

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 842**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04L 12/713** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2014 PCT/AU2014/001161**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15095916**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014 E 14875020 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3087696**

54 Título: **Sistema y método para múltiples redes virtuales concurrentes**

30 Prioridad:

**23.12.2013 US 201314139594**

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

**01.06.2020**

73 Titular/es:

**NETLINKZ TECHNOLOGY PTY LTD (100.0%)  
Level 40, 161 Castlereagh Street  
Sydney, NSW 2000, AU**

72 Inventor/es:

**GARGETT, CHARLES DUNELM**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 763 842 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

Sistema y método para múltiples redes virtuales concurrentes

5 Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

La presente solicitud se basa en la descripción del documento PCT/AU2011/000247 y miembros de la familia relacionados.

10 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

15 La presente solicitud se refiere generalmente a redes de comunicación, y más particularmente a una técnica implementada por ordenador para la conectividad convergente para múltiples redes virtuales en capas.

Descripción de la técnica relacionada

20 El uso de múltiples conexiones físicas de red mediante el uso de múltiples interfaces físicas de red como periféricos en un único ordenador se conoce bien en la técnica. Una ventaja de tal sistema es que un usuario de ordenador puede conectarse de manera simultánea y distinta a múltiples redes separadas y discretas. Esto es particularmente valioso en el manejo de redes muy grandes o en situaciones donde se necesita una alta seguridad para cada red individual, pero un usuario de ordenador tiene autorización para acceder a más de una red al mismo tiempo. Un requisito para esta técnica, replicable para cada conexión de red y, por lo tanto, que restringe el número de conexiones que pueden  
25 hacerse, es la necesidad de una interfaz de hardware específica dentro de un nodo dado con un medio de conexión asociado, por ejemplo, un cable Ethernet, que acople la interfaz de red a una red específica o segmento de red. Para aliviar la restricción al número de conexiones físicas posibles, el uso del protocolo VLAN 802.1q, también conocido en la técnica, proporciona el establecimiento de dominios de difusión restringidos en cualquier red de área local que pueda redefinir y restringir los límites de un segmento de red lógico para garantizar que las máquinas específicas  
30 puedan comunicarse con la posible exclusión de todas las demás. Sin embargo, esta técnica puede ser ineficaz en redes de área más amplia y puede considerarse insegura si las transmisiones se realizan a través de redes públicas sin la asistencia de conexiones de túnel, puente o troncal aseguradas entre distintas VLAN que pueden proporcionarse mediante módulos de software y/o hardware complejos adicionales.

35 La ventaja de una conexión de red virtual es que ha hecho posible que las redes privadas se "conecten" o "canalicen" a través de otras redes, a menudo públicas, y que las comunicaciones se faciliten por completo en el software, lo que reduce así los costos y permite una rápida actualización de la capacidad y despliegue de la red. La red virtual se logra al simular con software las capacidades y funciones que normalmente entregan los dispositivos de red físicos, sin embargo, tales redes virtuales pueden restringir las capacidades correspondientes de una red de área local física al  
40 evitar la difusión a través de la conexión de red virtual, lo que reduce así las características proporcionadas por un dominio de difusión.

Tales redes virtuales actualmente suministran un circuito de red virtual punto a punto a la vez en cualquier cliente dado como una extensión a exactamente una red física o como una red puente entre exactamente dos redes físicas. En  
45 este contexto, sería conveniente suministrar las capacidades de un sistema conectado simultáneamente a múltiples redes distintas, pero haciéndolo prácticamente como un proceso de software. El documento WO2008/047930 (MATSUSHITA) describe el acoplamiento de múltiples redes virtuales concurrentes a múltiples Interfaces de red virtual VNI en una base de muchos a muchos, donde una VNI única puede representar solamente una red virtual. Por el contrario, sería ventajoso si pudiera proporcionarse un sistema que efectúe el acoplamiento de múltiples redes  
50 virtuales concurrentes a una VNI única en una base de uno a muchos, donde esa VNI única puede representar múltiples redes virtuales simultáneamente.

Sumario de la invención

55 La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas a las cuales debería hacer referencia. Las características ventajosas se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 muestra un sistema de conexión de red física (técnica anterior).

La Figura 2 muestra una red de comunicaciones virtuales de instancia única (técnica anterior).

65 La Figura 3 muestra una realización de un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes en un único proceso de software de ordenador que representa una relación de red en capas de VNI a virtual de uno a uno.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de metodología y procesos para establecer múltiples redes virtuales concurrentes mediante el uso de una Unidad de gestión de mensajes (MMU) y componentes incorporados donde se emplea una relación de red en capas de VNI a virtual de uno a uno.

5 La Figura 5 ilustra una realización de un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes en un único proceso de software de ordenador que representa una relación de red en capas de VNI a virtual de uno a muchos.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de metodología y procesos para establecer múltiples redes virtuales concurrentes mediante el uso de una Unidad de gestión de mensajes y componentes incorporados donde se emplea una relación de red en capas de VNI a virtual de uno a muchos.

La Figura 7 demuestra una metodología de ejemplo donde puede implementarse una red en capas de VNI a virtual de uno a muchos y denota el límite de una zona de cifrado en capas dada (LENZ).

15 La Figura 8 ilustra aspectos adicionales de la metodología de las Figuras 4 y 6.

La Figura 9 ilustra aspectos adicionales de las metodologías de las Figuras 4 y 6 relacionados con la transferencia de mensajes entre redes virtuales en capas.

20 La Figura 10 muestra un ejemplo de aparato virtual para establecer múltiples redes virtuales concurrentes, de acuerdo con la metodología de las Figuras 4-7.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

25 Ahora se describen diversas realizaciones con referencia a los dibujos, en donde se usan números de referencia similares para referirse a elementos similares en todas partes. En la siguiente descripción, para propósitos de explicación, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento completo de una o más realizaciones. Sin embargo, puede ser evidente que tal(es) realización(ciones) puede(n) practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de una o más realizaciones. La palabra "ilustrativa" se usa en la presente para significar "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Cualquier realización descrita en la presente descripción como "ilustrativa" no debe interpretarse necesariamente como preferida o ventajosa sobre otras realizaciones. Las técnicas descritas en la presente descripción pueden usarse para diversas redes de comunicación, cableadas o inalámbricas.

35 De acuerdo con uno o más aspectos de las realizaciones descritas en la presente descripción, se proporcionan características de una técnica para la conectividad convergente para múltiples redes virtuales en capas (por ejemplo, mediante el uso de encapsulación o etiquetado dentro de un único proceso de software de ordenador mediante el uso de un único socket de comunicaciones y al menos una Interfaz de red virtual (VNI).

40 Los términos "red" y "sistema" a menudo se usan de manera intercambiable. El término "sistema operativo" y "sistema integrado" pueden usarse indistintamente en la presente descripción y se consideran uno y el mismo. Cuando se referencia en la presente descripción, se considera que un "sistema operativo" es una colección de software y/o firmware que administra los recursos de hardware del ordenador y proporciona servicios comunes para aplicaciones de software compatibles y similares.

45 Una VNI se refiere a un dispositivo de software que a menudo reside en el núcleo del sistema operativo o sistema integrado que permite que se conecte software de espacio de usuario para leer y/o escribir paquetes de datos hacia y desde una pila de software de red en una capa predefinida dentro de la pila, por ejemplo, la capa 2, la capa 3 o la capa 4 (o posiblemente superior). A lo largo de esta descripción, cuando se hace referencia a la operación con o en una VNI, los paquetes de datos se consideran que se leen/escriben en cualquiera de estas capas.

50 Los términos "puerto de comunicaciones de red", "Socket de comunicaciones de red", "puerto de red" y "socket de red" se usan indistintamente, significan uno y lo mismo y se refieren al uso de un socket de comunicaciones de red establecido a través de un protocolo de red de capa 4 capaz en el software de pila de red del sistema operativo.

55 El término "mensaje" se refiere a un único paquete de datos, que incluye etiquetas de información de redes virtuales en capas, recibidas desde o escritas hacia un Socket de comunicaciones de red. Los términos "carga útil de mensajes", "carga útil de paquetes" y "carga útil" se usan indistintamente, significan uno y lo mismo y se refieren a un único paquete de datos, sin incluir las etiquetas de información de redes virtuales en capas, recibidas desde o escritas hacia una secuencia de datos de red virtual en una capa de modelo OSI predefinida, por ejemplo, pero sin limitarse a la VNI desde la que pueden leerse/escribirse tramas Ethernet o paquetes IP.

60 En referencia a los mensajes, el término "etiqueta" se refiere a la secuencia de bytes unidos al frente lógico de la carga útil de un mensaje. En referencia a los mensajes, el término "etiquetado" se refiere a la carga útil de un mensaje que ha tenido una secuencia de bytes unida al mismo que se usan para identificar la red virtual a la que pertenece la carga útil. En referencia a los mensajes, el término "etiquetar" se refiere al proceso de unir una secuencia de bytes a la carga

útil de un mensaje con el fin de identificar el mensaje con respecto a la red virtual a la que pertenecerá. Las etiquetas de mensaje también pueden incluir otros datos o información relacionada con la red virtual a la que pertenece.

5 Los términos "converger" y "que converge" pueden usarse en la presente descripción para significar el proceso de reunir o combinar múltiples secuencias de mensajes para la transmisión en un único Socket de comunicaciones de red. Los términos "divergir" y "que diverge" pueden usarse en la presente descripción para significar el proceso de separar los mensajes recibidos en un único Socket de comunicaciones de red para escribir individualmente en una o más secuencias de datos, por ejemplo, pero sin limitarse a, indicadores de VNI.

10 Con referencia a la Figura 1, se muestra una descripción general de un sistema de conexión de red física en un único ordenador, conocido en la técnica. Cada red de ordenador física (PN) 100 se conecta a una interfaz de red o comunicación física (PNI) 101 que a su vez se conecta a un controlador de red física (PNC) 102 que a su vez suministra los datos de comunicación a un sistema operativo (OS) 103 para el procesamiento y uso por aplicaciones informáticas. El ejemplo en la Figura 1 también muestra una conexión de red física de múltiples instancias que se conoce en la técnica. Esta configuración permite que el usuario de ordenador y las aplicaciones se comuniquen e interactúen a través de múltiples redes físicas simultáneamente.

20 Con referencia a la Figura 2, se muestra un ejemplo de una red virtual de instancia única, conocida en la técnica. Una red virtual única (VN) 201, que reside en o a través de una o más redes físicas 200, se conecta mediante un único Socket de comunicaciones de red (NCS) 205 acoplado a la interfaz de red física (PNI) 202 de un ordenador y una pila de software de red 204 del sistema operativo del ordenador 203. Los paquetes de datos que se originan de una VN llegan al NCS manejado por un único proceso de software 206 que comprende un componente 207 del controlador de red virtual (VNC) que lee un paquete de datos de VN entrante del NCS 205, lo procesa y escribe la carga útil resultante en la VNI 208. Lo contrario de este procedimiento también es cierto. Adicionalmente, debería ser obvio y entendido por los expertos en la materia que el sistema demostrado en la Figura 2 podría replicarse dentro del mismo sistema varias veces, aunque se requerirían procesos de software separados o instancias del núcleo para mantener cada conexión de red a través de distintos sockets de comunicación de red manejados por el sistema operativo. Esto facilitaría un medio engorroso y hambriento de recursos para replicar virtualmente el sistema descrito en la Figura 1.

30 Con referencia a la Figura 3 se proporciona una realización de ejemplo de un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes. Similar al sistema descrito en la Figura 2, una red virtual en capas 301A-B, establecida en o a través de una o más redes físicas 300, se acopla lógicamente a un único NCS 305 a través de la PNI 302 de un ordenador y una pila de software de red 304 del sistema operativo del ordenador 303. Sin embargo, y para proporcionar la diferenciación del sistema descrito en la Figura 2, el NCS 305 único es capaz de recibir mensajes de las múltiples redes virtuales en capas 301A-B, de manera que el ordenador que ejecuta el proceso único puede conectarse simultáneamente a las múltiples redes virtuales en capas 301A-B. Las múltiples redes virtuales en capas 301A-B, que residen en o a través de una o más redes físicas 300, se conectan por el NCS 305 a través de la PNI 302 del ordenador y la pila de software de red 304 del sistema operativo del ordenador 303. Los mensajes que se originan de las redes virtuales en capas 301A-B llegan al NCS 305 manejado por el proceso único 306 que comprende una Unidad de gestión de mensajes (MMU) 308. La MMU 308 comprende además un Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes (MPEM) 307, un canal de datos del NCS 309 y su respectivo indicador de NCS. Los mensajes se reciben desde el NCS 305 a través del canal de datos 309 dentro de la MMU 308 y se transfieren al MPEM 307, en donde los mensajes se procesan al utilizar la eliminación y el escrutinio de etiquetas para determinar en cuál de la pluralidad de canales de datos de la VNI 310A-B la carga útil del mensaje resultante puede escribirse para su transmisión más allá de la MMU 308 a la VNI correspondiente entre las VNI 311A-B. Lo contrario de este procedimiento también es cierto.

50 La realización de la Figura 3 muestra la inclusión de tres conexiones de red simultáneas y separadas. Sin embargo, en otras realizaciones, el sistema puede soportar una o más conexiones. En aspectos relacionados, en otra realización, el sistema puede incluir un módulo de enrutamiento virtual dentro de la MMU, o una unidad de enrutamiento virtual entre la MMU y el sistema operativo, para permitir que grupos de redes virtuales se conecten a otros grupos de redes virtuales.

55 Con referencia a la Figura 4, se proporciona una realización de ejemplo de un componente 400 de la Unidad de Gestión de Mensajes (MMU) que es un procesador de datos dentro de un único proceso informático como una posible realización del sistema de múltiples redes virtuales concurrentes. El tráfico a través de este componente puede ser bidireccional, fluir en una dirección u otra y cada una se describe individualmente en la presente descripción.

60 Con referencia continuada a la Figura 4, las cargas útiles de mensajes que llegan a uno de una pluralidad de indicadores de VNI (VNIH) 405A-B a través de un canal de datos correspondiente 406A-B entre el VNIH y una VNI (no mostrado en la Figura 4) están disponibles para su lectura y se transfieren a un Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes (MPEM) 403 a través de un canal de datos interno 404. Cada carga útil puede leerse y transferirse secuencialmente desde un VNIH o simultáneamente desde múltiples VNIH al MPEM 403. La carga útil se etiqueta luego por el MPEM 403, lo que deja claro para qué red virtual se destina el mensaje antes de pasar de nuevo a la MMU 400 a lo largo de un canal de datos interno 402b y posteriormente se escribe en un único Indicador de socket de comunicaciones de red (NCSH) 401 a través de un canal de datos externo 402a junto con una pluralidad de mensajes adicionales que se originan desde el mismo o VNIH adicionales dentro de la MMU 400.

Con referencia continuada a la Figura 4, los mensajes de una pluralidad de redes virtuales en capas (no mostradas en la Figura 4) pueden llegar a través de una PNI (no mostrada en la Figura 4) donde se transfieren a la MMU 400 a través de un canal de datos externo 402a y están disponibles para su lectura en un único indicador de socket de comunicaciones de red (NCSH) 401 dentro de la MMU 400 y posteriormente se transfieren a través de un canal de datos interno 402b al MPEM 403. Un mensaje puede proporcionarse como parte de una secuencia de mensajes al procesador de datos dentro del MPEM para su inspección, en donde la etiqueta se elimina del mensaje y se examina para facilitar la identificación del mensaje por parte de la MMU 400 en relación con el VNIH 405 al cual la carga útil resultante debería escribirse en donde el VNIH transmitirá la carga útil a través de un canal de datos correspondiente 406 a la VNI correspondiente (no mostrada en la Figura 4).

Se observa, con referencia a la Figura 3 y a la Figura 4, que las realizaciones descritas hasta ahora demuestran una pluralidad de relaciones de uno a uno entre las redes virtuales en capas 301A-B y la VNI respectiva 311A-B, en donde la Unidad de gestión de mensajes (MMU) 308 y 400, y el Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes integrado (MPEM) 307 y 403 pueden mantener fácilmente una correlación entre los dos componentes cuando las secuencias de mensajes convergen o divergen dentro de la MMU. Aunque funcional, la limitación de esta realización se relaciona con el número de VNI que un sistema operativo dado es capaz de manejar simultáneamente, lo que restringe así el número de redes virtuales en capas a las que un nodo puede conectarse simultáneamente.

En otro ejemplo, no hay necesariamente relaciones de uno a uno entre las redes virtuales en capas y las VNI. Para demostrar una resolución a esta restricción, ahora se describen realizaciones adicionales con referencia continuada a los dibujos en donde pueden obtenerse resultados similares a través de una posible interrogación y/o manipulación del encabezado del mensaje y/o la carga útil del mensaje que proporciona una relación de uno a muchos entre una VNI única y una pluralidad de redes virtuales en capas.

Con referencia a la Figura 5, se proporciona una realización de ejemplo de un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes en donde se demuestra una relación de uno a muchos entre una VNI única 510 y una pluralidad de redes virtuales en capas. Similar al sistema descrito en la Figura 2, pero con referencia a la Figura 5, una red virtual en capas 501, en donde la red 500 comprende las redes 501A-B que se establecen a través de una o más redes físicas 500. La red 501 puede conectarse a un único Socket de comunicaciones de red (NCS) 505 a través de una interfaz de red física (PNI) 502 de un ordenador y una pila de software de red 504 del sistema operativo del ordenador 503. Sin embargo, el NCS único es capaz de recibir mensajes de múltiples redes virtuales en capas de manera que el ordenador que ejecuta el proceso único pueda conectarse simultáneamente a múltiples redes virtuales en capas. Las múltiples redes virtuales en capas 501A-B, que residen en o a través de una o más redes físicas 500, se conectan lógicamente al Socket de comunicaciones de red (NCS) 505 a través de la interfaz de red física (PNI) 502 del ordenador y la pila de software de red 504 del sistema operativo del ordenador 503. Los mensajes que se originan desde las redes virtuales en capas 501 llegan al NCS manejado por el proceso único 506 que comprende una Unidad de gestión de mensajes (MMU) 508 que comprende además un Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes (MPEM) 507, un canal de datos NCS 509 y su respectivo indicador de NCS. Los mensajes se reciben desde el NCS a través del canal de datos 509 dentro de la MMU y se transfieren al MPEM en donde los mensajes se procesan para eliminar la etiqueta con la información de etiqueta resultante y la carga útil se proporciona de vuelta a la MMU, de manera separada, para su validación antes de que la carga útil se escriba al único canal de datos de la VNI y, en última instancia, a la VNI. Lo contrario de este procedimiento también es cierto.

En aspectos relacionados, en la presente descripción se proporciona la funcionalidad adicional de la MMU 508 y sus componentes integrados, que incluyen, pero no se limitan al MPEM, para aclarar la implementación de rutinas para facilitar la relación de uno a muchos entre la VNI y la pluralidad de redes virtuales en capas. Para los mensajes salientes, la MMU 508 usa la información del encabezado dentro de la carga útil del mensaje, que incluye, pero no se limita al encabezado de trama de Ethernet, para determinar el destino previsto de la carga útil que luego se usa por el MPEM para etiquetar la carga útil con los encabezados apropiados, que incluyen información de entrega, antes de escribir el mensaje resultante en el NCS 505 y donde el sistema operativo subyacente o el sistema integrado entregará el mensaje en la ubicación deseada.

En otros aspectos relacionados, la MMU y sus componentes integrados, que incluyen, pero no se limitan al MPEM, es responsable de leer uno o más mensajes entrantes del NCS que llegan desde una o más de las redes virtuales en capas a través del sistema operativo subyacente. El mensaje se proporciona al MPEM donde se elimina la etiqueta del mensaje y se devuelve a la MMU, junto con la carga útil del mensaje, para que la MMU valide el mensaje y determine el destino. En esta realización, solamente hay un destino para la carga útil resultante y, una vez que pasa las rutinas de escrutinio de mensajes de la MMU, la carga útil se escribe en el VNIH donde el sistema operativo la toma para el procesamiento final.

Es necesario comprender que para que los mensajes que envía y recibe la MMU sean aceptados por el sistema operativo respectivo, el sistema debe seguir regido por los requisitos de los protocolos de red nativos, que incluyen, pero no se limitan al Protocolo de Internet, y sus encabezados respectivos. En la presente descripción se proporciona un ejemplo relacionado con el Protocolo de Internet y los expertos en la técnica deben entender que este método es igualmente aplicable a otros protocolos de red adecuados que pueden operar sobre una red tradicional adecuada.

Con referencia continuada a la Figura 5, para facilitar una relación de uno a muchos entre una VNI 511 y una pluralidad de redes virtuales en capas distintas 501A-B, debe aplicarse una máscara de dirección de protocolo de Internet adecuada para garantizar que los mensajes entrantes provenientes de la pluralidad de redes virtuales en capas sean aceptables. Por ejemplo, mientras que los nodos remotos conectados a redes virtuales en capas individuales pueden configurarse con máscaras de subred de clase C distintas que garantizan que no se superpongan o coincidan dos intervalos de direcciones de redes virtuales en capas, la dirección del Protocolo de Internet asignada a la VNI se enmascara con una máscara de subred de clase A en donde la pluralidad de redes virtuales en capas asignadas de clase C caerían todas dentro del intervalo del octeto de red del intervalo de direcciones de clase A. Por ejemplo, un experto que implemente una realización de uno a muchos podría asignar subredes de clase C más pequeñas a un nodo remoto en la red virtual en capas, mientras que la dirección de red de clase A 10.0.0.0 podría asignarse a la instancia de la VNI local para garantizar que el sistema operativo local sepa que debe enviar mensajes relacionados a la VNI en donde el escrutinio de la carga útil del mensaje y/o la manipulación del encabezado ayudarían con el etiquetado adecuado de la carga útil y garantizarían la entrega correcta al nodo remoto deseado en la red virtual en capas respectiva.

Con referencia a la Figura 6, se proporciona una realización de ejemplo de un componente 600 de una Unidad de gestión de mensajes (MMU) simplificada que es un procesador de datos dentro de un único proceso informático como una posible realización del sistema de múltiples redes virtuales concurrentes. El tráfico a través de este componente es bidireccional, fluye en una dirección u otra y cada una se describe individualmente en la presente descripción.

Con referencia continuada a la Figura 6 y en comparación con la Figura 4, el proceso implementado por el componente 600 de la Unidad de Gestión de Mensajes (MMU) es muy similar al del mismo componente demostrado en la Figura 4, sin embargo, está algo simplificado ya que no necesita manejar múltiples VNI para acoplar el nodo a múltiples redes virtuales en capas concurrentes. Las cargas útiles de mensajes llegan en el único Indicador de VNI (VNIH) 605 a través de un canal de datos correspondiente 606 entre el VNIH y la VNI (no mostrado en la Figura 6) y están disponibles para su lectura y se transfieren al Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes (MPEM) 603 a través de un canal de datos interno 604. Para determinar la red virtual en capas de destino a la que se destina la carga útil, el MPEM inspecciona la información del encabezado de la carga útil y etiqueta la carga útil antes de devolver el mensaje resultante a la MMU que inspecciona la información de la etiqueta del mensaje para encontrar el nodo objetivo y, si se conoce, la MMU entregará el mensaje a través del canal de datos interno 602b y el Indicador de socket de comunicaciones de red (NCSH) 601 al nodo objetivo en la red virtual en capas respectiva a través del canal de datos externo 602a. Si no se conoce el nodo objetivo para el paquete de datos, entonces puede ejecutarse una inspección más profunda de la carga útil y si el nodo objetivo aún no puede determinarse, la carga útil puede tratarse como un paquete de datos de difusión que requiere la transmisión en todas las redes virtuales en capas con el fin de localizar el nodo objetivo o, alternativamente, puede considerarse por la MMU como imposible de entregar y, posteriormente, descartarse.

Con referencia continuada a la Figura 6, uno o más mensajes entrantes de una pluralidad de redes virtuales en capas (no mostradas en la Figura 6) pueden llegar a través de una interfaz de red física (PNI) (no mostrada en la Figura 6) y estar disponibles a través de un canal de datos externo 602a para la lectura en un único Indicador de socket de comunicaciones de red (NCSH) 601 dentro de la MMU 600. El mensaje se transfiere al MPEM 603 a través de un canal de datos interno 602b y se pone a disposición para su procesamiento. Todos los mensajes pueden proporcionarse secuencialmente al procesador de datos dentro del MPEM para su inspección en donde se elimina la etiqueta del mensaje lo que facilita la separación de la etiqueta de la carga útil del mensaje. La información de etiqueta resultante y la carga útil del mensaje se devuelven a la MMU para la inspección de etiqueta y la escritura de la carga útil en el VNIH único, al que todas las redes virtuales en capas se acoplan indirectamente, en donde el VNIH transmitirá la carga útil resultante a la VNI (no mostrada) a través del canal de datos apropiado 606. No es necesario que la MMU 600 determine un VNIH específico para escribir la carga útil, ya que sólo hay un VNIH y, posteriormente, solo una VNI a la que se entregan las cargas útiles.

En vista de los sistemas ilustrativos mostrados y descritos a continuación, el tema descrito puede incluir o utilizar una zona de cifrado en capas (LENZ) que puede considerarse para definir un dominio de comunicación específico y cifrado entre dos o más entidades o nodos de red a través de una red virtual en capas. Para estar vinculado a una LENZ, un nodo debe mantener el conocimiento del nombre de la red virtual en capas y una clave de cifrado que se usa para cifrar y descifrar las cargas útiles de mensajes entrantes y salientes, respectivamente. Es la combinación del nombre de la red y las comunicaciones cifradas lo que define los límites lógicos del dominio de comunicación entre nodos. Cualquier nodo que no tenga conocimiento del nombre de la red virtual en capas y la clave de cifrado se considera que está fuera de la LENZ y no es capaz de comunicarse en la red virtual en capas.

En otra realización de un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes y la facilidad de la relación de uno a muchos, puede aplicarse un intervalo común de direcciones de protocolo de Internet y una máscara de subred a todos los nodos que participan en la red virtual en capas. Como se usa en la presente descripción, un nodo comodín puede referirse a un nodo que se conecta a múltiples redes y se designa para leer y manejar paquetes de todas las redes mientras se une solamente a una VNI única. Los nodos que no son comodines requieren una relación VNI-VN de 1 a 1. Por lo tanto, un nodo comodín podría conectarse directamente a muchas redes virtuales diferentes con una interfaz de red. En vista de la Figura 5 y su descripción relacionada, y con referencia adicional a la Figura 7 se proporciona un

sistema ilustrativo que demuestra el logro de una relación de uno a muchos entre el Nodo comodín A 701 y tres Nodos aislados e independientes B 702, C 703 y D 704, en donde al Nodo comodín A 701 se le asigna una única dirección IPv4 de subred clase B y también se une a 3 zonas de cifrado en capas distintas (LENZ) denominadas VLAN1/KEY1, VLAN2/KEY2 y VLAN3/KEY3 que corresponden a los nodos individuales y aislados 702, 703 y 704. Los mensajes del

Como una demostración específica, pero no limitante de cómo se logra esto, la referencia a la Figura 7 continúa con interés particular en el Nodo comodín A 701 y el Nodo D 704. Los dos nodos se comunican a través de la zona de cifrado en capas (LENZ) VLAN3/KEY3 706 que a su vez usa la red hostil 705 (por ejemplo, Internet) como su medio de transporte físico sobre el cual se coloca la LENZ en capas, y donde al Nodo comodín A 701 se le asigna una dirección IPv4 de red virtual en capas de 10.1.1.1/16 y al nodo comodín D 704 se le asigna una dirección IPv4 de red virtual en capas de 10.1.4.1/16. Estas asignaciones de direcciones IPv4 estipulan que, en función del segmento de red común de las direcciones determinado por la máscara de dirección IPv4 de red de 16 bits, se respetará la entrega de paquetes IPv4 tradicional lo que permite que los dos nodos se ubiquen entre sí y se comuniquen fácilmente al asumir los elementos coincidentes de la LENZ, por ejemplo, un nombre de red virtual en capas común y una clave de cifrado coincidente. Los nodos B 702 y C 703, mientras están en la misma subred IP, se configuran con información de enlace de la LENZ diferente y, por lo tanto, no pueden comunicarse en el dominio de comunicaciones VLAN3/KEY3 de la LENZ.

En vista de los sistemas ilustrativos mostrados y descritos en la presente descripción, las metodologías que pueden implementarse de acuerdo con el tema descrito, se apreciarán mejor con referencia a varios diagramas de flujo. Si bien, para simplificar la explicación, las metodologías se muestran y describen como una serie de actos/bloques, debe entenderse y apreciarse que el tema reivindicado no se limita por el número o el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden ocurrir en diferentes órdenes y/o sustancialmente al mismo tiempo con otros bloques a partir de lo que se representa y describe en la presente descripción. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser necesarios para implementar las metodologías descritas en la presente descripción. Debe apreciarse que la funcionalidad asociada con los bloques puede implementarse mediante software, hardware, una combinación de los mismos o cualquier otro medio adecuado (por ejemplo, dispositivo, sistema, proceso o componente). Adicionalmente, debe apreciarse además que las metodologías descritas a lo largo de esta descripción pueden almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a diversos dispositivos. Los expertos en la técnica comprenderán y apreciarán que una metodología podría representarse alternativamente como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados.

De acuerdo con uno o más aspectos del tema de esta descripción, se proporcionan métodos para establecer y usar múltiples redes virtuales concurrentes. Con referencia a la Figura 8, se ilustra una metodología 800 que puede realizarse por una MMU o similares. El método 800 puede implicar, en 810, establecer indicadores de comunicación con una pluralidad de VNI acopladas operativamente a un sistema operativo. El método 800 puede implicar, en 820, establecer un NCS conectado operativamente a una pluralidad de redes virtuales en capas. El método 800 puede implicar, en 830, establecer los canales de datos que acoplan operativamente la MMU y sus componentes con las VNI respectivas de la MMU. El método 800 puede implicar, en 840, permitir que las redes virtuales en capas se transporten simultáneamente sobre una o más redes físicas. El método 800 puede implicar, en 850, facilitar la comunicación entre el sistema operativo y las redes virtuales en capas a través de la combinación de los canales de datos establecidos, los indicadores establecidos y una pila de software de red del sistema operativo.

Con referencia a la Figura 9, se muestran otras operaciones o aspectos del método 800 que son opcionales y pueden realizarse mediante una MMU o similares. Se observa que los bloques mostrados en la Figura 9 no son obligatorios para realizar el método 800. Si el método 800 incluye al menos un bloque de la Figura 9, entonces el método 800 puede terminar después del al menos un bloque, sin tener que incluir necesariamente ningún bloque aguas abajo posterior que pueda ilustrarse. Se observa además que los números de los bloques no implican un orden particular en el que los bloques pueden realizarse de acuerdo con el método 400.

Con referencia continuada a la Figura 9, la red física puede incluir Internet, al menos una red de área amplia (WAN) y/o al menos una red de área local (LAN). En aspectos relacionados, al menos una de las redes virtuales en capas puede incluir una red virtual que se canaliza o se superpone a través de la red física. En alternativa, o además, al menos una de las redes virtuales en capas puede comprender una red de área local virtual (VLAN). En otros aspectos relacionados, el establecimiento del único Socket de comunicaciones de red (NCS) puede implicar, en 860, establecer un módulo de enrutamiento virtual dentro de la MMU o un enlace a una unidad de enrutamiento virtual en algún lugar entre una entidad de red y el sistema operativo. El método 800 puede implicar además, en 870, permitir que las redes virtuales en capas se comuniquen con otras redes virtuales en capas de un segundo grupo a través de un módulo de enrutamiento virtual.

De acuerdo con uno o más aspectos de las realizaciones descritas en la presente descripción, se proporcionan dispositivos y aparatos para establecer y usar múltiples redes virtuales concurrentes, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 8. Con referencia a la Figura 10, se proporciona un aparato ilustrativo 1000 que puede configurarse como un dispositivo o como un procesador para su uso dentro del dispositivo. El aparato 1000 puede incluir bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware).

Por ejemplo, el aparato 1000 de la Figura 10 puede comprender un componente eléctrico virtual o módulo 1002 para establecer indicadores de comunicación con una pluralidad de VNI acopladas operativamente a un sistema operativo. El aparato 1000 puede comprender un componente virtual 1003 para aplicar y eliminar etiquetas de mensaje a/de las cargas útiles de mensajes. El aparato 1000 puede comprender un componente virtual 1004 para establecer un NCS conectado operativamente a una pluralidad de redes virtuales en capas. El aparato 1000 puede comprender un componente virtual 1005 para establecer canales de datos que acoplan operativamente la MMU y sus componentes con las VNI respectivas de la MMU. El aparato 1000 puede comprender un componente virtual 1006 para permitir que las redes virtuales en capas se transporten simultáneamente sobre una o más redes físicas. El aparato 1000 puede comprender un componente virtual 1007 para facilitar la comunicación entre el sistema operativo y las redes en capas virtuales a través de la combinación de los canales de datos establecidos, los indicadores establecidos y una pila de software de red del sistema operativo.

En aspectos relacionados, el aparato 1000 puede incluir opcionalmente un componente procesador 1008 que tiene al menos un procesador. El procesador 1008, en tal caso, puede estar en comunicación operativa con los componentes virtuales 1002-1007 a través de un bus 1001 o un acoplamiento de comunicación similar. El procesador 1008 puede efectuar el inicio y la programación de los procesos o funciones realizadas por los componentes virtuales 1002-1007.

En otros aspectos relacionados, el aparato 1000 puede incluir un componente transceptor 1009. Un receptor independiente y/o un transmisor independiente pueden usarse en lugar de o junto con el transceptor 1009. El aparato 1000 puede incluir opcionalmente un componente para almacenar información, tal como, por ejemplo, un dispositivo/componente de memoria 1010. El medio legible por ordenador o el componente de memoria 1010 puede acoplarse operativamente a los componentes virtuales del aparato 1000 a través de un bus 1001 o similares. El componente de memoria 1010 puede adaptarse para almacenar instrucciones y datos legibles por ordenador para efectuar los procesos y el comportamiento de los componentes virtuales 1002-1007. Si bien se muestra como externo al procesador 1008, el transceptor 1009 y la memoria 1010, debe entenderse que uno o más de los componentes virtuales 1002-1007 pueden existir dentro del procesador 1008, el transceptor 1009 y/o la memoria 1010.

Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse mediante el uso de cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos, y los chips que pueden referenciarse a lo largo de la descripción anterior pueden representarse por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, circuitos, y etapas de algoritmos que se describen en relación con la presente descripción pueden implementarse como hardware electrónico, software informático, o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta capacidad de intercambio de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos, y pasos ilustrativos se describieron anteriormente por lo general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la solicitud particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad que se describe de diversas maneras para cada solicitud particular, pero tales decisiones de implementación no se deben interpretar como causa de una desviación del alcance de la presente descripción.

Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, y circuitos que se describen en relación con la presente descripción pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un arreglo de compuertas programables de campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, de compuerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos que se diseña para realizar las funciones que se describen en la presente descripción. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador se puede implementar también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un método o algoritmo que se describen en relación con la presente descripción pueden incorporarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede encontrarse en la memoria RAM, la memoria flash, la memoria ROM, la memoria EPROM, la memoria EEPROM, los registros, el disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ilustrativo se acopla al procesador



de manera que el procesador puede leer la información del, y escribir información en el medio de almacenamiento. En alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse en un ASIC. El ASIC puede encontrarse en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden encontrarse como componentes discretos en un terminal de usuario.

5 En uno o más diseños ilustrativos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse a través de una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento en ordenador como medios de comunicación, que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A manera de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnéticos, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar el medio de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y que pueda accederse por un ordenador de propósito general o de propósito especial. Además, cualquier conexión se denomina correctamente como un medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota mediante el uso de un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o las tecnologías inalámbricas no transitorias, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o las tecnologías inalámbricas no transitorias se incluyen en la definición del medio. El disco, como se usa en la presente descripción, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco digital versátil (DVD), disquete, y disco Blu-ray donde los disquetes normalmente reproducen los datos magnéticamente, mientras que los discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior deberían incluirse además dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

25 Además de las ya mencionadas anteriormente, pueden hacerse muchas modificaciones y variaciones de las realizaciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por software operable por una Unidad de gestión de mensajes, MMU, (308) en un sistema de red, el método que comprende:
  - 5 establecer un indicador de comunicación con una única Interfaz de red virtual, VNI, (208) residente como un recurso de núcleo dentro de un sistema operativo (303);
  - establecer un único Socket de comunicaciones de red, NCS, (305) acoplado operativamente a una pluralidad de redes virtuales en capas a través de una Interfaz de red física, PNI, (101) y una pila de software de red del sistema operativo (303);
  - 10 establecer canales de datos que acoplan operativamente la MMU (308) con el NCS (305) y la VNI (208) a través de los indicadores de canales de datos respectivos, a saber, el Indicador de socket de comunicaciones de red, NCSH, (401) y el Indicador de interfaz de red virtual, VNIH (405); y
  - procesar mensajes mediante un Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes, MPEM, (307), en donde el MPEM (307) se configura para:
    - 15 leer uno o más mensajes recibidos del NCS (305) o la VNI (208),
    - asociar una etiqueta a cada uno del uno o más mensajes mediante la separación o creación de información de etiquetas a la carga útil del uno o más mensajes; y
    - devolver la carga útil resultante y la información de la etiqueta a la MMU (308) para la inspección de la etiqueta y la escritura de la carga útil al destino designado a través del NCSH (401) o el VNIH (405).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:
  - una o más redes virtuales en capas pueden transportarse simultáneamente sobre una o más redes físicas; y
  - la comunicación se establece entre el sistema operativo (303) y las redes virtuales en capas a través de los canales establecidos, los indicadores y la pila de software de red y los recursos del sistema operativo (303).
- 25 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos una de las redes virtuales en capas representa una red de área local virtual, VLAN.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde al menos una de las VLAN comprende además una zona de cifrado en capas, LENZ.
- 30 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la MMU (308) se configura además para transmitir mensajes entre una o más redes virtuales en capas que pertenecen a un primer grupo con una o más redes virtuales en capas que pertenecen a un segundo grupo.
- 35 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la red física comprende al menos una red de área amplia, WAN.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la red física comprende al menos una red de área local, LAN.
- 40 8. Un sistema de múltiples redes virtuales concurrentes (301), implementado como un único proceso de software, el sistema que comprende:
  - una Unidad de gestión de mensajes, MMU, (308) que se configura para: establecer un indicador de comunicación con una única Interfaz de red virtual, VNI, (208) residente como un recurso del núcleo dentro de un sistema operativo (303), establecer un único Socket de comunicaciones de red, NCS, (305) acoplado operativamente a una pluralidad de redes virtuales en capas a través de una Interfaz de red física, PNI, (101) y una pila de software de red del sistema operativo (303);
  - 45 establecer al menos dos canales de datos que acoplan operativamente la MMU (308) con el NCS (305) y la VNI (208) a través de los indicadores de canales de datos respectivos, a saber, el Indicador de socket de comunicaciones de red, NCSH (401) y el Indicador de interfaz de red virtual, VNIH (405); y
  - el sistema que comprende además un Módulo de encapsulación de carga útil de mensajes, MPEM, (307), que se configura para:
    - 50 leer uno o más mensajes recibidos del NCS (305) o la VNI (208);
    - asociar una etiqueta a cada uno del uno o más mensajes mediante la separación o creación de información de etiquetas a la carga útil del uno o más mensajes; y
    - devolver la carga útil resultante y la información de la etiqueta a la MMU (308) para la inspección de la etiqueta y la escritura de la carga útil al destino designado a través del NCSH (401) o el VNIH (405).
- 55 9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la MMU (308) se configura además para: transportar simultáneamente una o más redes virtuales en capas sobre una o más redes físicas; y establecer la comunicación entre el sistema operativo (303) y las redes virtuales en capas a través de los canales establecidos, los indicadores y la pila de software de red y los recursos del sistema operativo (303).
- 60 10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde al menos una de las redes virtuales en capas representa una red de área local virtual, VLAN.
- 65

## ES 2 763 842 T3

11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en donde al menos una de las VLAN comprende además una zona de cifrado en capas, LENZ.
- 5 12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la MMU (308) se configura además para transmitir mensajes entre una o más redes virtuales en capas que pertenecen a un primer grupo con una o más redes virtuales en capas que pertenecen a un segundo grupo.
- 10 13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la red física comprende al menos una red de área amplia, WAN.
14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la red física comprende al menos una red de área local, LAN.
- 15 15. Un producto de programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa se ejecuta por un ordenador, hace que el ordenador lleve a cabo todas las etapas del método de acuerdo con la reivindicación 1.

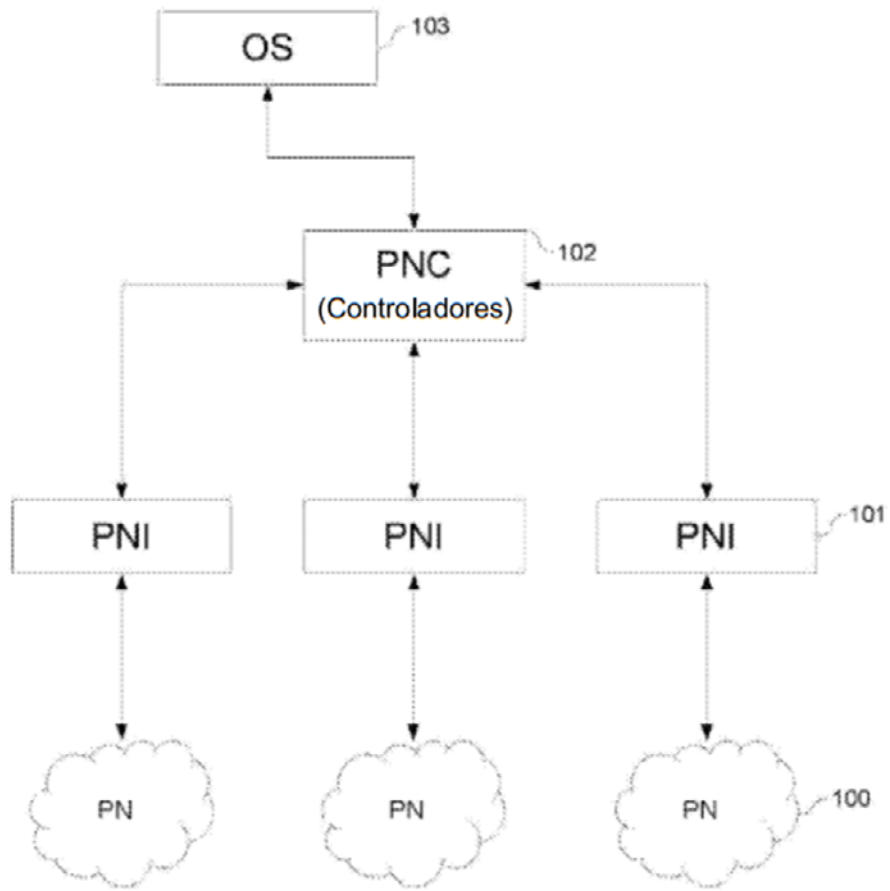


Figura 1  
(Técnica anterior)

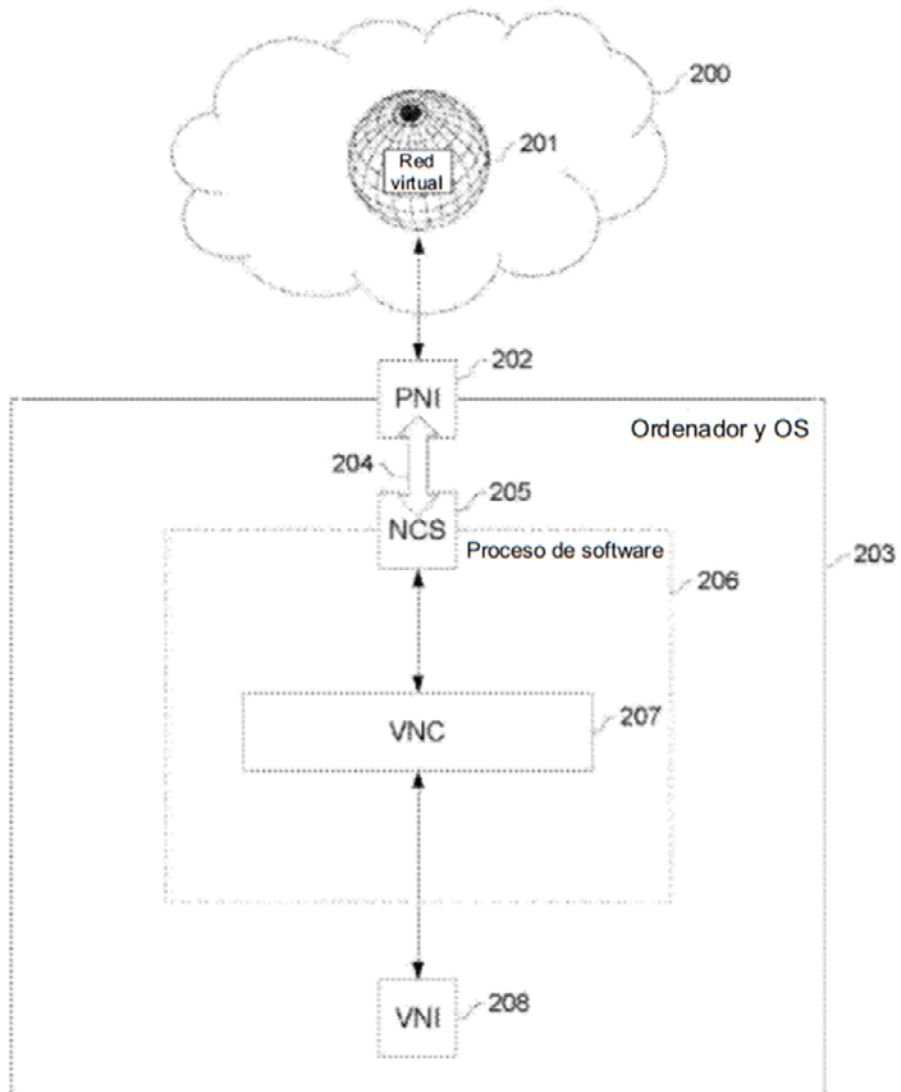


Figura 2  
(Técnica anterior)

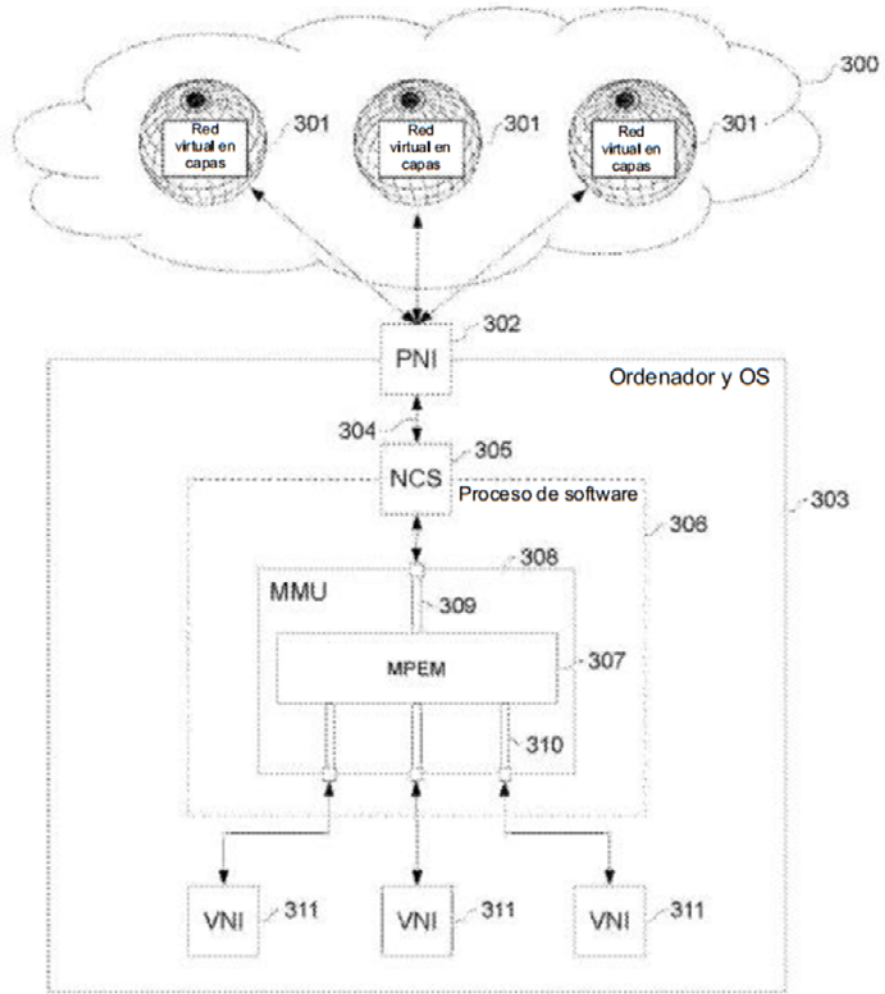


Figura 3

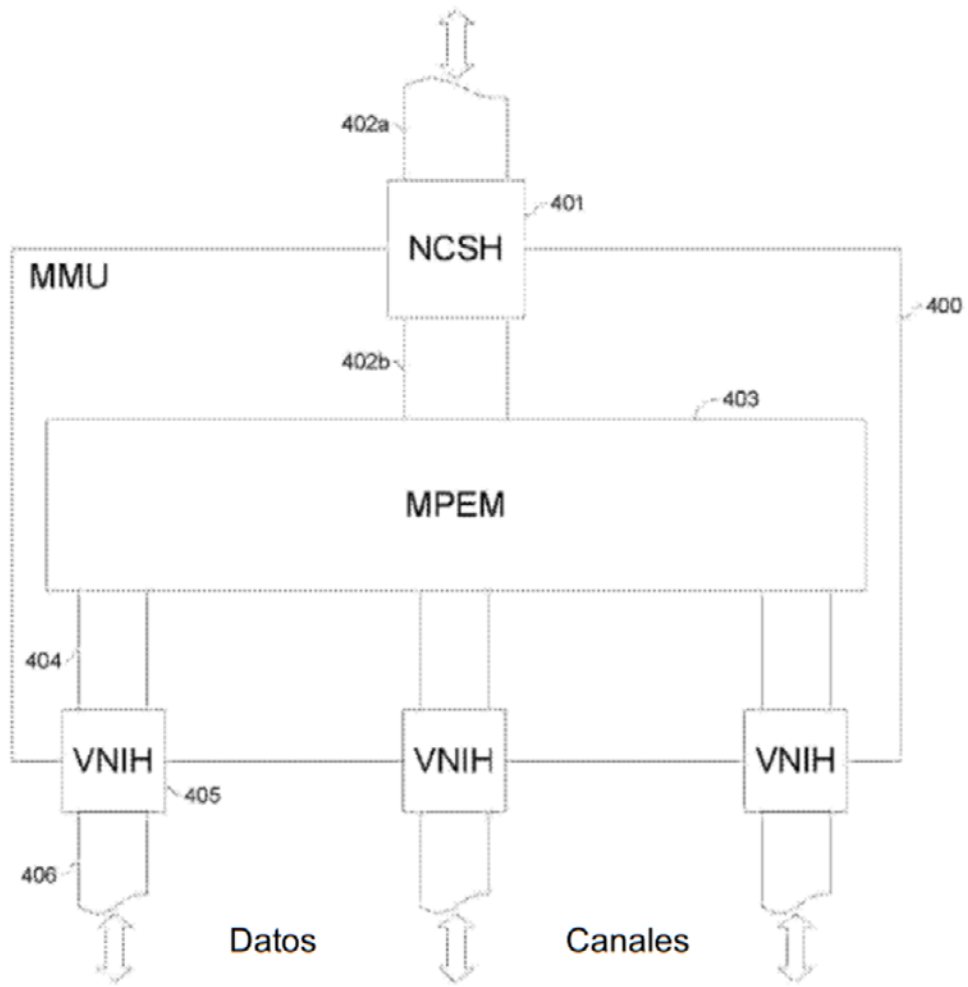


Figura 4

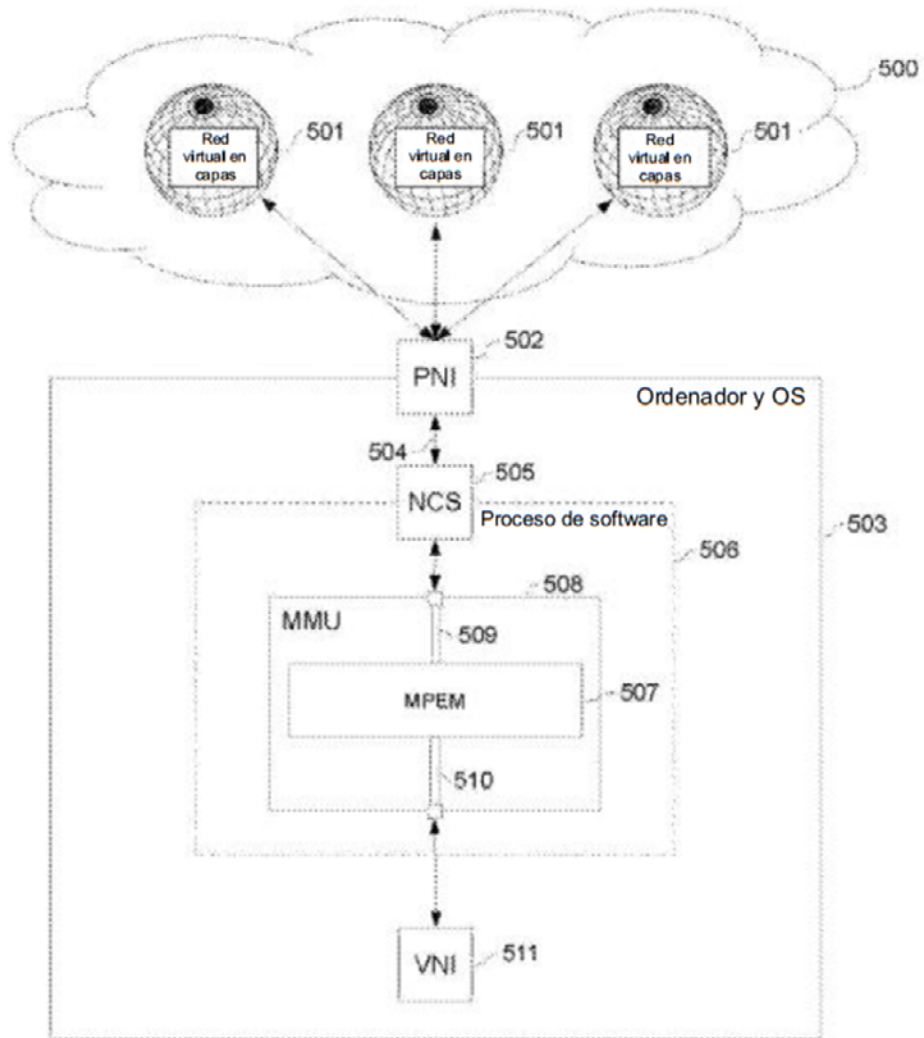


Figura 5



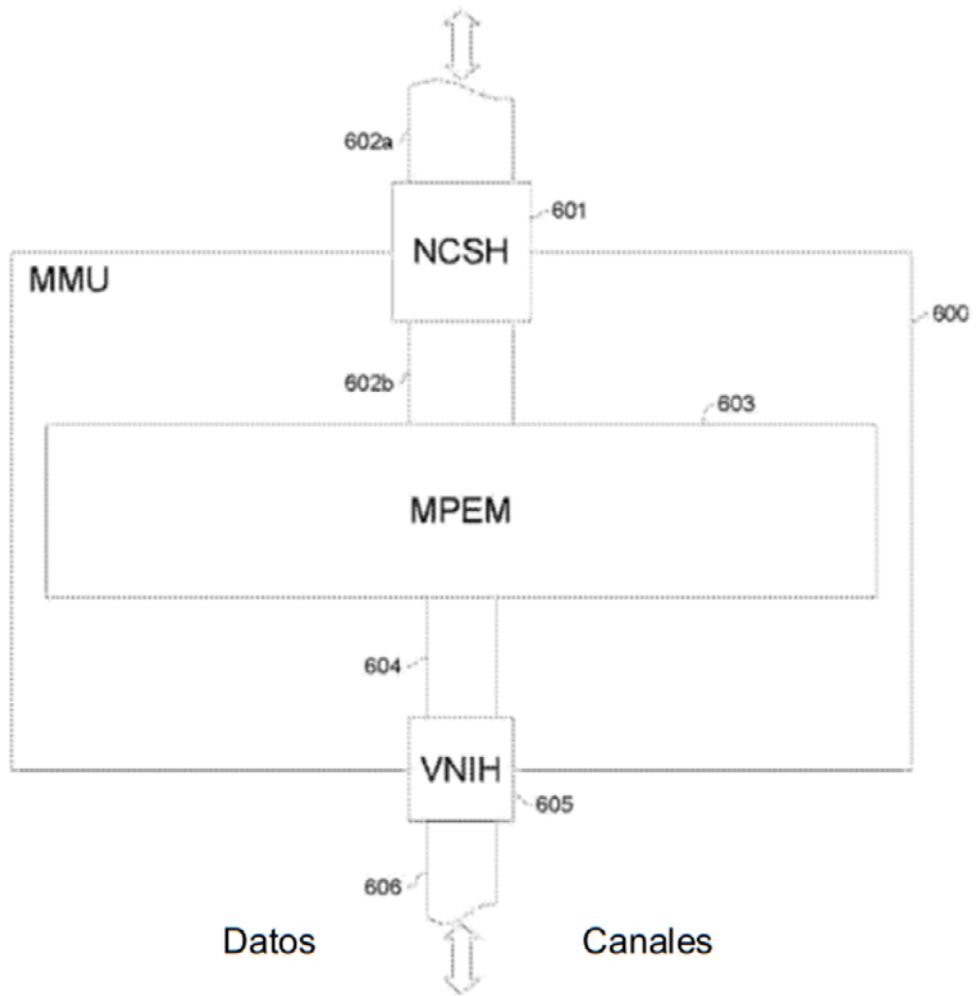


Figura 6

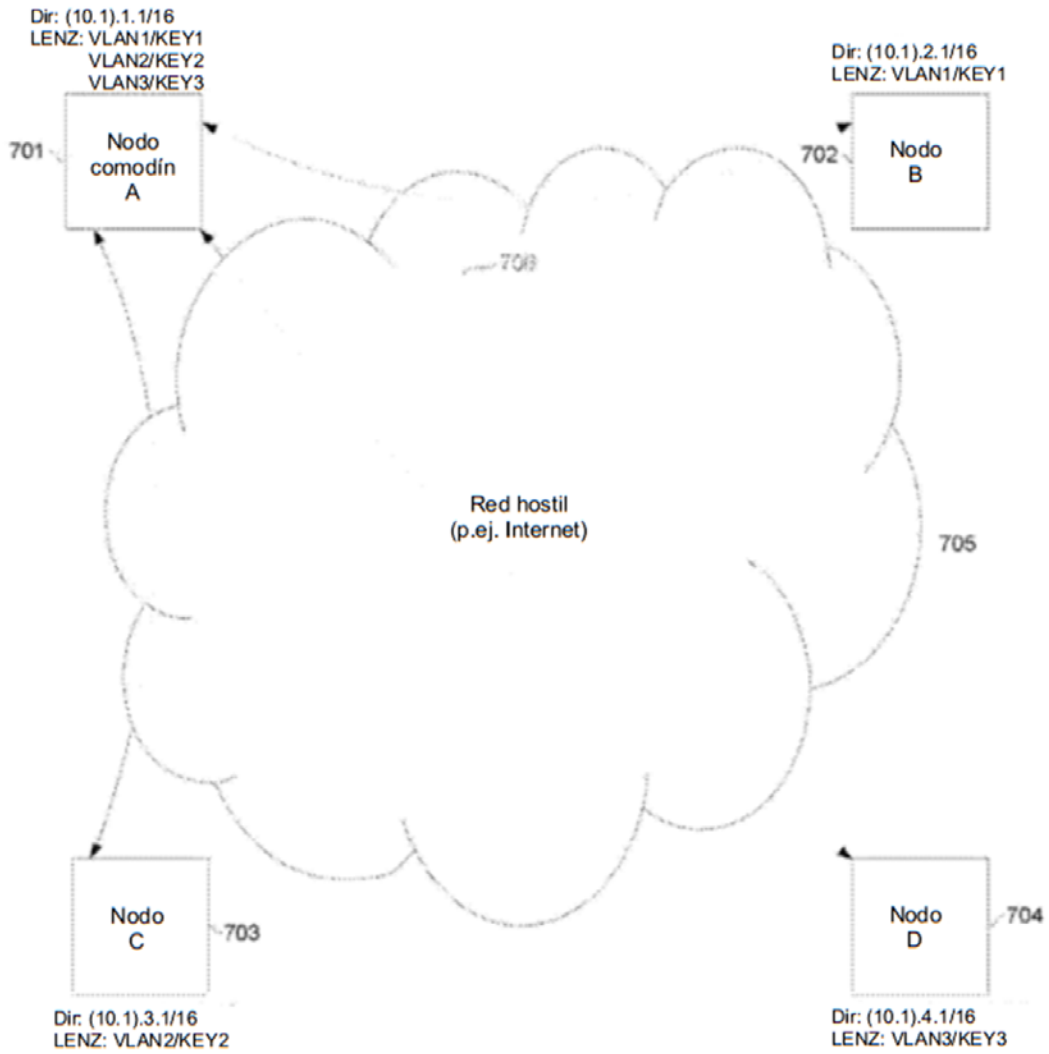


Figura 7

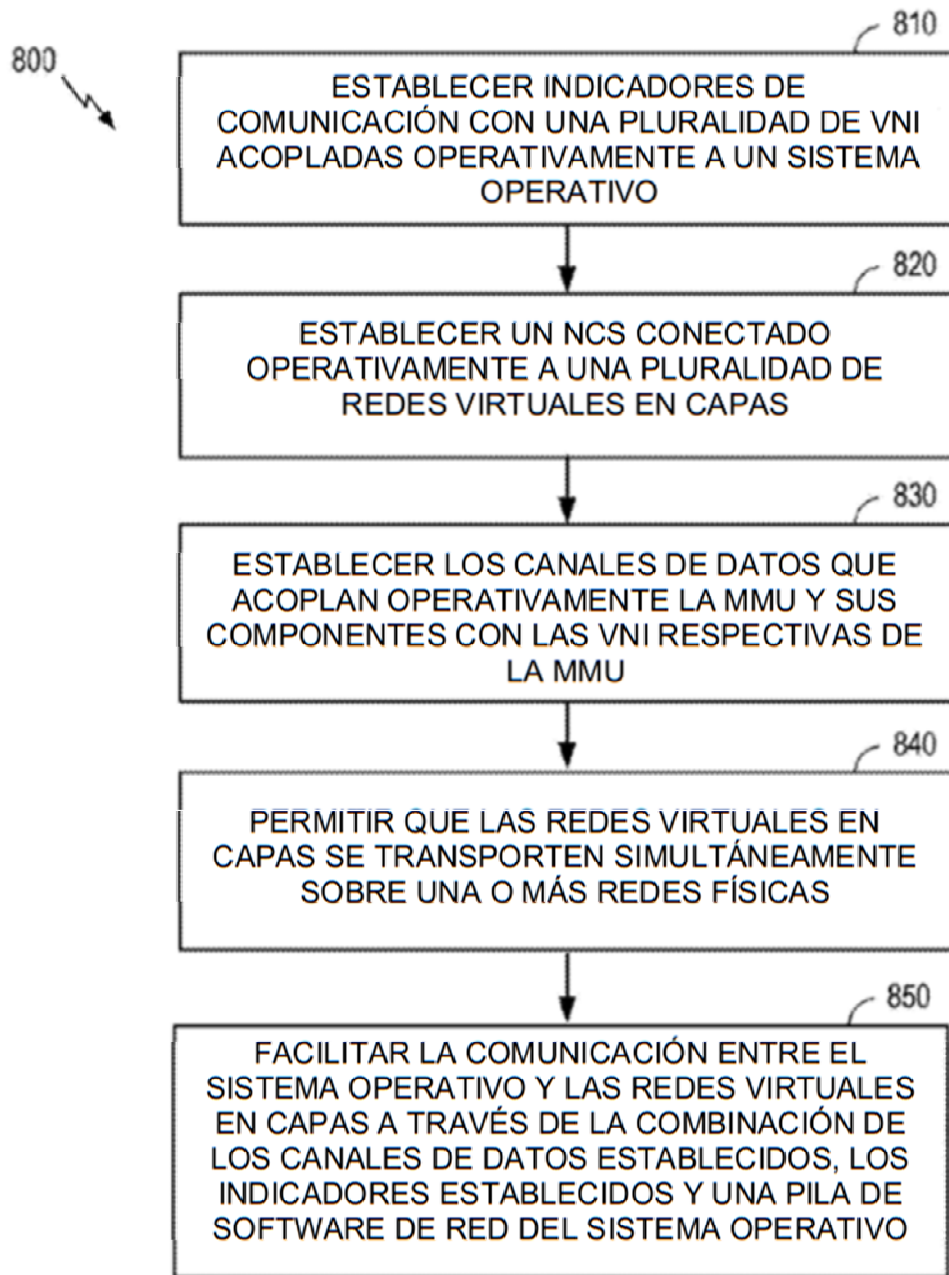


Figura 8

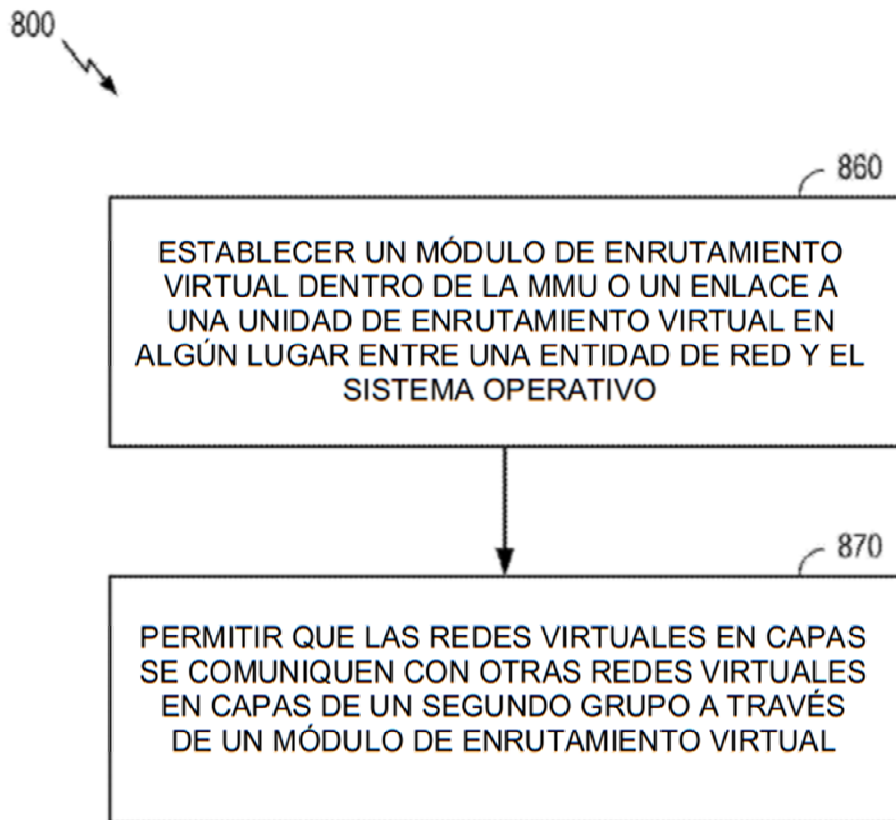


Figura 9

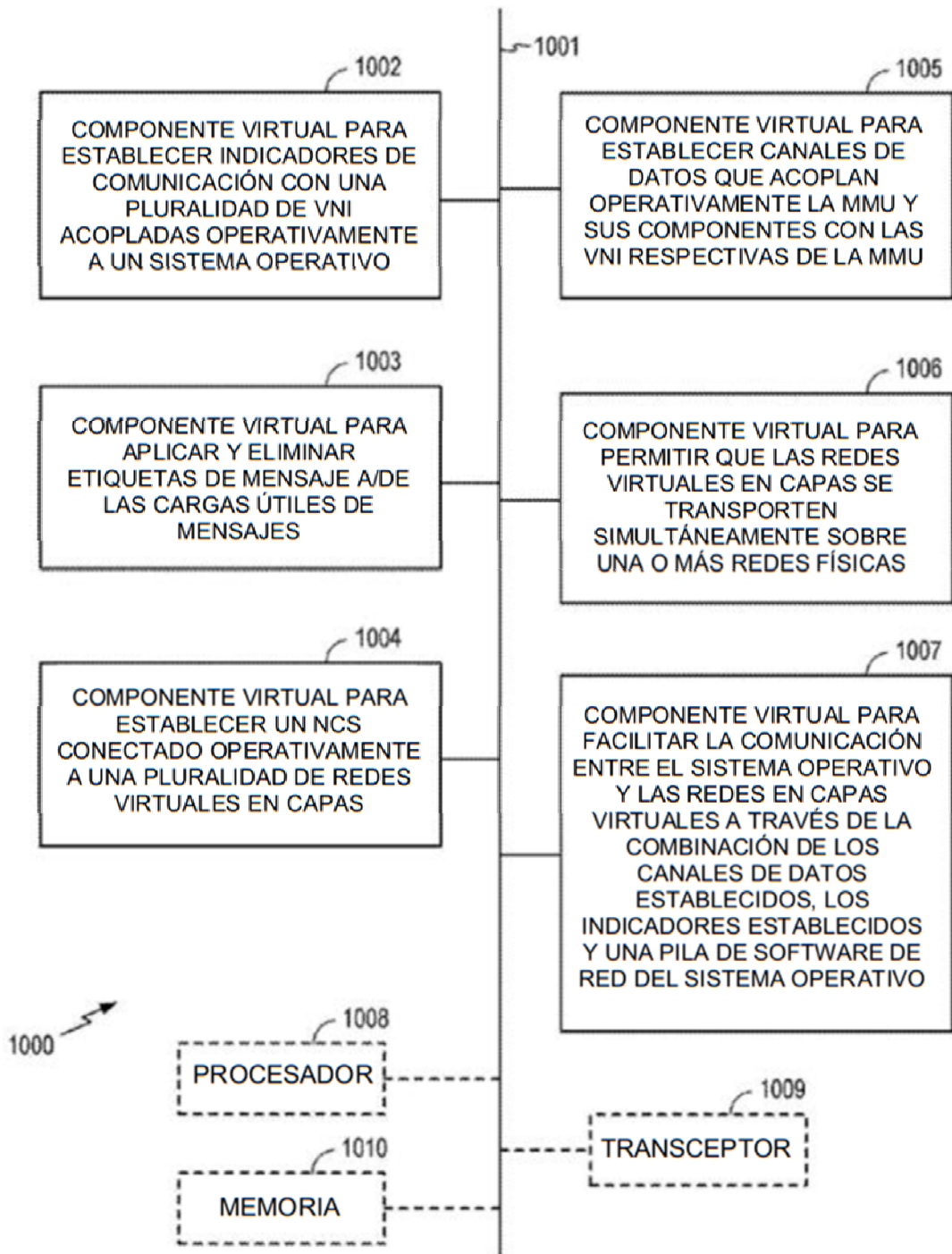


Figura 10