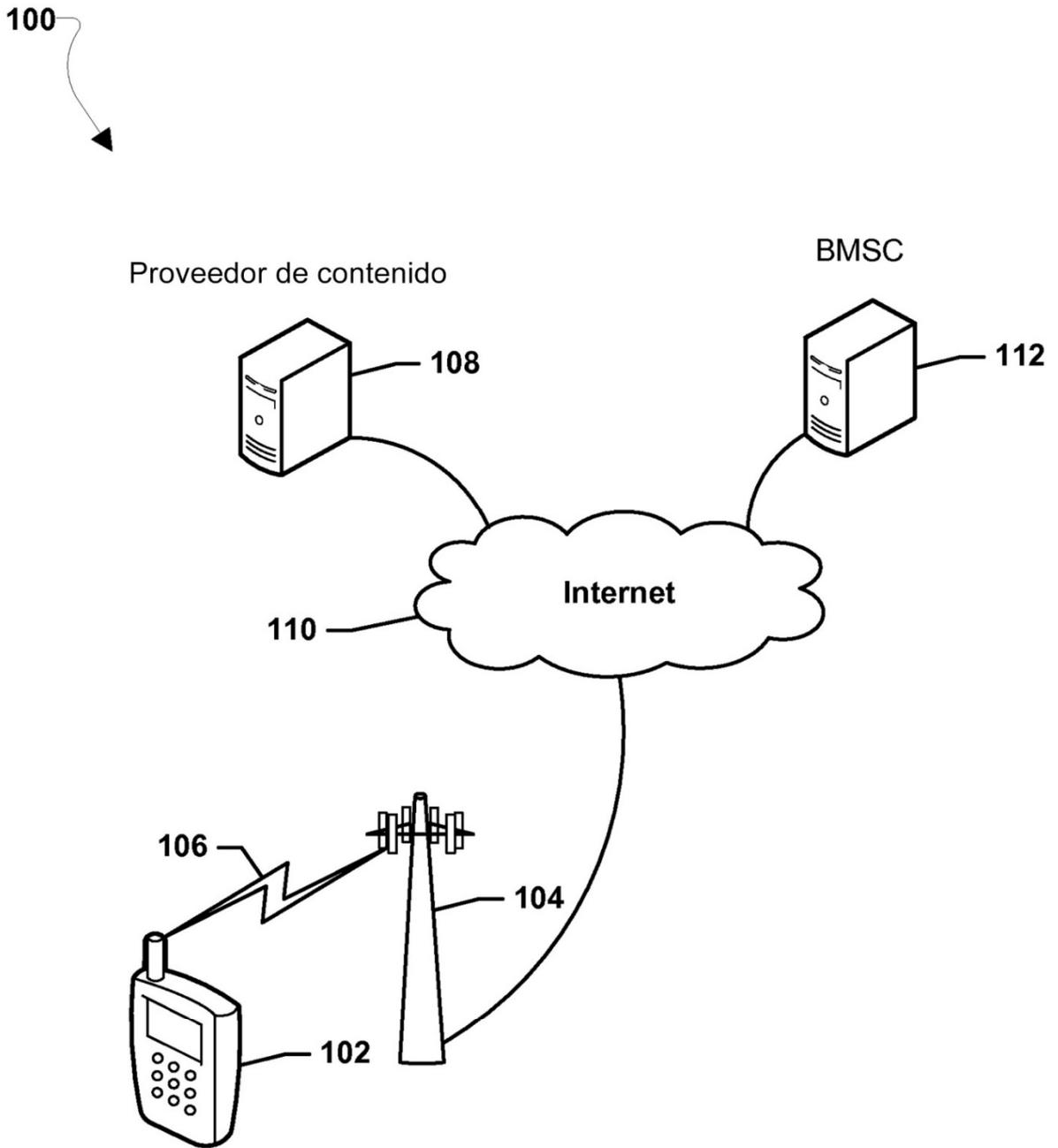


FIG. 1

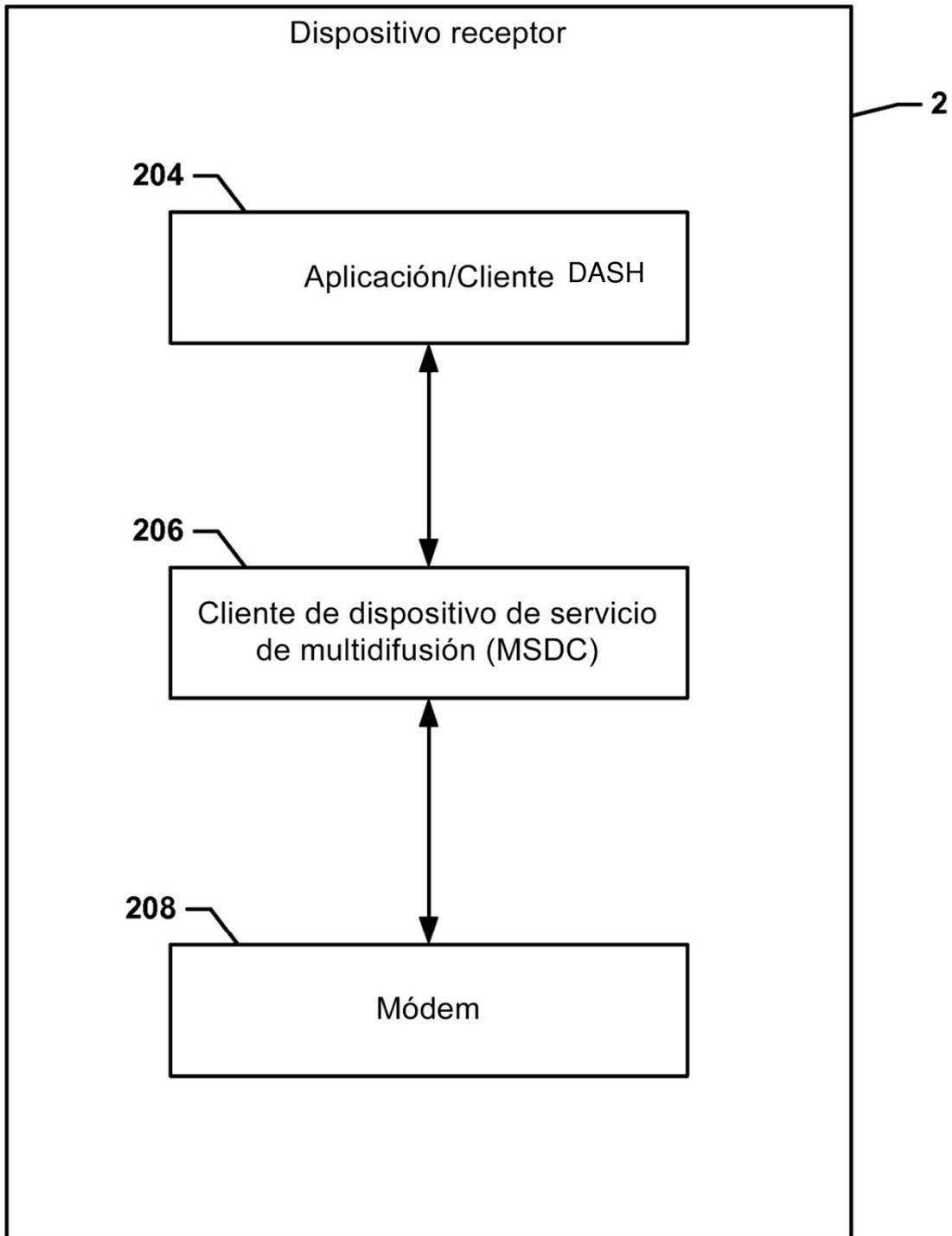


FIG. 2

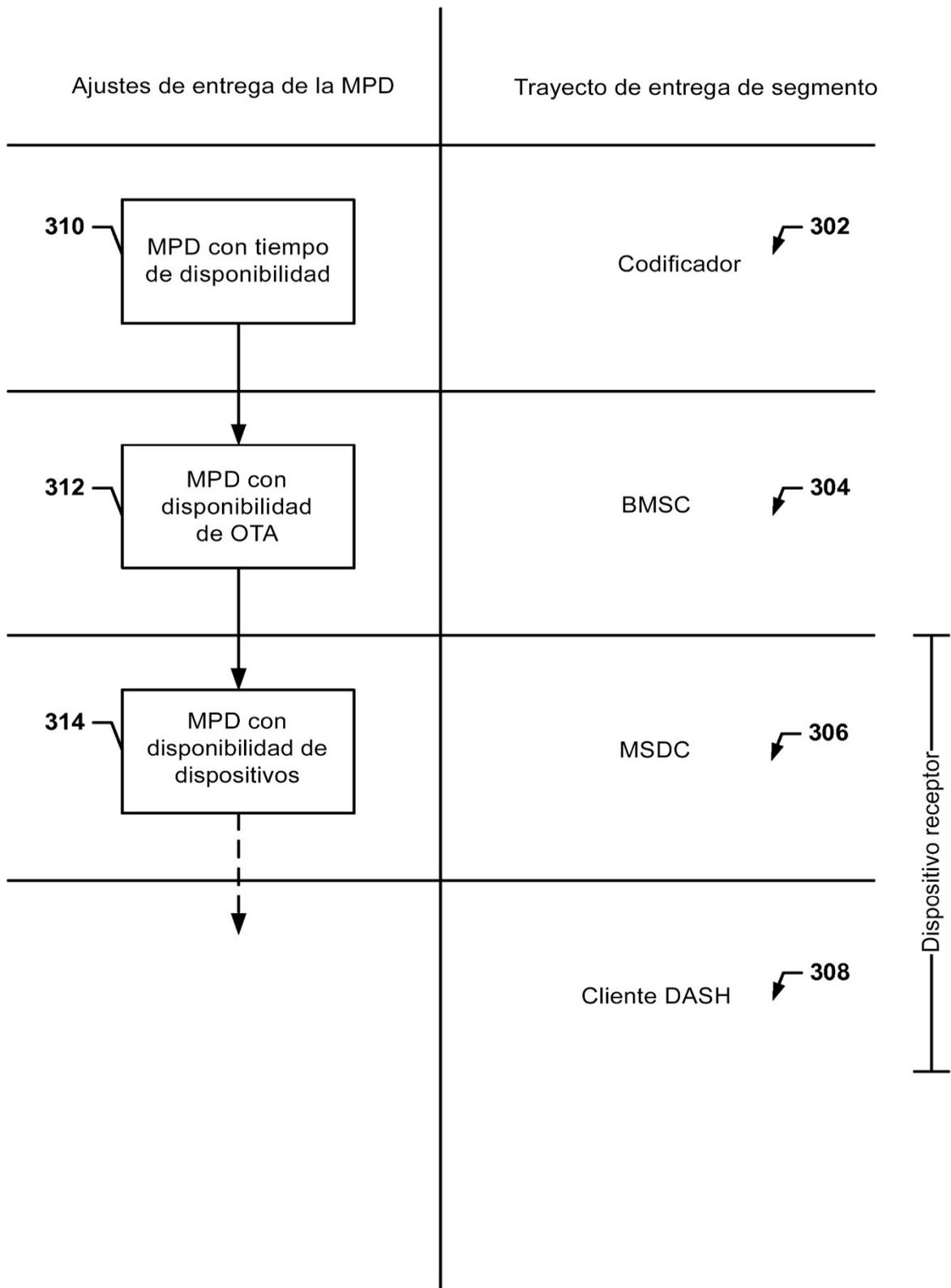


FIG. 3A

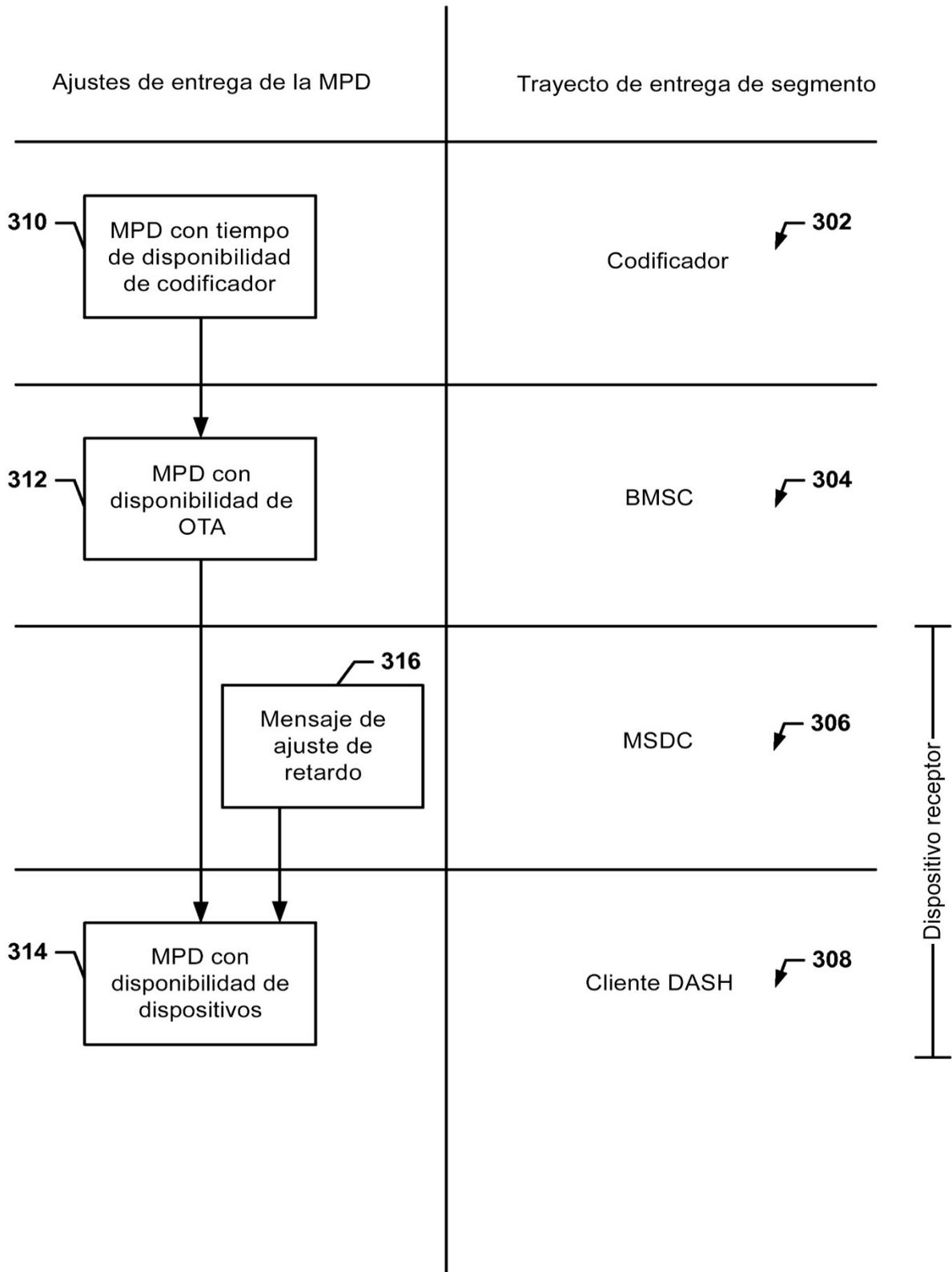


FIG. 3B

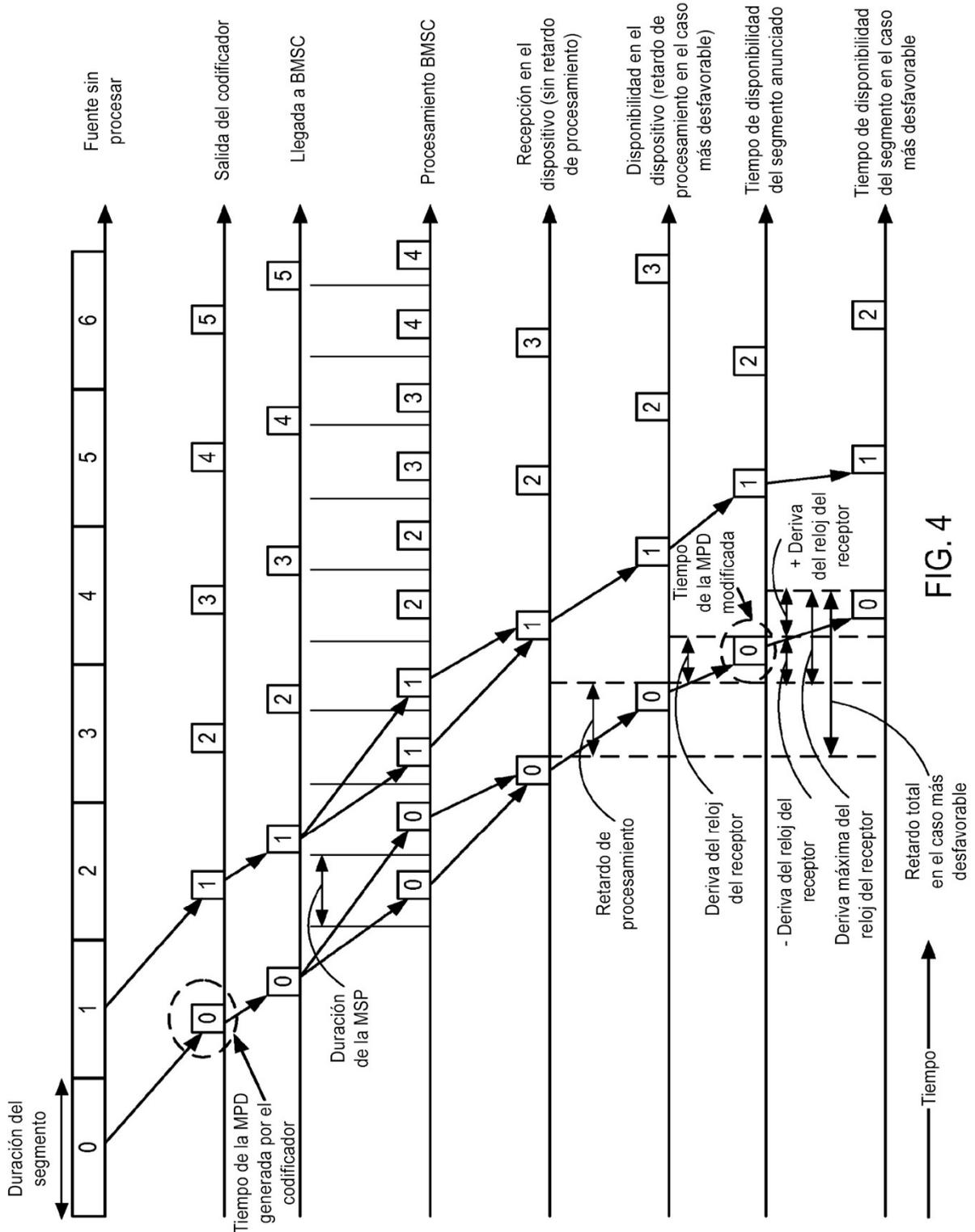


FIG. 4

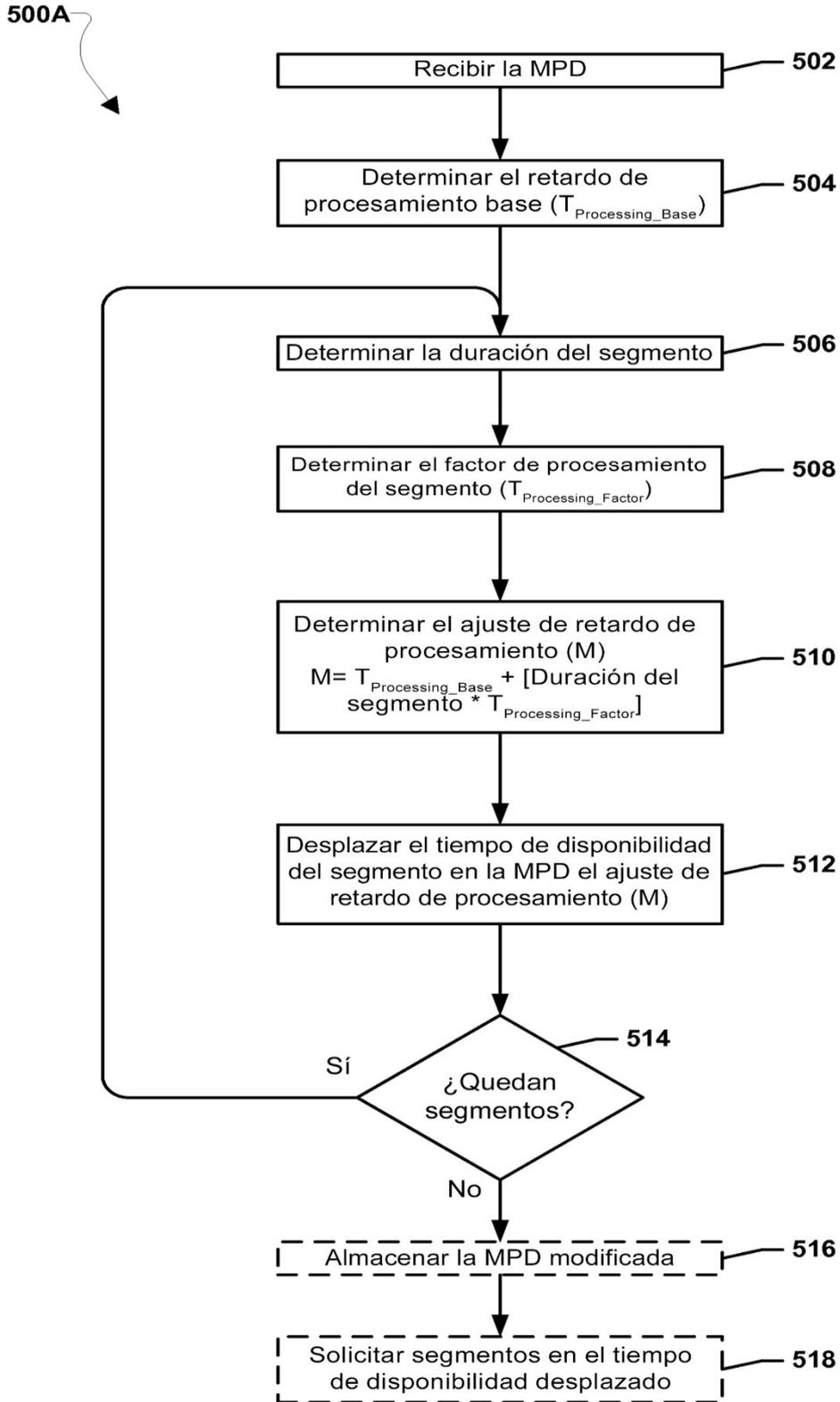


FIG. 5A

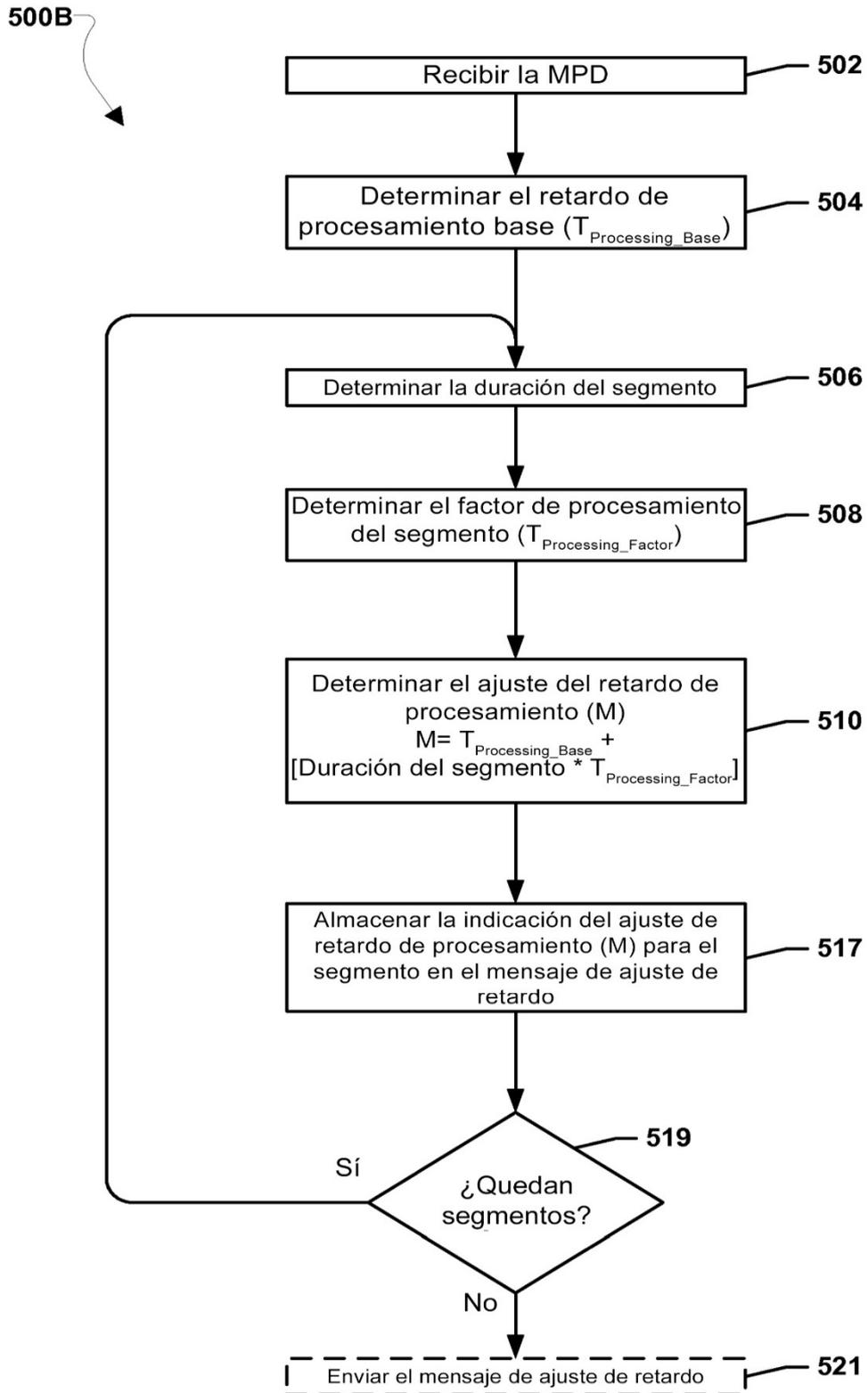


FIG. 5B

500C

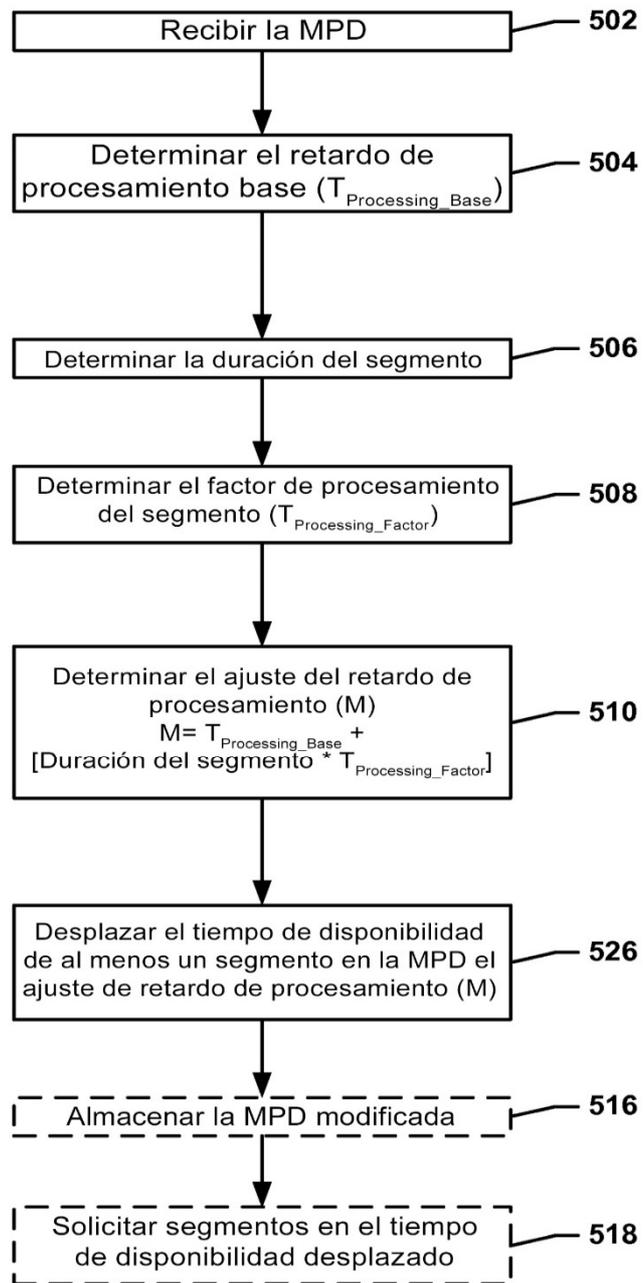


FIG. 5C

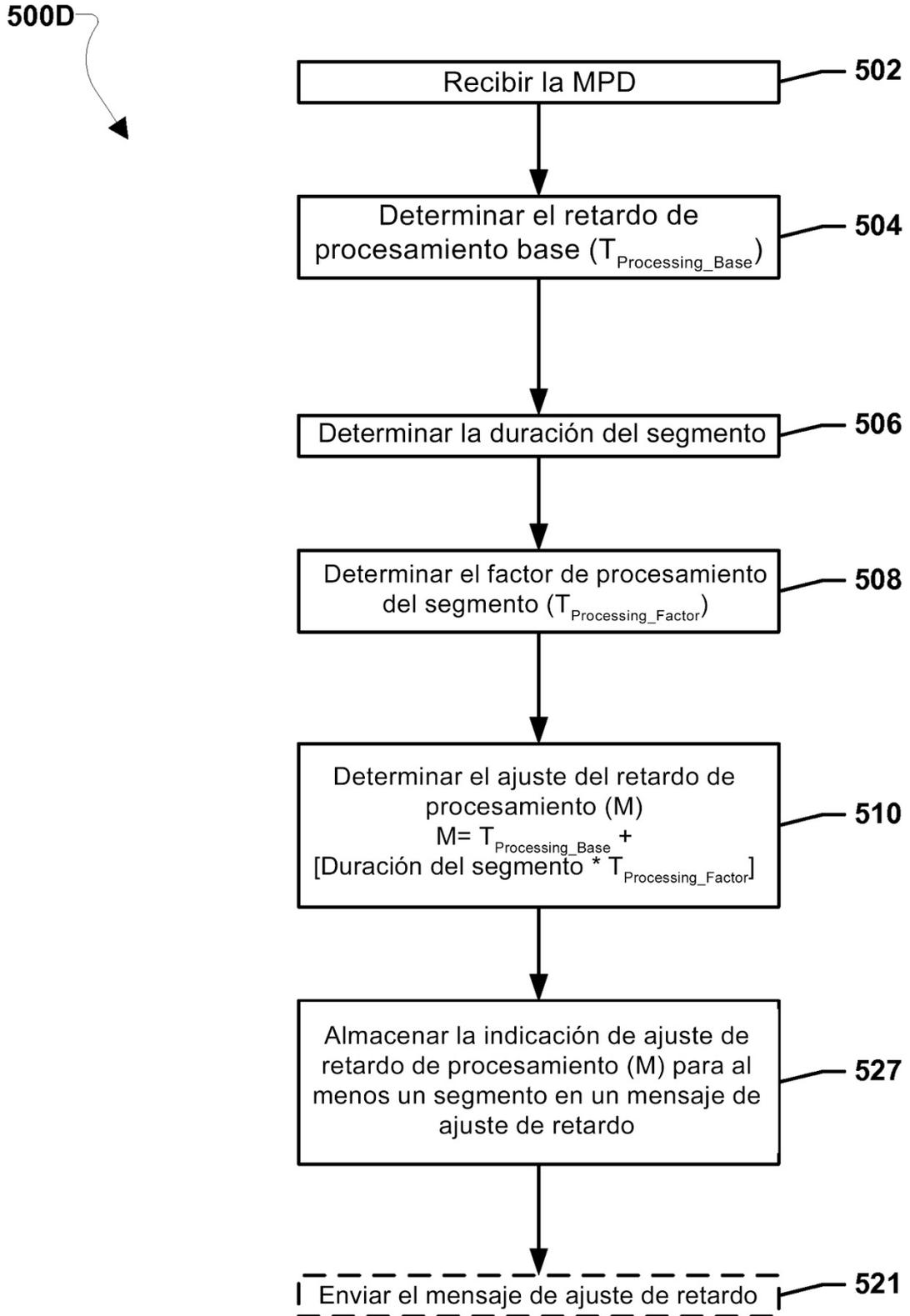


FIG. 5D

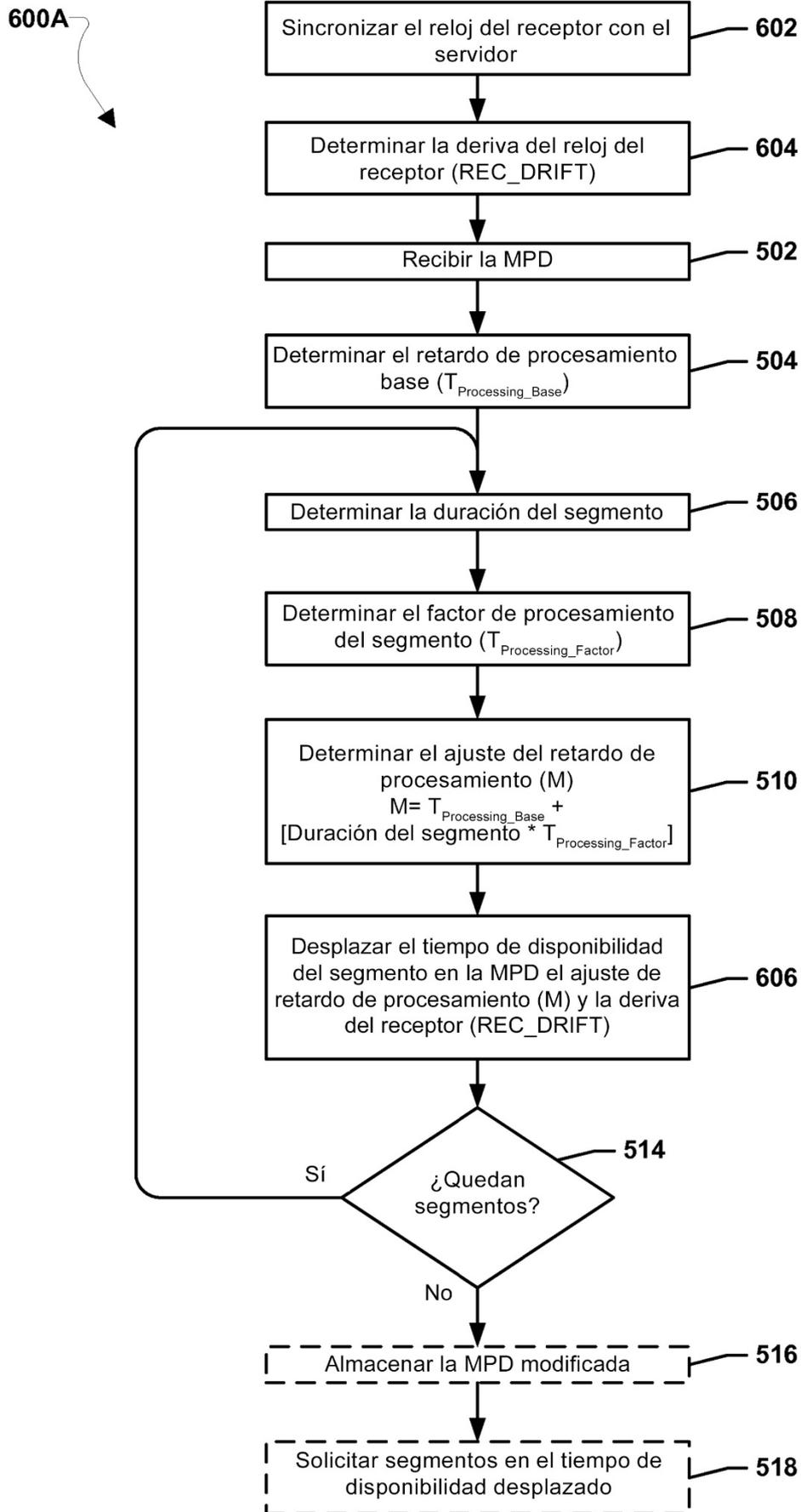


FIG. 6A

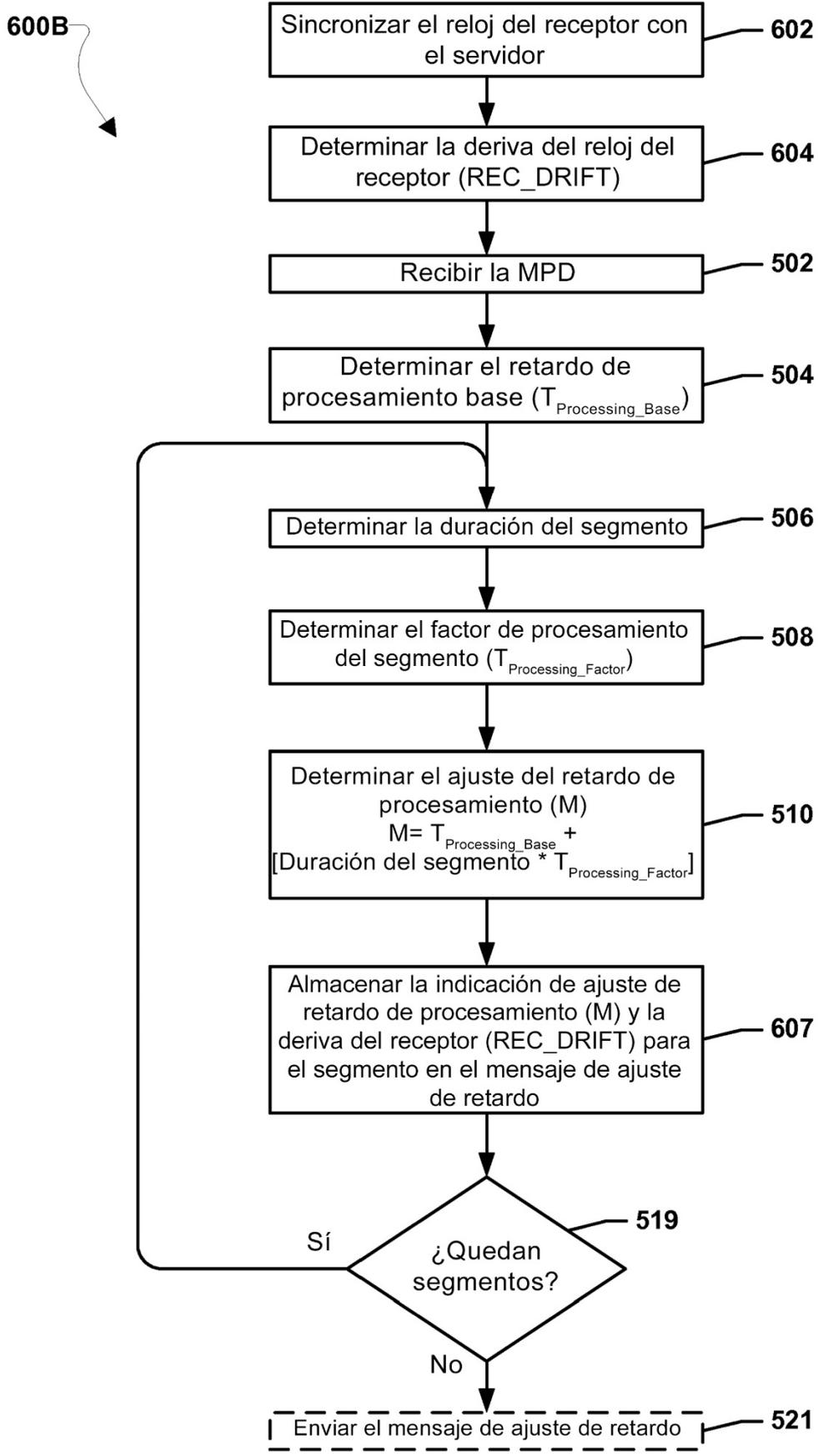


FIG. 6B

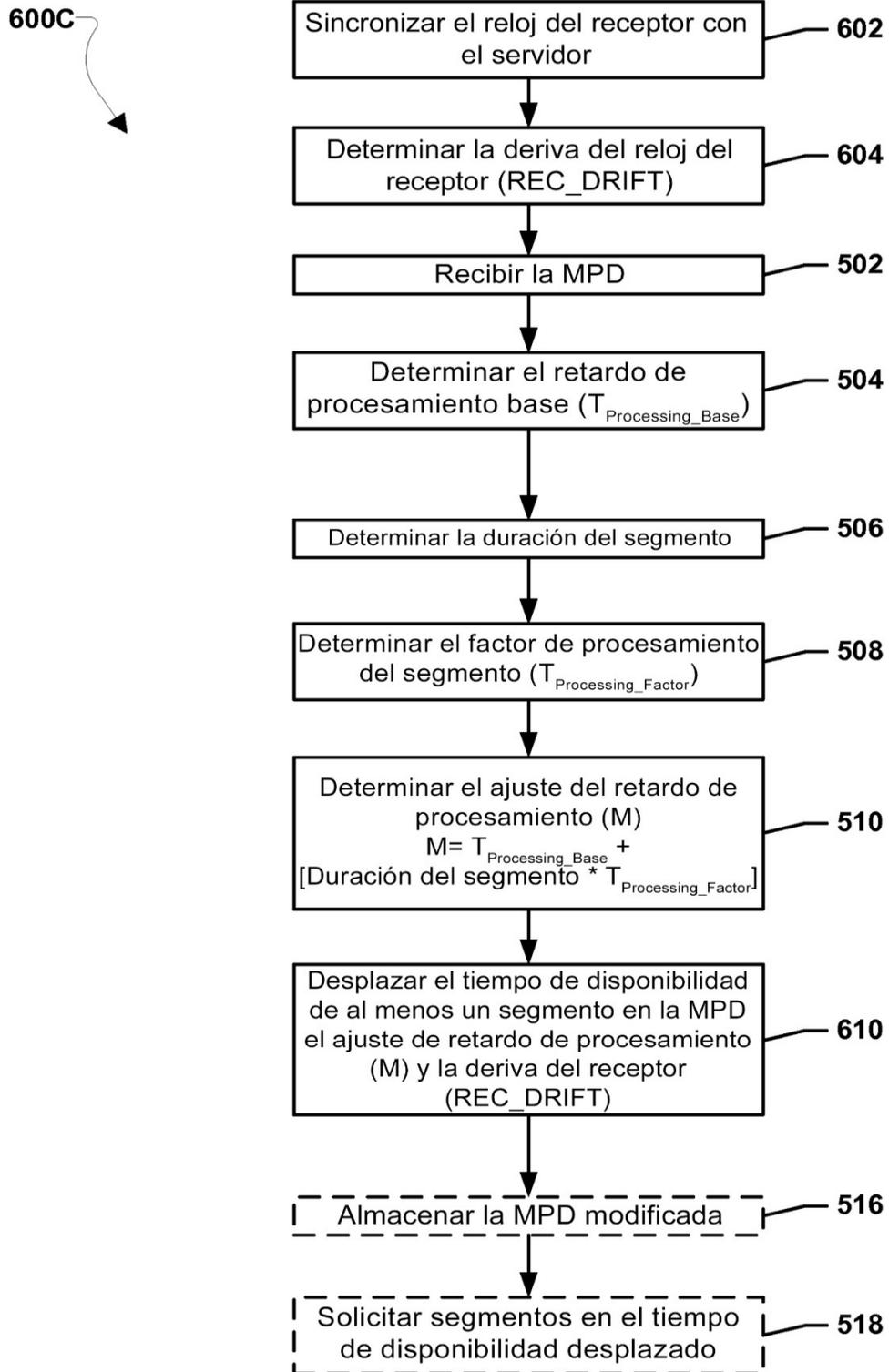


FIG. 6C

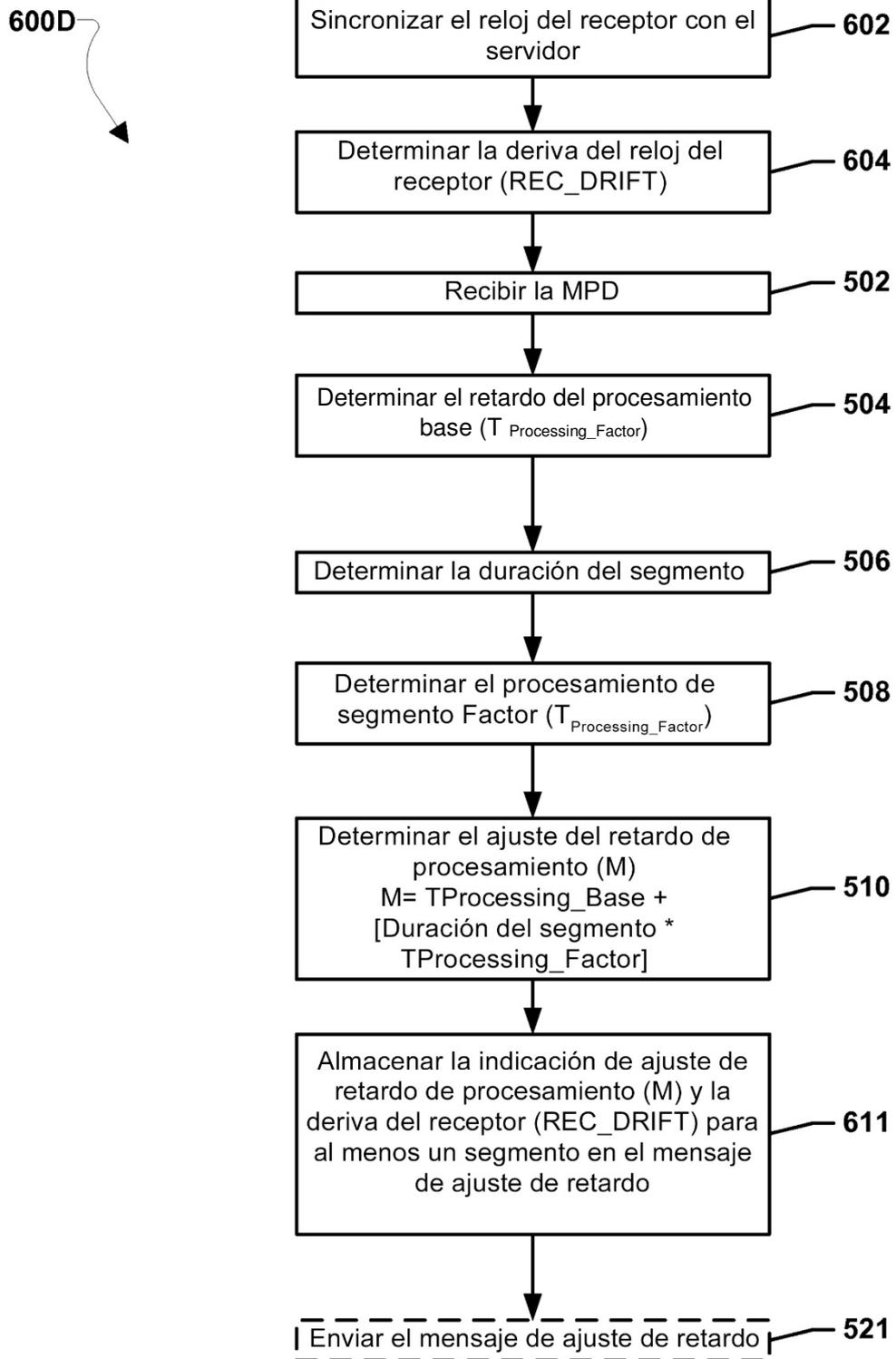


FIG. 6D

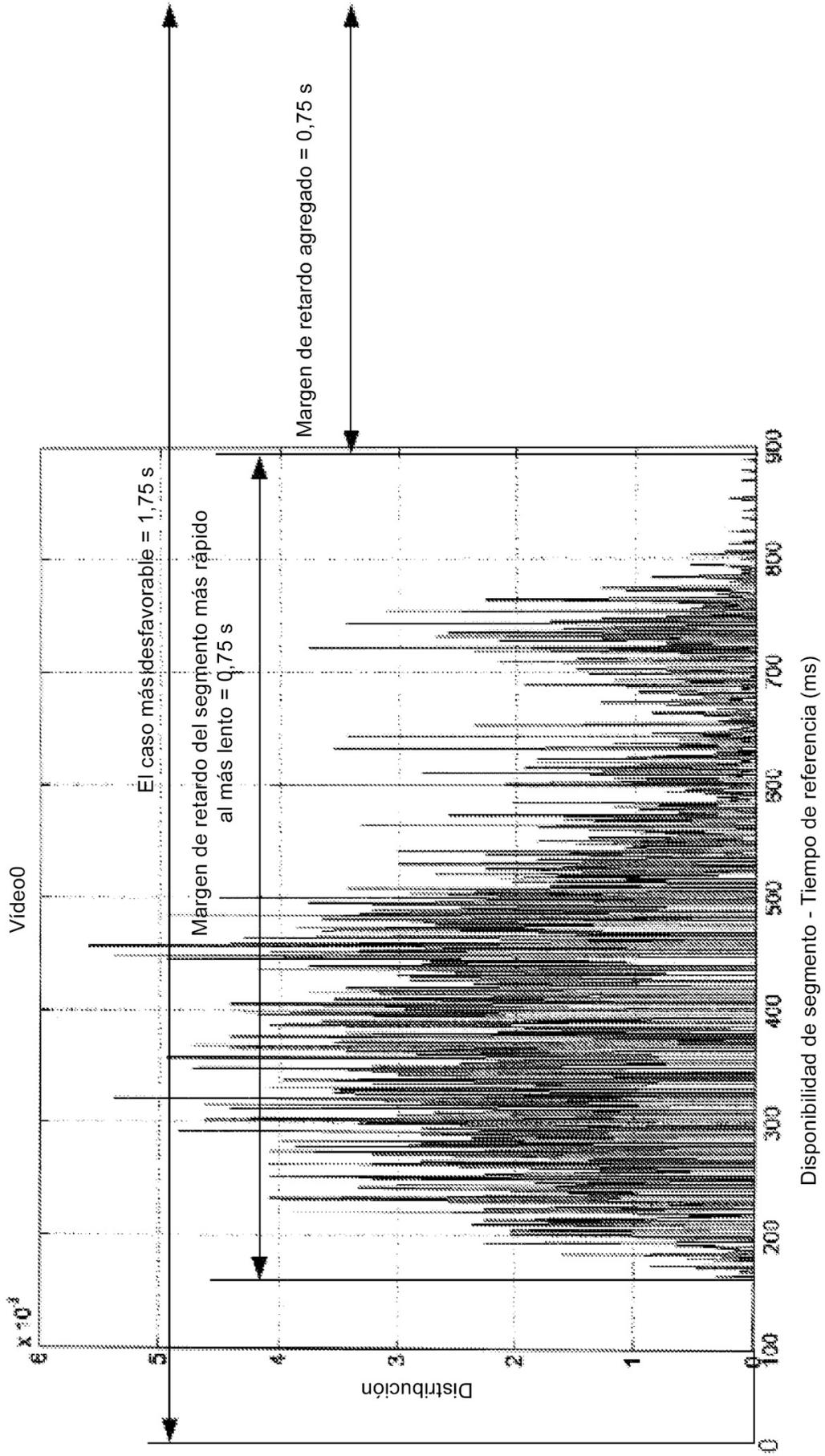


FIG. 7

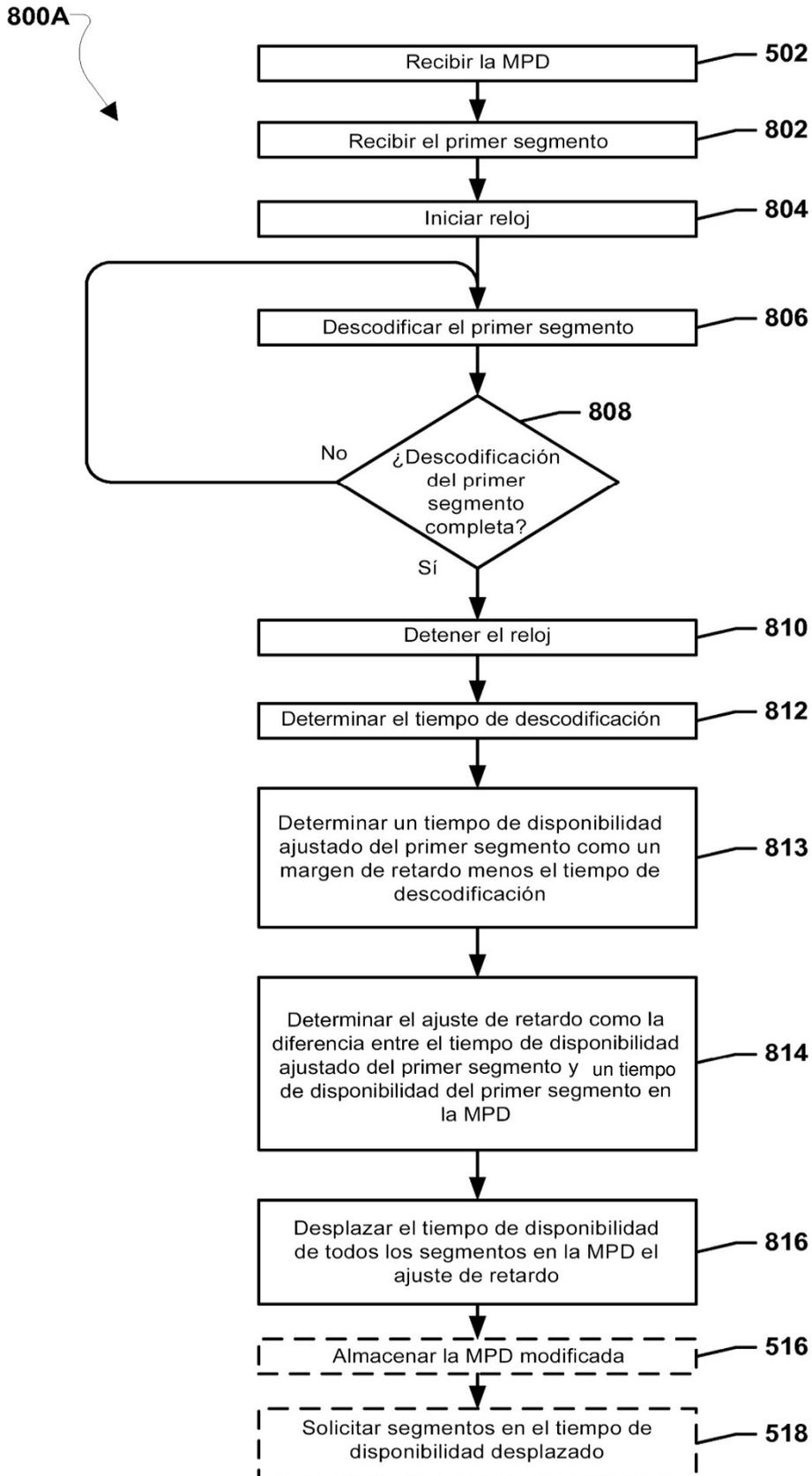


FIG. 8A

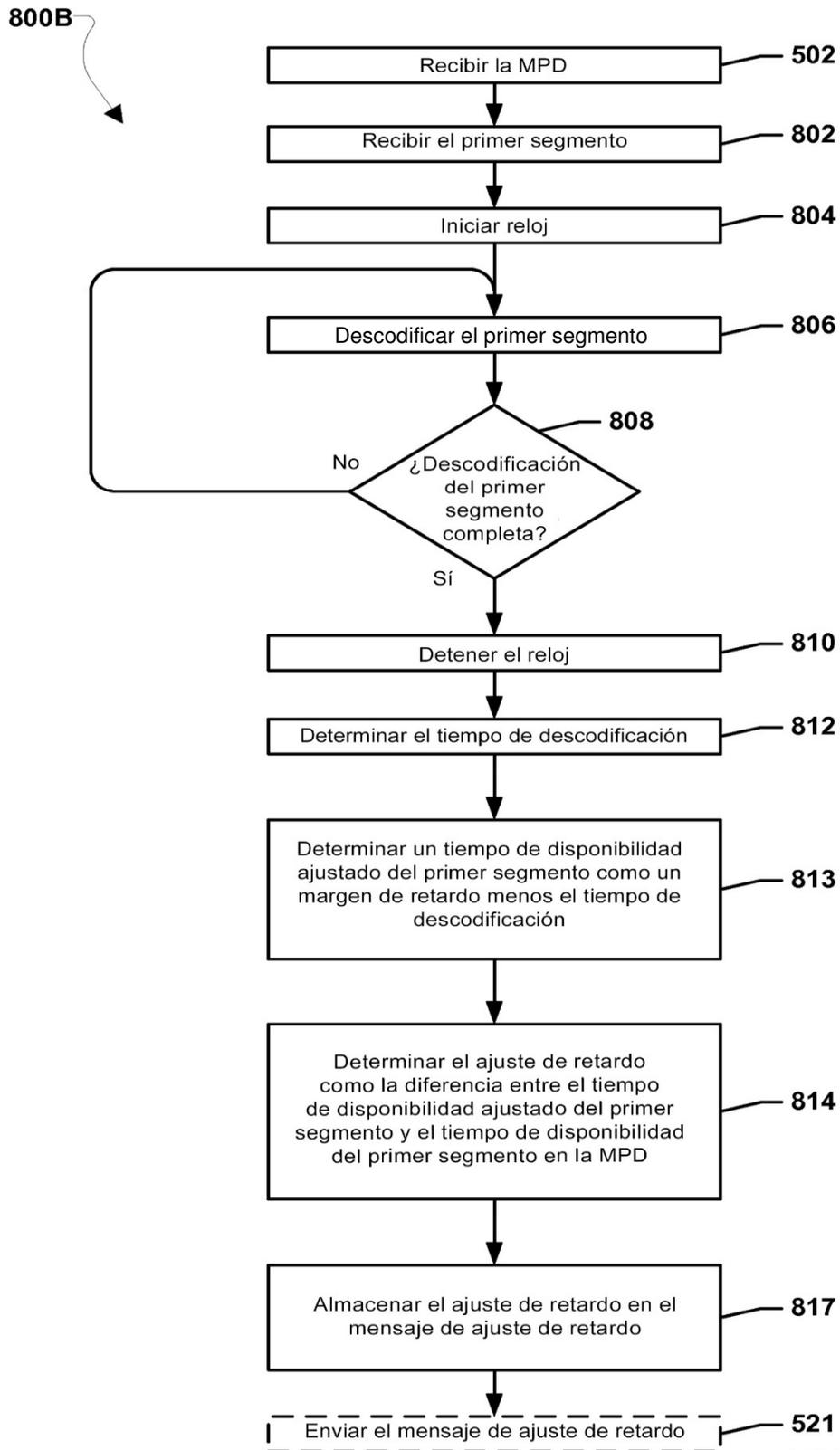


FIG. 8B

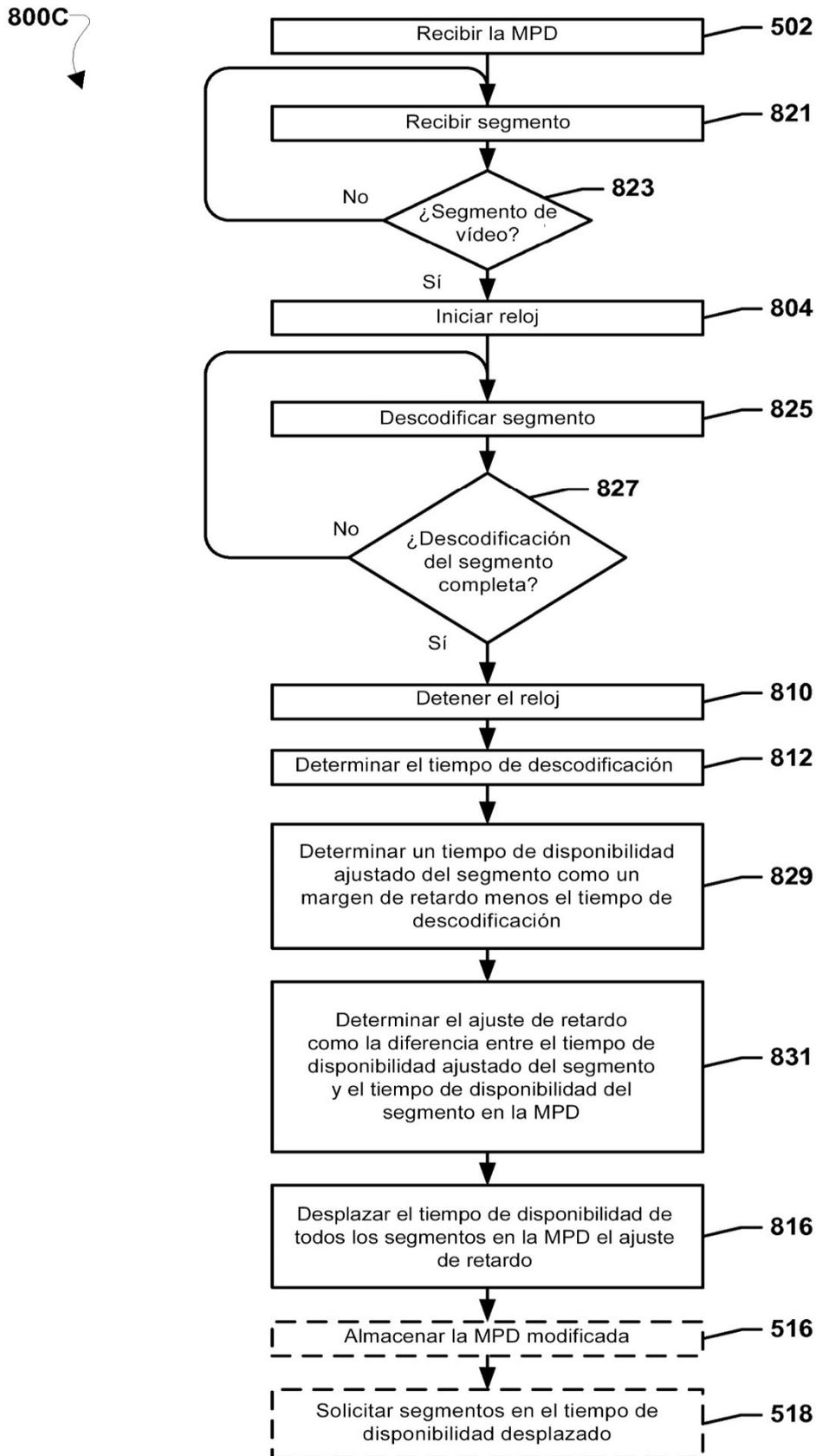


FIG. 8C

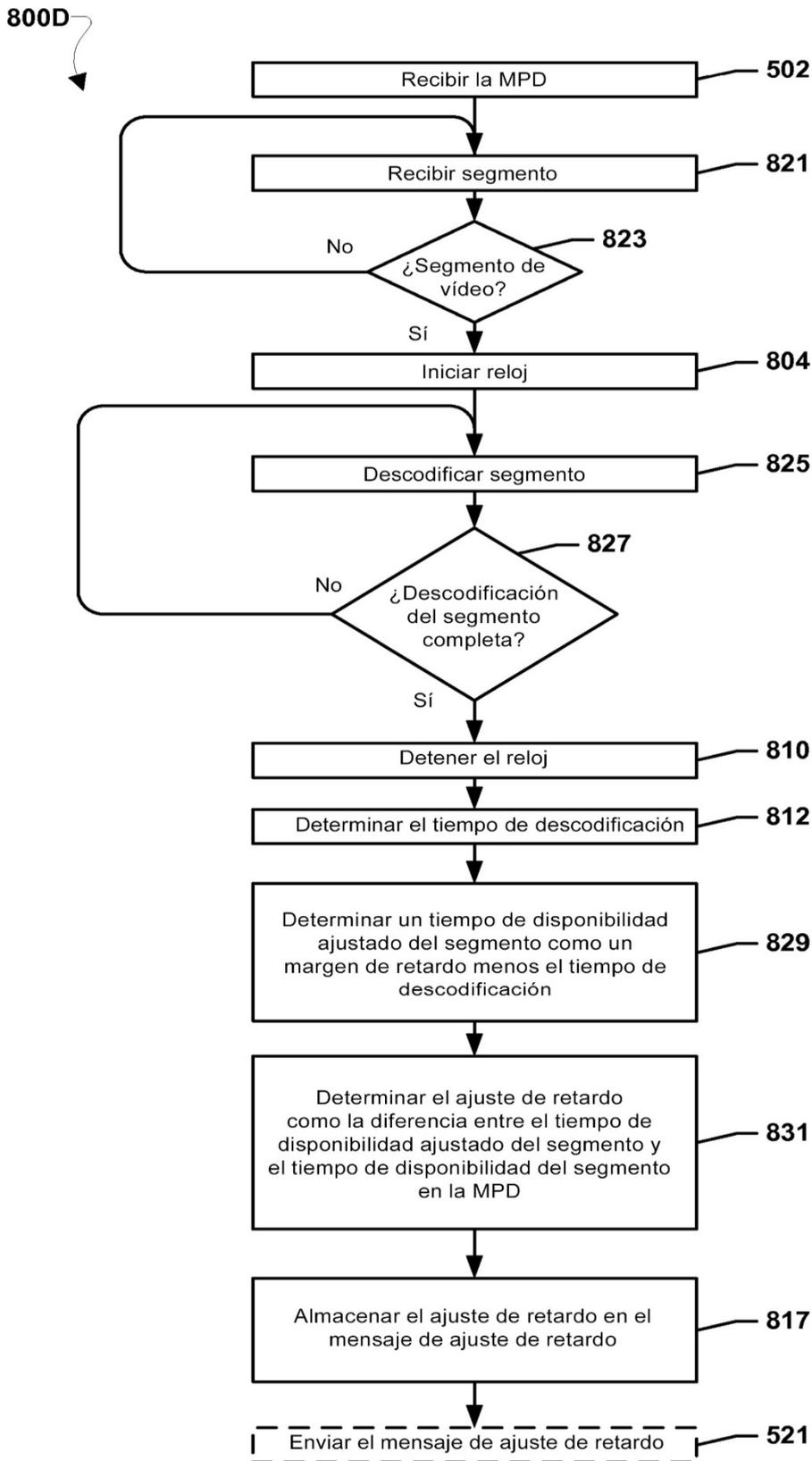


FIG. 8D

800E

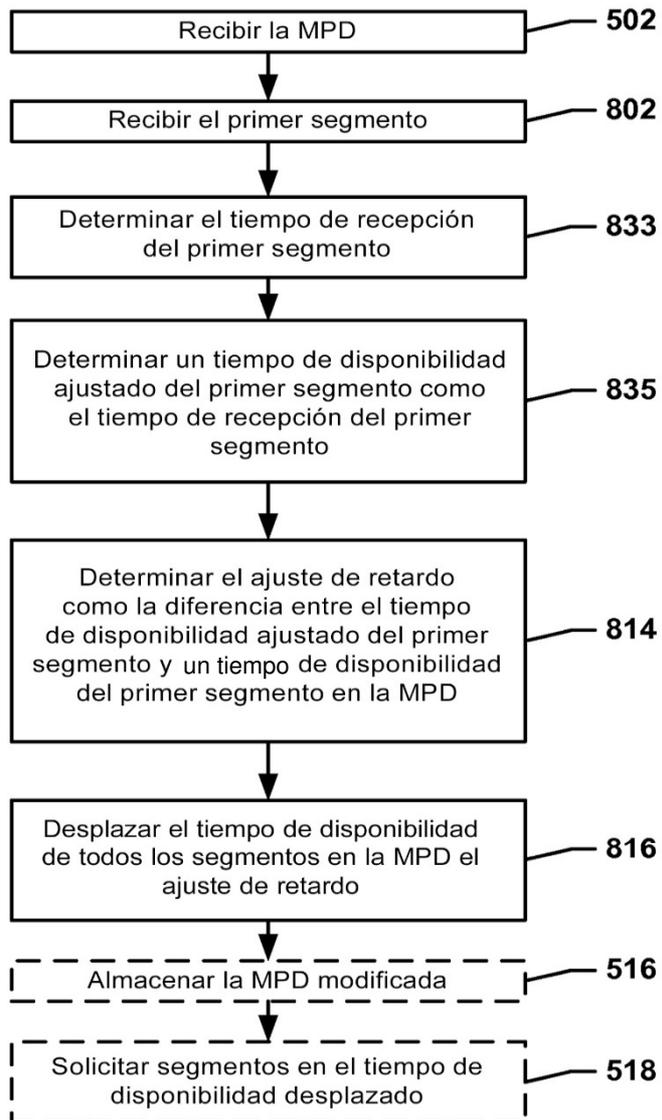


FIG. 8E

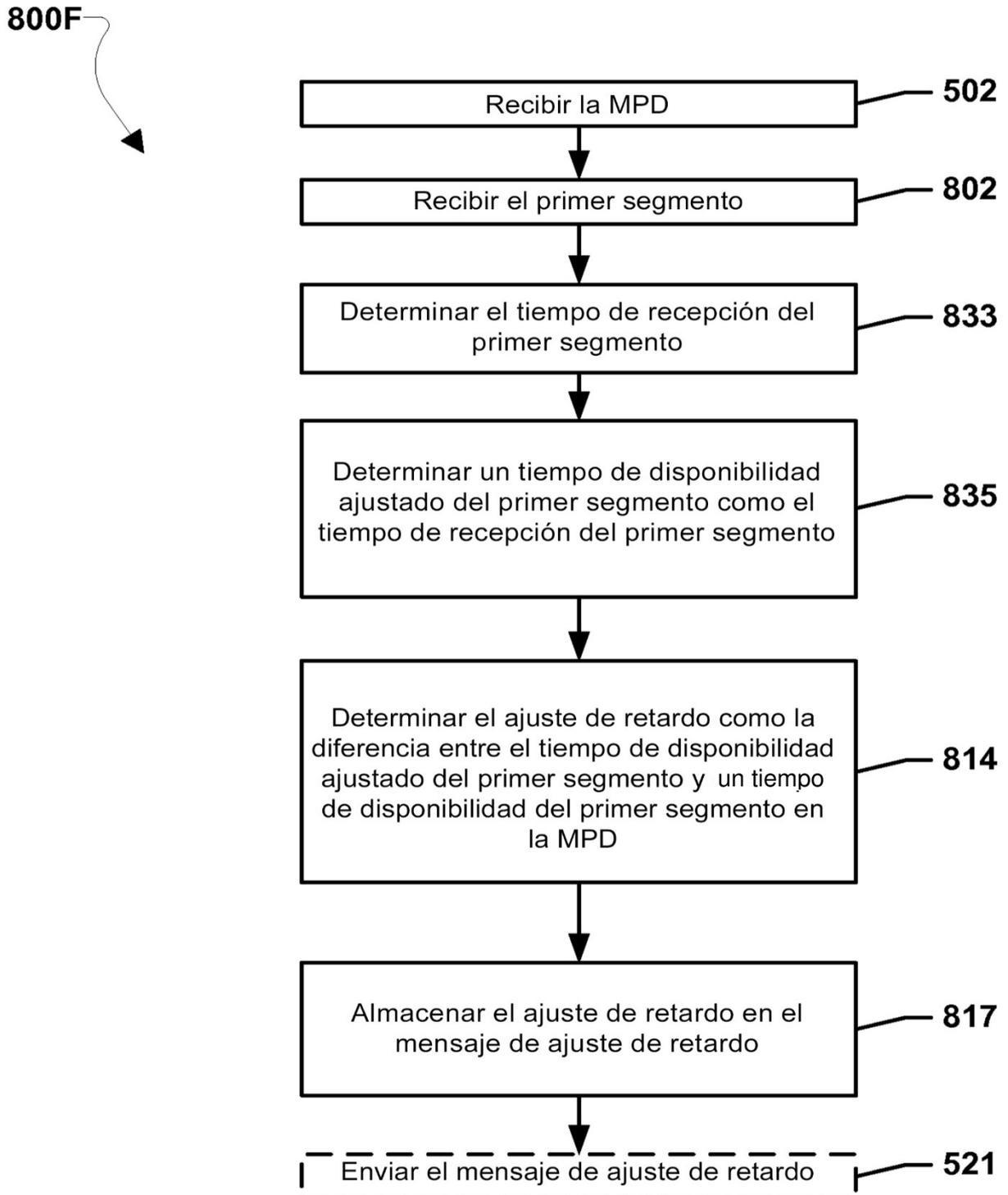


FIG. 8F

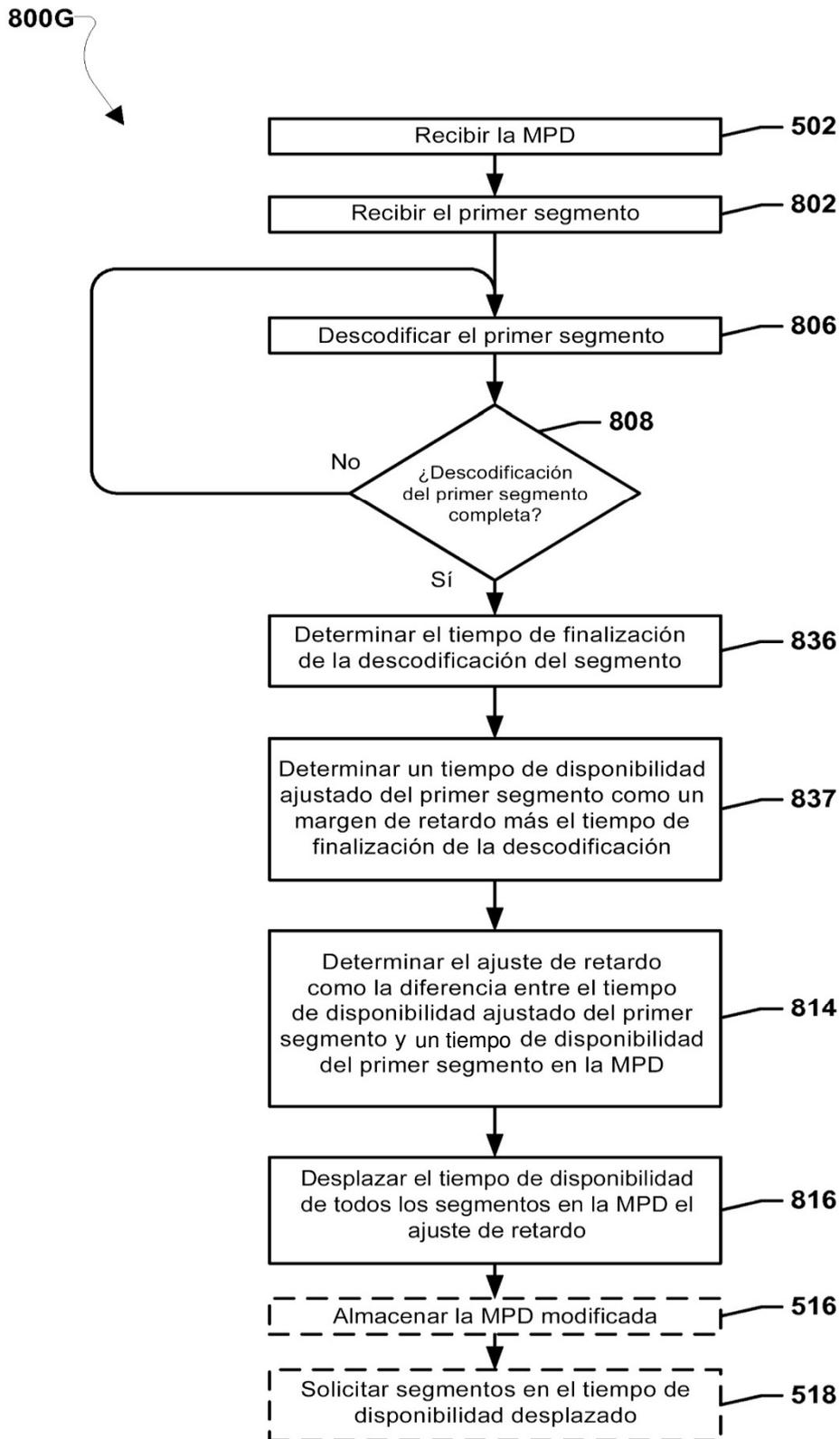


FIG. 8G

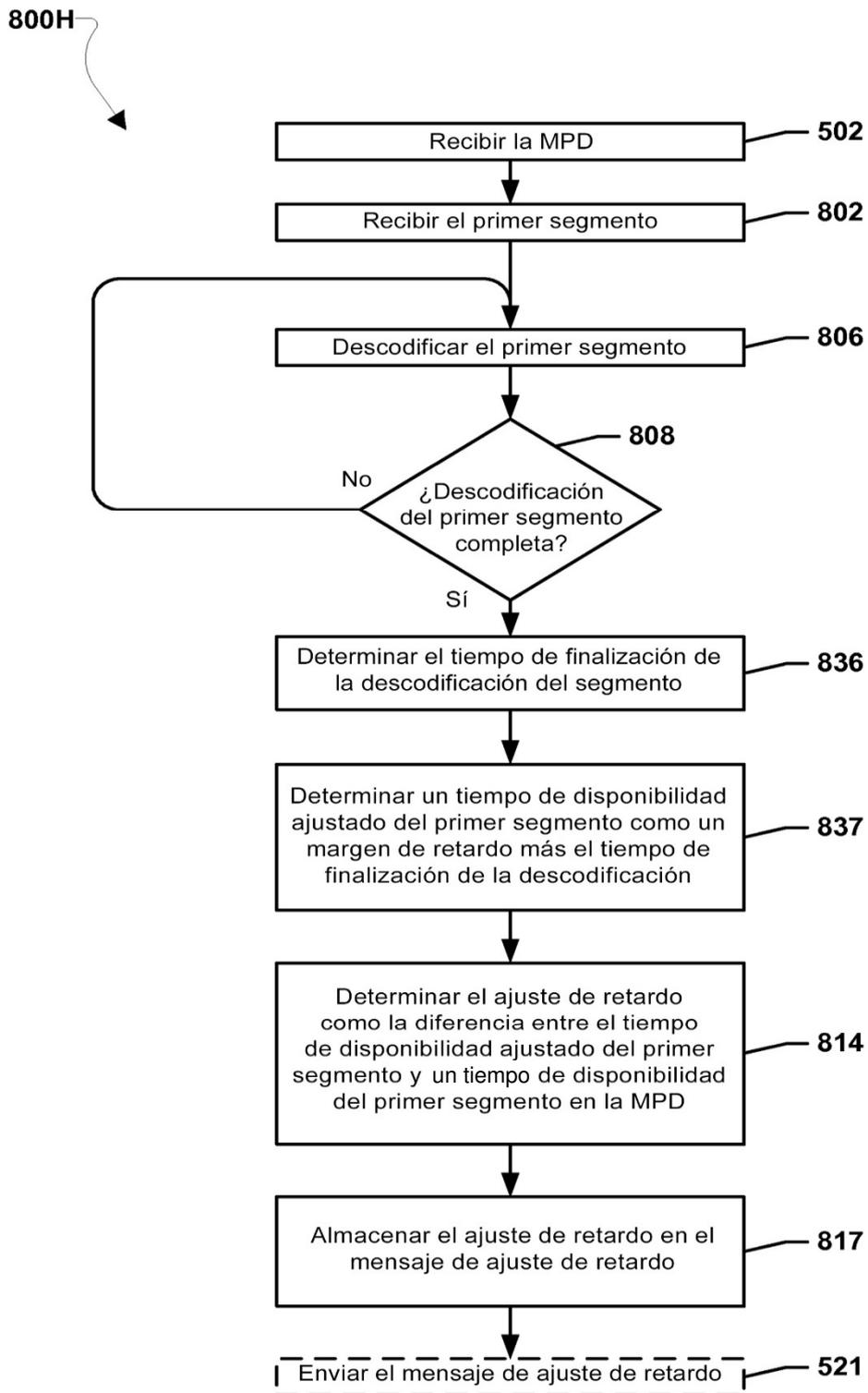


FIG. 8H

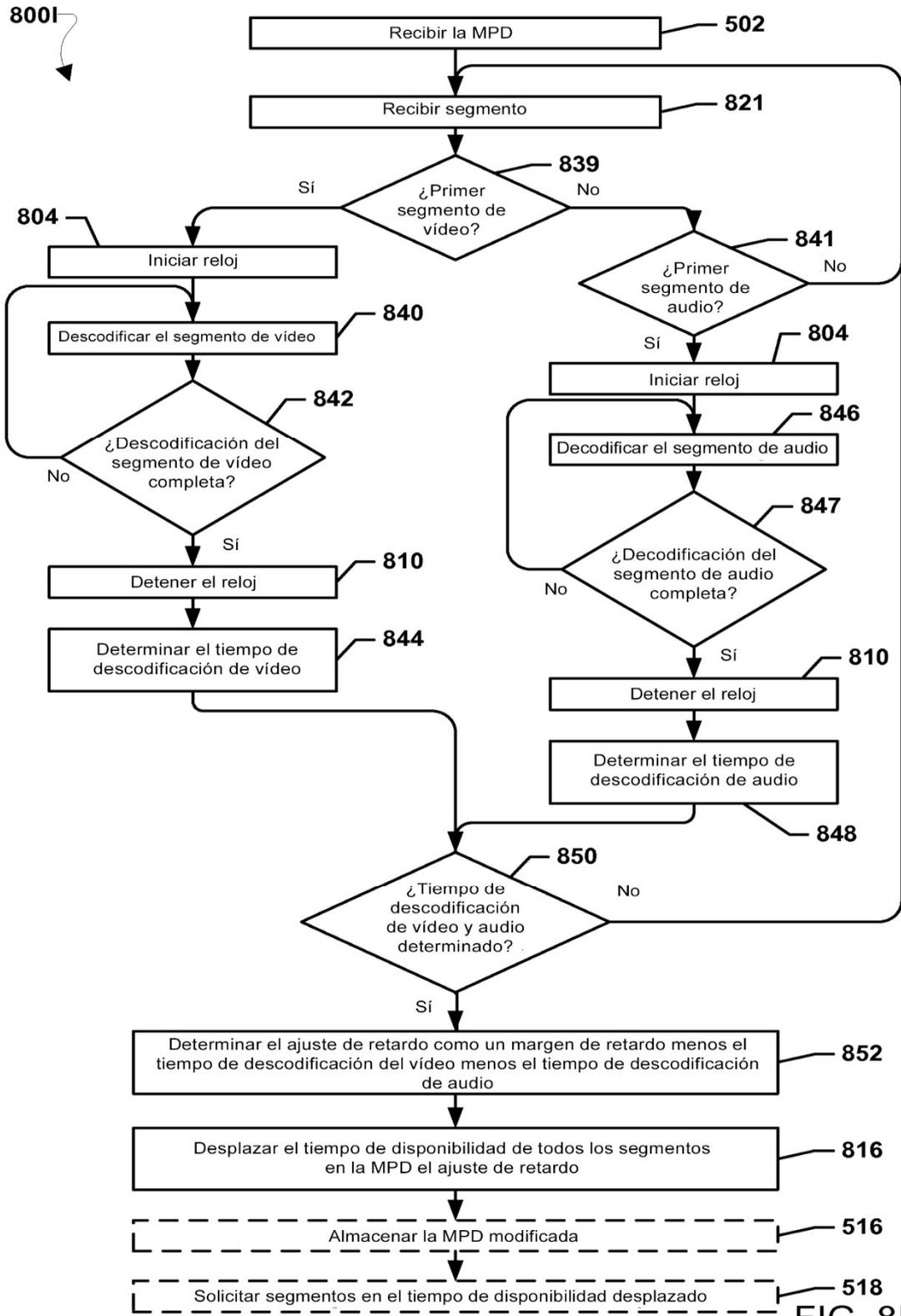


FIG. 8I

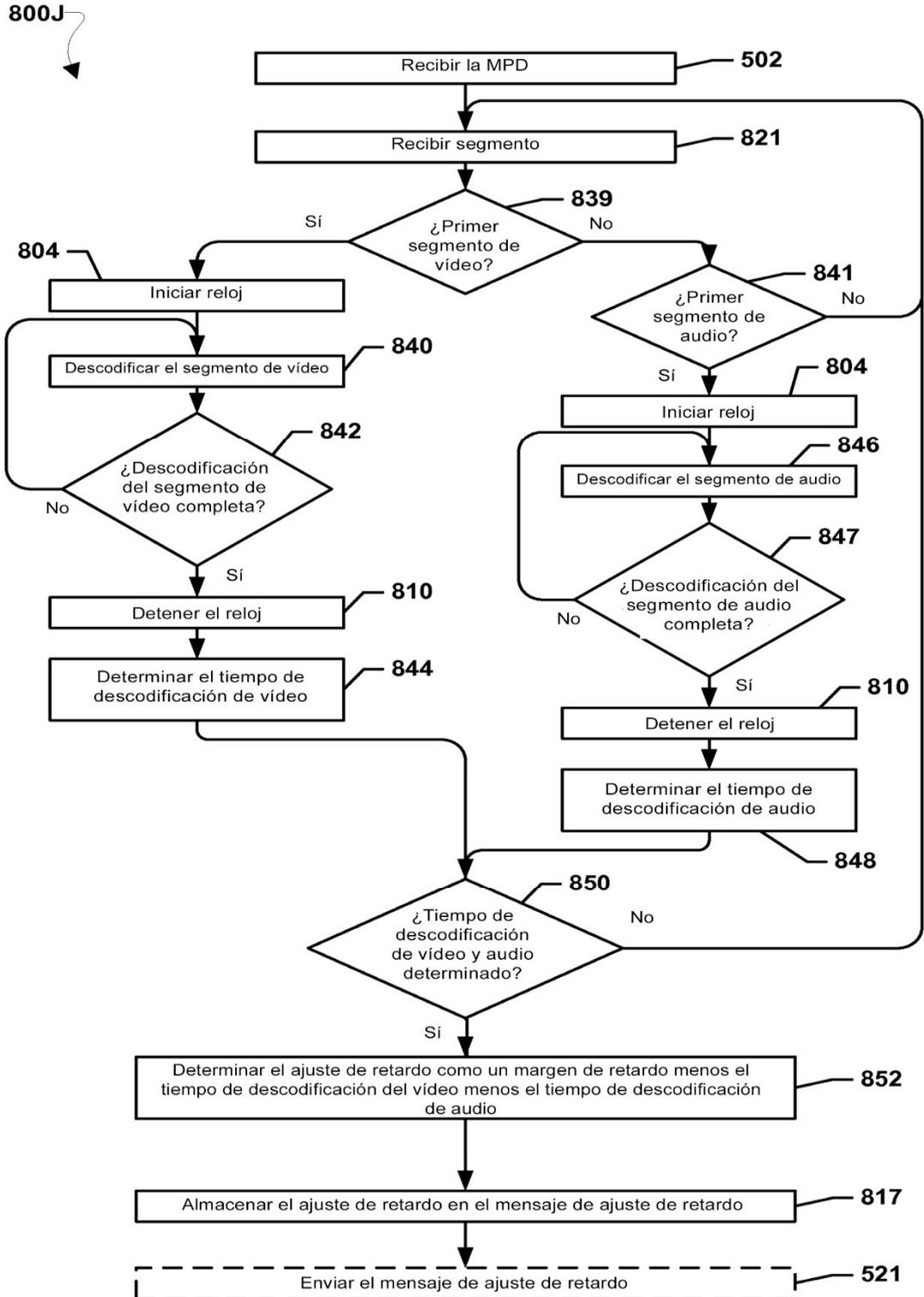


FIG. 8J

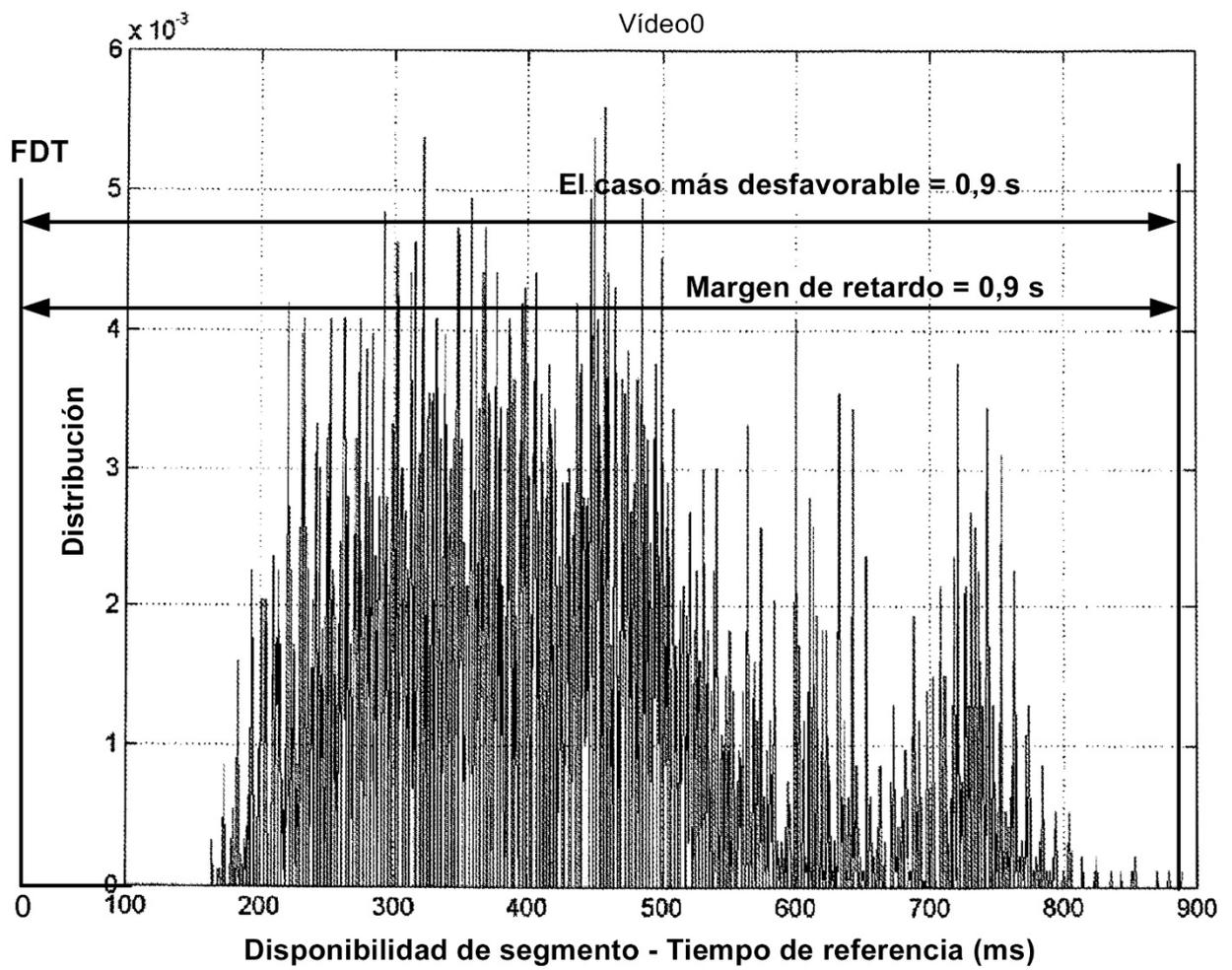


FIG. 9

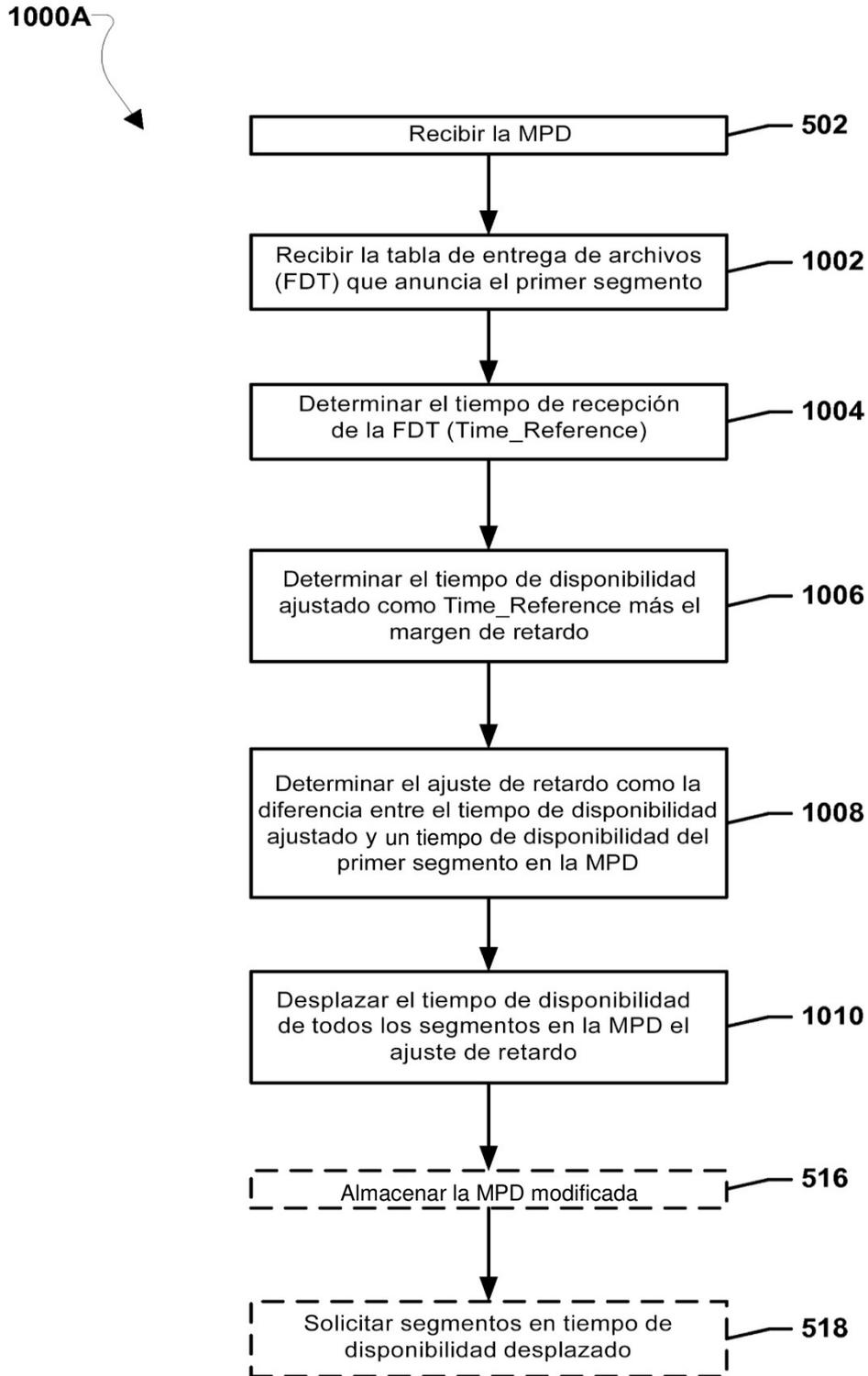


FIG. 10A

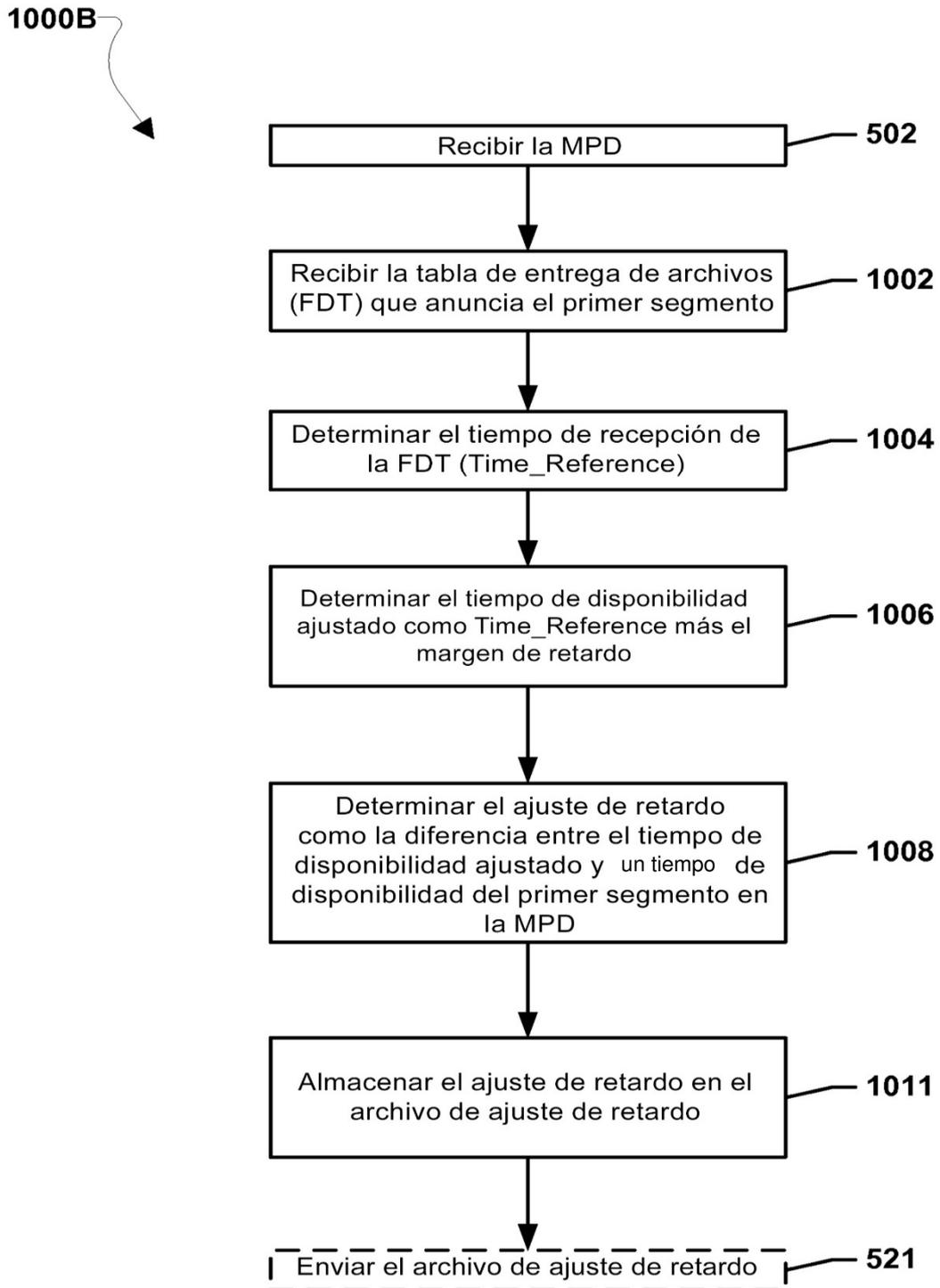


FIG. 10B

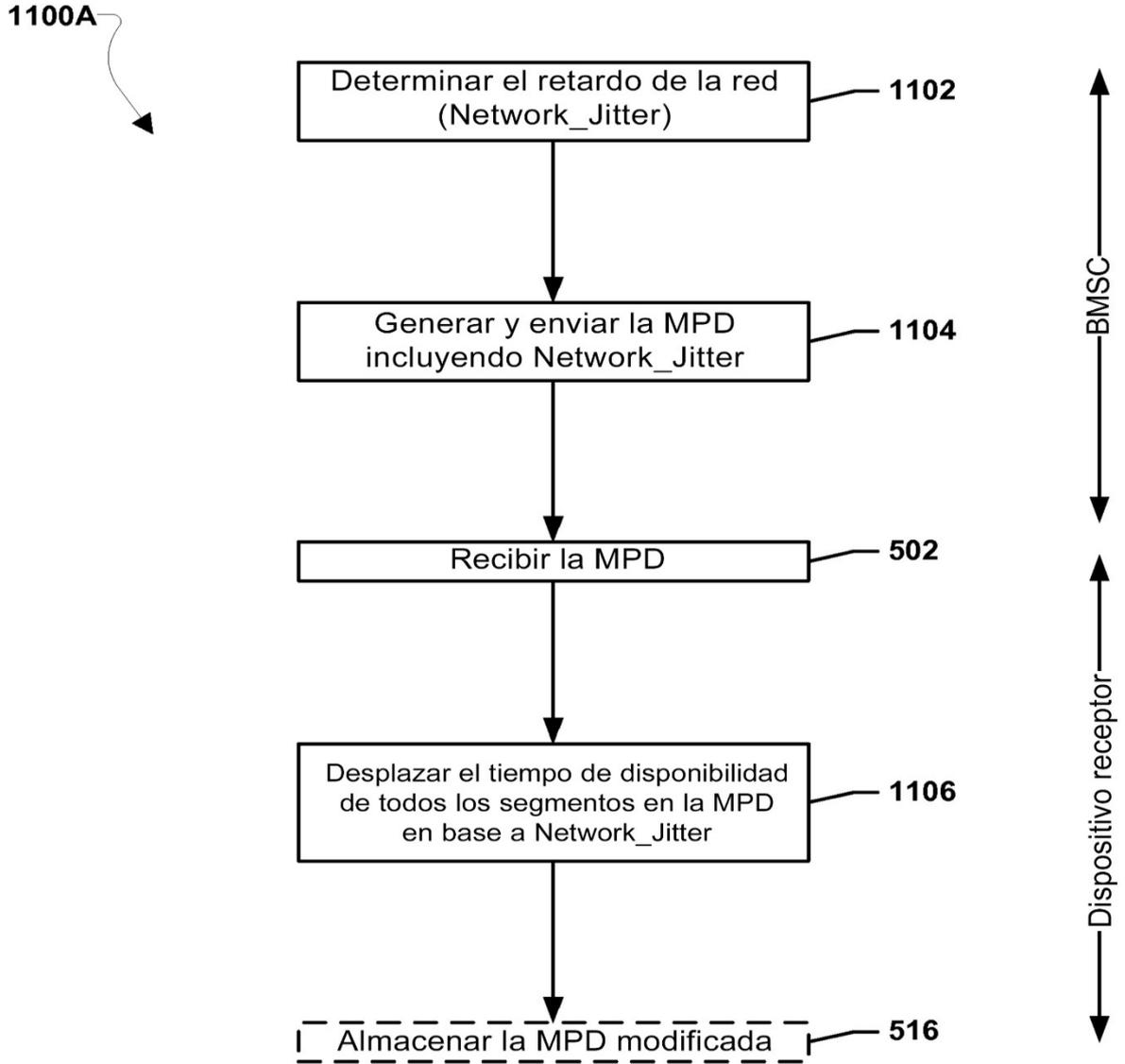


FIG. 11A

1100B

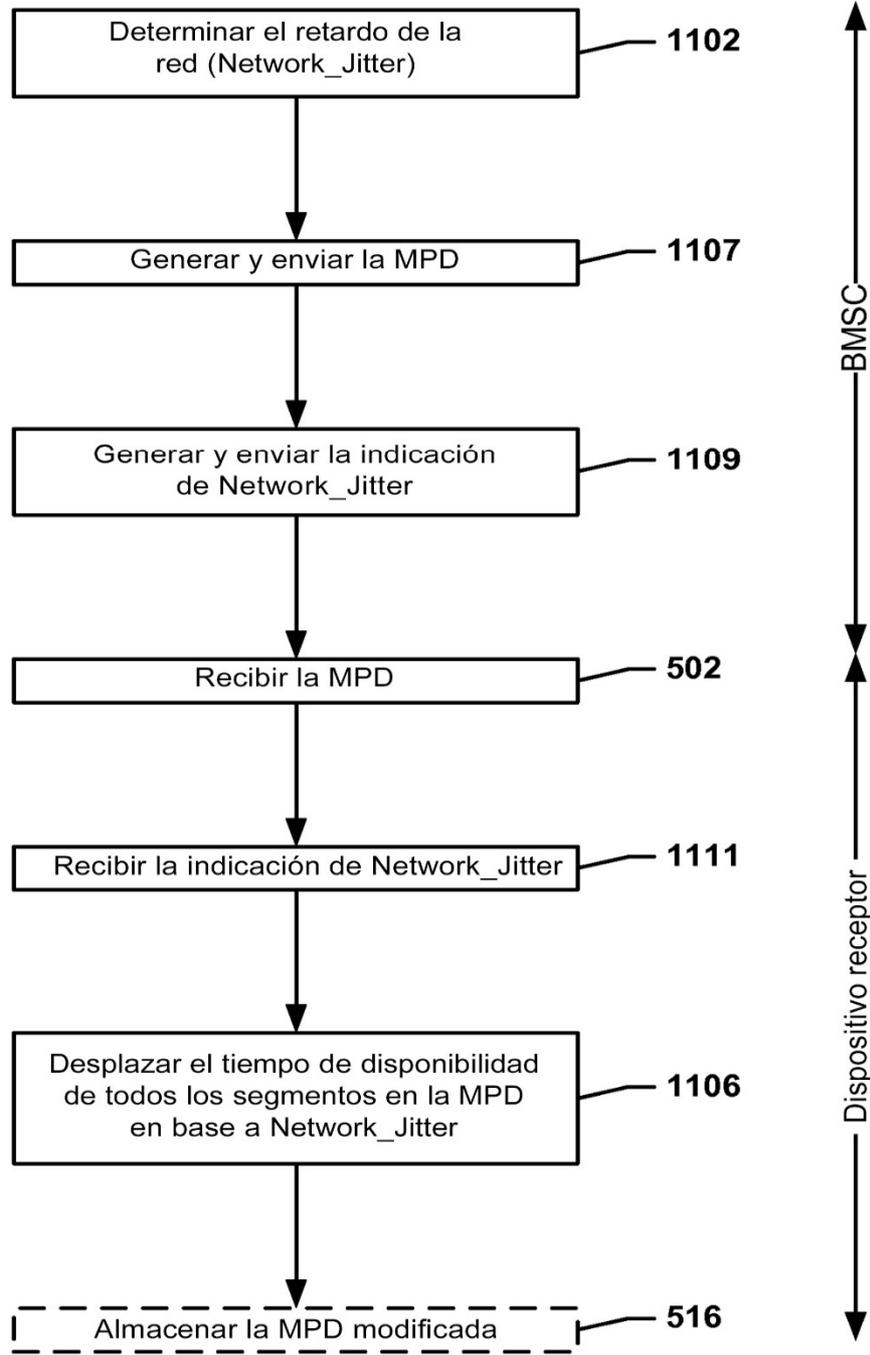


FIG. 11B

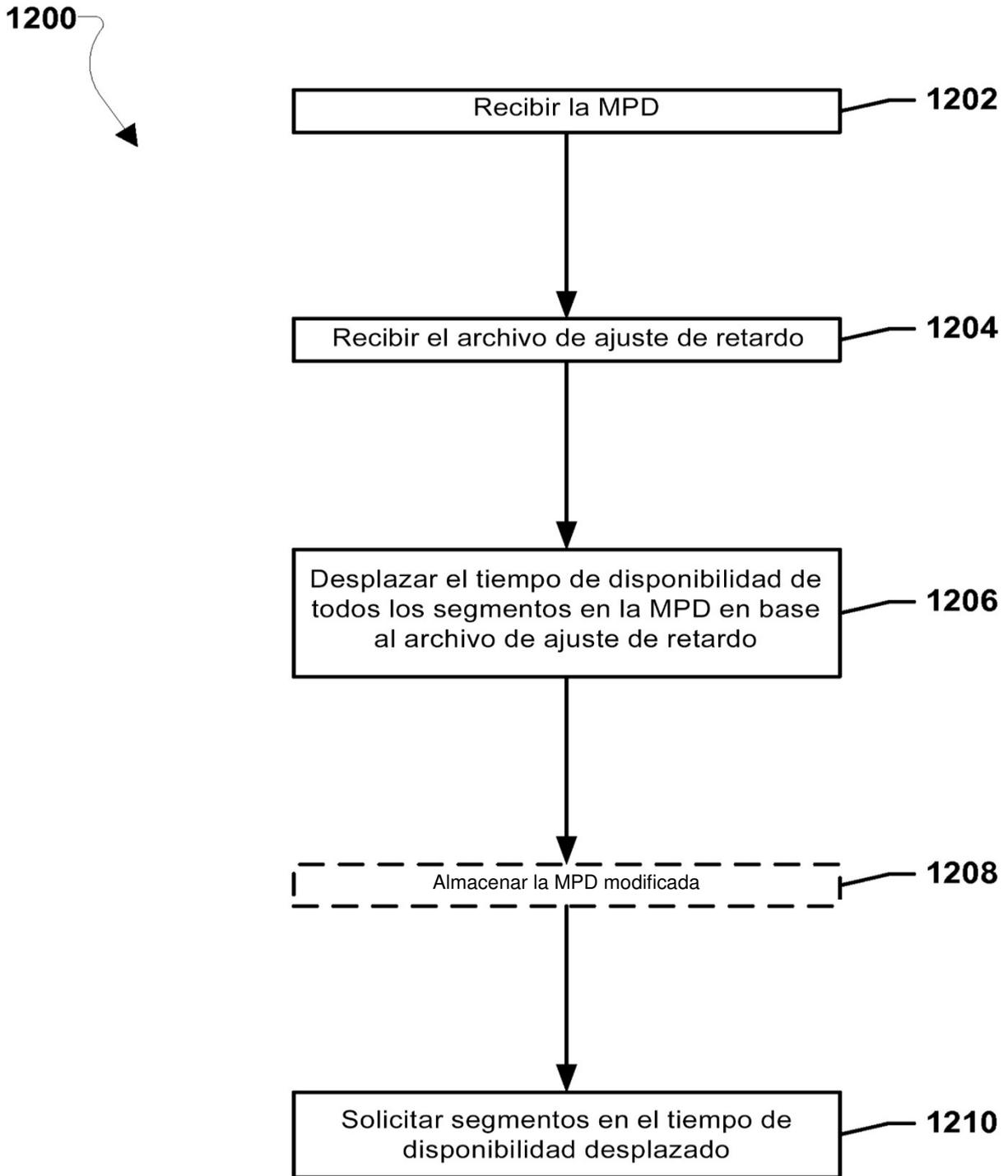


FIG. 12

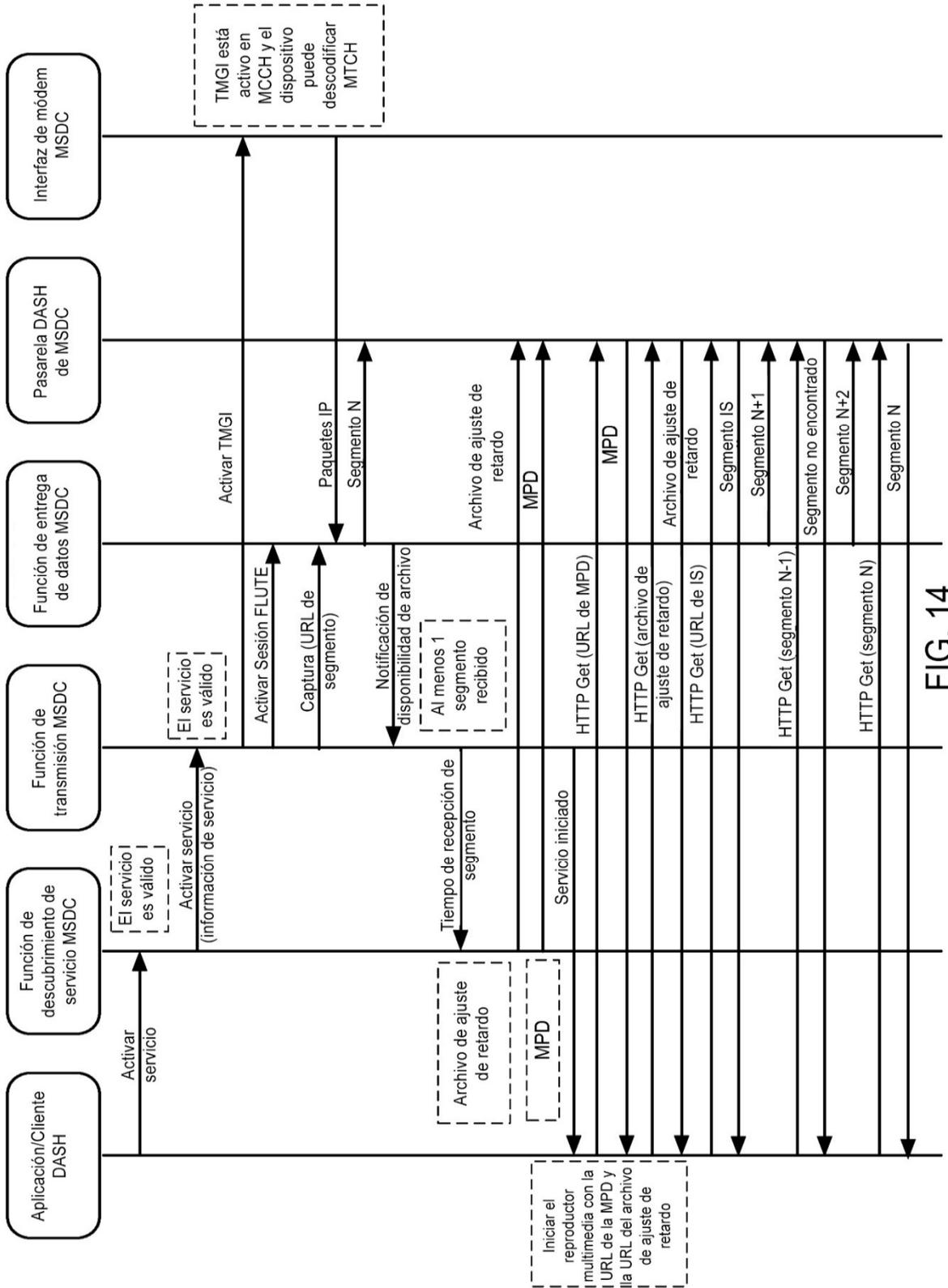


FIG. 14

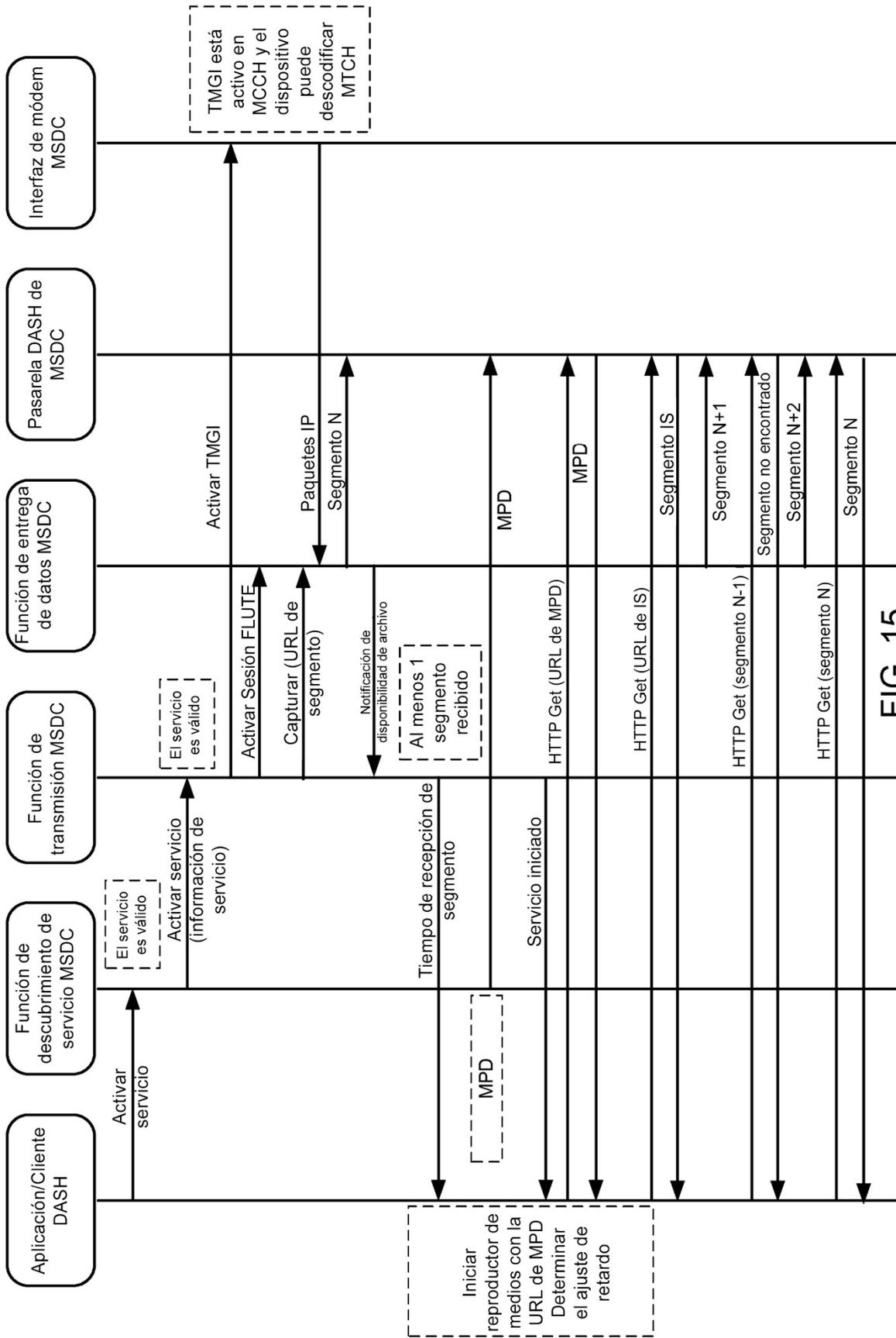


FIG. 15

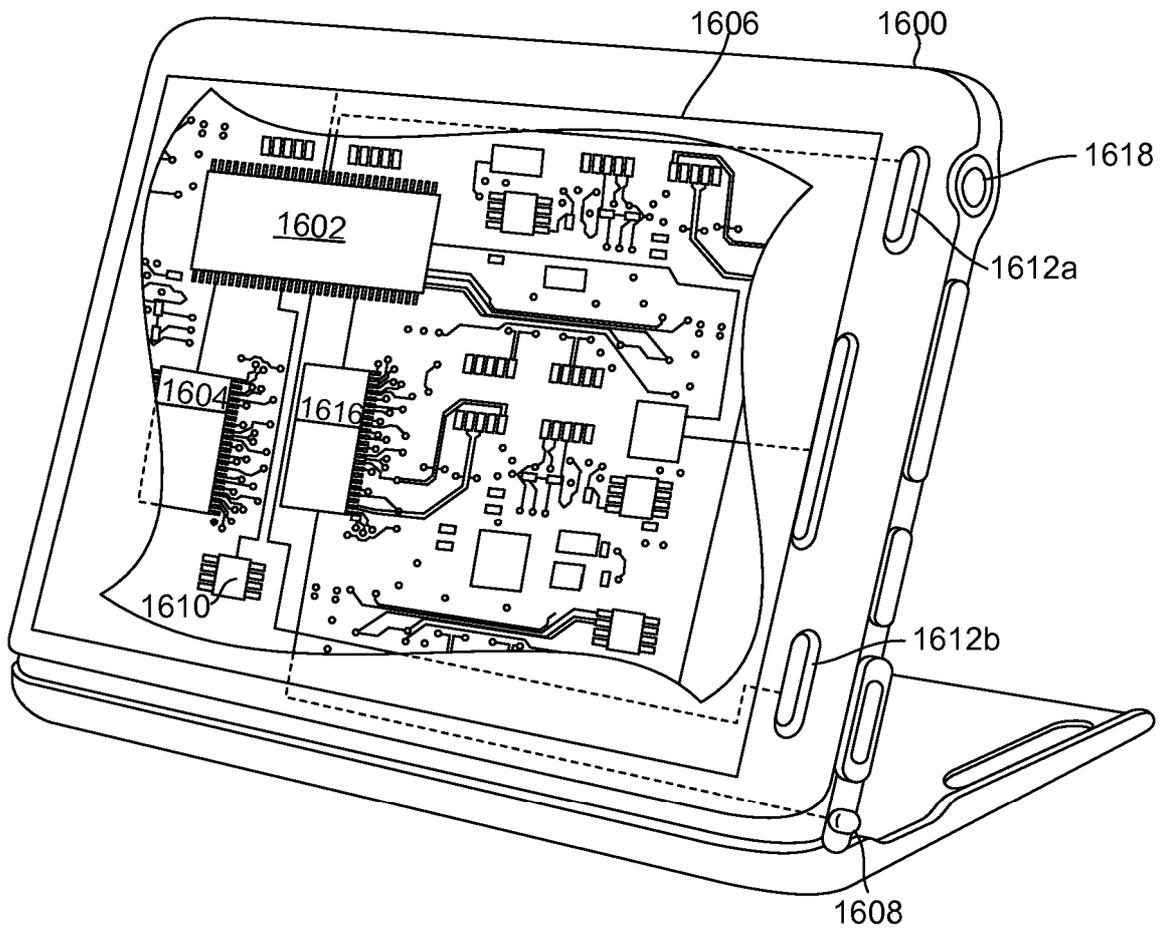


FIG. 16

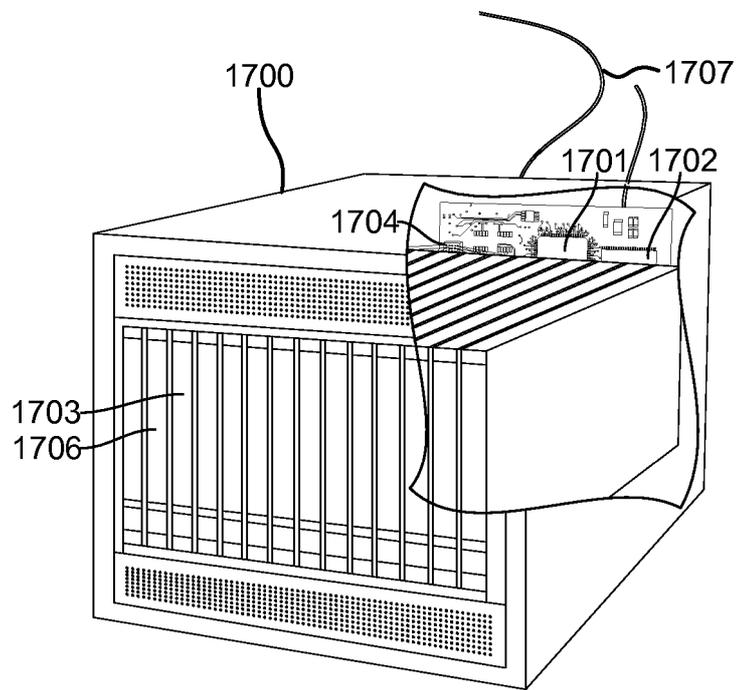


FIG. 17