

SEÑOR DIRECTOR
DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
E. S. D.

Asunto:	Solicitud No.:	NC2017/0010204
	Oficio No.:	7325
	Referencia:	Respuesta examen de patentabilidad

MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO, identificado como aparece al pie de mi firma, en calidad de apoderado del solicitante **VIASAT INC.**, doy respuesta al **Oficio No. 7325**, de conformidad con el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

1. MODIFICACIONES A LA SOLICITUD

Con el fin de atender las observaciones realizadas por el Examinador, el solicitante aporta un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 232 reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

- Se han eliminado las reivindicaciones 47 a 66, 111 a 156, 216 a 261, 291 a 304, 333 a 425 y 440 a 446.
- Las antiguas reivindicaciones 262, 279, 305, 319, 426, 433, 447 y 454 se han modificado para ahora ser dependientes.
- Se han eliminado los términos “pluralidad” y “múltiples” de todo el pliego reivindicatorio.
- Se agregaron los números de referencia de las figuras en el pliego reivindicatorio.

Estas modificaciones se ajustan al artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 y no constituyen una ampliación de la materia contenida en la solicitud originalmente presentada.

1. ARGUMENTOS A FAVOR DE LA CLARIDAD DE LAS REIVINDICACIONES

1.1. En cuanto a la objeción a las expresiones “interfaz de señal de haz”, “generador de ponderación de haz”, “formador de haz”, “multiplicador de matriz”, “señales directas”, “elementos de antena”, “trayectos múltiples de señal”, “enlace de usuario cooperativos”, “patrón de alimentación intercalado”, “conjunto de conmutadores”, “receptor”, “medios”, “elementos de transmisión”, “reflector”, “elementos de enlace”, “unidad de posicionamiento”, “elementos de recepción”, “área de NA”, “señal de baliza”, “clúster NA”, “interfaz de red”, “enlace óptico de espacio libre” y “controlador”, se debe tener en cuenta que la persona versada en la materia está en la completa capacidad de entender su significado, teniendo en cuenta las enseñanzas

del capítulo descriptivo y su experiencia. Modificar dichos términos en las reivindicaciones, conllevaría a una indebida limitación del alcance de la solicitud de patente.

1.2. En cuanto a la objeción al término “al menos” por ser impreciso, se debe tener en cuenta que para la persona versada en la materia es perfectamente claro que dicho término hace referencia a una o varias de las características técnicas enunciadas.

Por su parte, los términos “por lo menos”, “menor que”, “mayor que”, “parcialmente”, hacen referencia al ancho de banda del rango de frecuencias, que variará de acuerdo con los otros rangos de frecuencias del sistema, por lo que modificar dichas expresiones por valores o rangos concretos conllevaría a una indebida limitación del alcance de la solicitud de patente.

Los términos “pluralidad” y “múltiples”, fueron eliminados del pliego reivindicatorio. Por lo anterior, se entiende por superada la objeción.

1.3. El número de reivindicaciones independientes se disminuyó debido a que las antiguas reivindicaciones 47, 111, 130, 216, 220, 230, 238, 242, 253, 256, 259, 291, 333, 347, 361, 375, 389, 399, 409, 419, y 440, fueron eliminadas del pliego reivindicatorio.

Por otra parte, la antigua reivindicación 262, ahora depende de la 1, la 279 ahora depende de la 25, 305 ahora depende de la 67, 319 ahora depende de la 90, 426 ahora depende de la 157, 433 ahora depende de la 175, 447 ahora depende de la 188 y la reivindicación 454 ahora depende de la 206. Fue necesario realizar algunos cambios menores en la redacción de dichas reivindicaciones, sin embargo, el alcance de las mismas no cambió.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que el resto de las reivindicaciones no hacen que no esté claro el objeto de protección. Por el contrario, son necesarias varias reivindicaciones para cubrir las diferentes categorías (aparatos y métodos), productos interrelacionados (satélite para uso con red terrestre; red terrestre para uso con satélite) y transmisión y recepción (dirección hacia adelante: el nodo de acceso transmite, usuario terminal recibe; dirección de retorno: el terminal de usuario transmite, el nodo de acceso recibe). Por consiguiente, las reivindicaciones independientes son cada una de un tipo diferente (aparato o método), cubren un producto relacionado diferente (red terrestre o satélite), o cubren una dirección diferente de transmisión / recepción (avance o devolución). En consecuencia, es claro que el número de reclamaciones no es excesivo ni inadmisibles.

1.4. Por último, de acuerdo con la sugerencia del examinador, se incluyeron los números de referencia de las figuras en el pliego reivindicatorio, por lo que se da por superada la objeción.

2. UNIDAD DE INVENCIÓN

Se cancelaron las reivindicaciones referenciadas por el examinador como del Grupo II y III, por lo que sólo permanecen las del Grupo I. Por lo anterior, se considera superada la objeción de unidad de invención.

3. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador ha determinado que los siguientes documentos anticipan el objeto de la presente solicitud: *"Calibration of amplitude and phase"*, identificado como D1 (US 8,923,756), y *"Method and Arrangement For Cooperative Relaying"*, identificado como D2 (US 2008/165720).

4. ARGUMENTOS A FAVOR DEL NIVEL INVENTIVO DE LA INVENCIÓN

4.1. El examinador indica que D1 describe todas las características técnicas de la reivindicación 1, exceptuando los clústeres de nodos de acceso, con lo que se encuentra en acuerdo el solicitante.

4.2. La reivindicación 1 indica entre otras características: *"clústeres de nodos de acceso...en donde cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprende: nodos de acceso (515) geográficamente distribuidos dentro del área de nodos de acceso correspondiente..."* y *"cada clúster de nodos de acceso comprende un transmisor (4012) que transmite una señal de enlace ascendente directo (521) ... en donde las señales de enlace ascendente directo respectivas se corrigen previamente para compensar los retardos del trayecto respectivos y los cambios de fase introducidos entre los nodos de acceso y el relé de extremo a extremo"*. Estas características no están descritas por D1.

4.3. Como admite el examinador, D1 falla en describir los clústeres de nodo de acceso. D1 también falla en describir los nodos de acceso distribuidos geográficamente como en la reivindicación 1, y por lo tanto no puede describir nodos de acceso que transmitan una señal de enlace ascendente directa respectiva ... corregida previamente para compensar los respectivos retardos del trayecto y cambios de fase. D1 enseña sólo una puerta de enlace individual (110) de la cual todas las señales al satélite son transmitidas. Asimismo, mientras que D1 menciona la posibilidad de múltiples puertas de enlace, no provee detalles adicionales que informarían a la persona versada en la materia cómo acomodar las múltiples puertas de enlace. En consecuencia, en la medida en que D1 proporciona cualquier corrección previa de señales transmitidas desde la puerta *individual* (110), solo se puede aplicar una corrección previa única a la señal de enlace ascendente (o la misma corrección previa debe aplicarse a señales múltiples) transmitido por la puerta de enlace. En contraste, en la reivindicación 1, los nodos de acceso están distribuidos geográficamente y, por lo tanto, los retardos del trayecto y

cambios de fase en el enlace de alimentador son diferentes para cada nodo de acceso. En consecuencia, la compensación previa para cada nodo de acceso es necesariamente diferente. Como D1 no divulga los nodos de acceso distribuidos geográficamente, D1 no proporciona nada para informar a una persona con experiencia ordinaria sobre cómo compensar previamente los retardos en el trayecto y los cambios de fase introducidos entre los nodos de acceso distribuidos geográficamente y el relé de extremo a extremo como en la reivindicación 1.

4.4. Por su parte, D2 no rectifica la deficiencia de D1. D2 es silencioso acerca de la compensación previa, y por lo tanto no puede corregir dicha deficiencia. Además, en el análisis de nivel inventivo el Examinador compara los nodos de relés de D2 con los nodos de acceso de la reivindicación 1, siendo estos completamente diferentes. Asimismo, D2 sugiere que los relés distribuidos geográficamente no serían deseables, sino que muestran una preferencia por el uso de "una sola entidad de relé que tenga el mismo número de antenas" (párrafo 94 de D2). Esto es lo contrario de los nodos de acceso "distribuidos geográficamente" como se reivindican, y por lo tanto, D2 alejaría a una persona con experiencia ordinaria de modificar D1 para incluir nodos de acceso distribuidos geográficamente.

4.5. Además, la reivindicación 1 también recita: *"un generador de ponderación de haz (910, 917) ... genera una matriz de ponderación de haz directo (918) para la formación de haces de extremo a extremo ... a través del relé de extremo a extremo"*.

4.6. D1 describe la formación de haz con terrestre convencional (también discutido más adelante en la presente solicitud junto con la Figura 4). En la formación de haz terrestre convencional, la formación de haz se realiza solo para el enlace del usuario, y el enlace de alimentador sirve como un enlace entre cada uno de los elementos de la antena y la puerta de enlace. En la formación de haz terrestre convencional, tal como lo enseña D1, cada elemento de antena del satélite tiene su propio canal para la comunicación con las puertas de enlace ("El canal asignado a un elemento no puede compartirse con ningún otro elemento", columna 4, líneas 12 -13; columna 6, líneas 27-28 de D1). Por consiguiente, los sistemas convencionales de formación de haz terrestre tienen lo que se denomina "el problema de expansión del ancho de banda", ya que la cantidad de ancho de banda requerida en el enlace de alimentador es un múltiplo (basado en el número de elementos de antena) del ancho de banda proporcionado en el enlace del usuario (ya que cada elemento de antena requiere su propio ancho de banda no compartido). Esto es necesario para permitir que la matriz de formación de haz terrestre convencional se determine, ya que la interferencia se crea entre los elementos de la antena solo en el enlace del usuario.

4.7. En contraste, la presente solicitud se dirige a una forma novedosa de formación de haz denominada "formación de haz de extremo a extremo". En la formación de haz de extremo, hay interferencia entre los elementos de la antena tanto en el enlace del usuario como en el enlace

de alimentador. No se conoce ninguna solución en la técnica anterior para determinar una matriz de formación de haz cuando hay interferencia en el enlace de alimentador y del usuario.

4.8. También, la reivindicación 1 recita los componentes de una red terrestre para realizar formación de haz de extremo a extremo para un enlace directo. Para el enlace directo en la formación de haz de extremo a extremo, los nodos de acceso dentro de un grupo de nodos de acceso pueden reutilizar el mismo ancho de banda del enlace de alimentador para transmitir las señales directas. Esto da como resultado una interferencia entre las señales del enlace directo en el enlace de alimentador, además de la interferencia entre los elementos de antena presentes en el enlace del usuario. Sin embargo, en la formación de haz de extremo a extremo, la matriz de formación de haz tiene en cuenta la interferencia en el enlace de alimentador y del usuario, permitiendo que esta interferencia se acomode dentro del sistema. Por consiguiente, la matriz de ponderación de formación de haz para un sistema de formación de haz de extremo a extremo es diferente a la utilizada en un formador de haz terrestre convencional como se describe en D1 (ver descripción de las Figura 5 y la Figura 10 en la presente solicitud).

4.8. Un experto en la técnica no modificaría D1 para incluir "nodos de acceso" que están "distribuidos geográficamente" ni incluir un "generador de formación de ponderación de haz" que genere una "matriz de ponderación de formación de haz directo para la formación de haz de extremo a extremo" por múltiples razones. Primero, el uso de nodos de acceso distribuidos geográficamente no sería posible con el sistema de D1, ya que las transmisiones resultantes tendrían diferentes relaciones de fase y tiempo (debido a las diferentes longitudes de camino al relé) y, por lo tanto, no proporcionarían las relaciones de fase deseadas para proporcionar haces formados en el enlace del usuario. Segundo, debido a que no hay interferencia del enlace de alimentación (superposición) ni en D1 ni en D2, una persona con experiencia ordinaria no tendría razón para usar una solución de ponderación de haz de extremo a extremo en un sistema convencional de formación de haz terrestre (una persona con conocimiento medio tampoco sabría cómo determinar la matriz de ponderación del haz para un sistema de extremo a extremo como se describe en la presente solicitud).

4.9. En consecuencia, como D1 y D2 no revelan todas las características de la reivindicación 1, y una persona con experiencia media en la materia no estaría motivada para modificar D1 y/o D2 para proporcionar las características mencionadas anteriormente, la reivindicación 1 cuenta con nivel inventivo.

4.10. Debido a que las objeciones realizadas a la reivindicación 25 y sus dependientes, son las mismas que las realizadas a la reivindicación 1, los mismos argumentos anteriormente descritos se deben tener en cuenta.

4.11. Por otra parte, en cuanto a la antigua reivindicación 67, ahora numerada 47, el examinador indicó que D1 describe todas las características técnicas excepto por los clústeres

de nodos de acceso. El solicitante respetuosamente se encuentra en desacuerdo con dicha afirmación.

4.12. La antigua reivindicación 67 indica, entre otras cosas: *"clústeres de nodos de acceso... en donde cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprenden: nodos de acceso (515) distribuidos geográficamente dentro del área de nodos de acceso correspondiente..."* y *"las señales de retorno compuestas respectivas se corrigen para la sincronización y fase de los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre el relé de extremo a extremo y los nodos de acceso."* Estas características no están descritas por D1.

4.13. Como admite el examinador, D1 no describe los clústeres de nodos de acceso. D1 también falla en describir los nodos de acceso distribuidos geográficamente, y por lo tanto, como se mostró arriba para la reivindicación 1, D1 no puede describir técnicas de correcciones previas de las señales para compensar los retardos de trayectos respectivos y cambios de fase. Como se discutió anteriormente, las enseñanzas de D2 tampoco permiten corregir dicha deficiencia.

4.14. La antigua reivindicación 67 también describe que: *"un generador de ponderación de haz (910, 935) que genera una matriz de ponderación de haz (937) de retorno para la formación de haces de extremo a extremo de transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a los clústeres de nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo"*. Como se discutió más arriba para la reivindicación 1, D1 describe formadores de haz terrestres convencionales.

4.15. En contraste, como se describió anteriormente, la presente solicitud se dirige a una nueva forma de formación de haz a la que se hace referencia como formación de haz "de extremo a extremo". La antigua reivindicación 67 recita los componentes de una red terrestre para realizar la formación de haz de extremo a extremo para un enlace de retorno. Para el enlace de retorno en la formación de haz de extremo a extremo, los nodos de acceso dentro de un grupo de nodos de acceso pueden reutilizar el mismo ancho de banda del enlace de alimentador para recibir las señales directas. Esto da como resultado una interferencia (superposición) entre las señales del enlace de retorno en el enlace de alimentador, además de la interferencia entre los elementos de antena presentes en el enlace del usuario. Sin embargo, en la conformación de haz de extremo a extremo, la matriz de conformación de haz tiene en cuenta la interferencia en el enlace de alimentador y del usuario, permitiendo que esta interferencia se acomode dentro del sistema. Por consiguiente, la matriz de ponderación de formación de haz para un sistema de formación de haz de extremo a extremo es diferente a la utilizada en un formador de haz terrestre convencional como se describe en D1 (ver descripción junto a las Figura 5 y la Figura 7 en la presente solicitud).

4.16. Un experto en la técnica no modificará D1 para incluir "nodos de acceso" que están "distribuidos geográficamente" ni incluir un "generador de ponderación de haz" que genere una

"matriz de ponderación de formación de haz de retorno para un sistema de formación de haz de extremo a extremo" por las mismas razones explicadas anteriormente para la reivindicación 1.

4.17. En consecuencia, como D1 y D2 no revelan todas las características de la reivindicación 67, y una persona con experiencia ordinaria no estaría motivada para modificar D1 y/o D2 para proporcionar las características mencionadas anteriormente, la reivindicación 67 cuenta con nivel inventivo.

4.18. La antigua reivindicación 90, ahora numerada 70, ha sido objetada por las mismas razones que la 67, ahora numerada 47, por lo que se deben tener en cuenta los mismos argumentos anteriormente expuestos.

4.19. En cuanto a la antigua reivindicación 157, ahora numerada 91, el examinador indicó que todas las características técnicas de la misma estaban ya descritas por D1, exceptuando los clústeres de nodos de acceso. El solicitante se encuentra en desacuerdo con dicha afirmación.

4.20. La antigua reivindicación 157, indica entre otras cosas: *"recibir... señales directas de entrada compuestas (545) que son superposiciones de señales de enlace ascendente directo (521) transmitidas por... nodos de acceso (515) ... en las ubicaciones distribuidas geográficamente"*.

4.21. Como se discutió anteriormente para la reivindicación 1, y como lo admite el examinador, D1 no describe clústeres de nodos de acceso. D1 también falla en describir la distribución geográfica de los nodos de acceso, por lo que no puede describir señales que son transmitidas por nodos de acceso en las ubicaciones distribuidas geográficamente como se indica en la antigua reivindicación 157. Por su parte, D2 también falla en corregir dicha deficiencia, ya que, si bien el examinador en su análisis compara los nodos de acceso de la antigua reivindicación 157 con los relés de D2, se debe tener en cuenta que estos son características técnicas diferentes. Sin embargo, D2, sugiere que los relés distribuidos geográficamente no serían de interés, sino que muestran una preferencia por el uso de "una sola entidad de relé que tenga el mismo número de antenas" (párrafo 94 de D2). Esto es lo contrario de los nodos de acceso "distribuidos geográficamente" como se describen en la antigua reivindicación 157, y por lo tanto, D2 alejaría a una persona con experiencia media de modificar D1 para incluir nodos de acceso distribuidos geográficamente.

4.22. Además, tanto D1 como D2 son silenciosos con respecto a las "señales de enlace ascendente transmitidas por los nodos de acceso", lo que da como resultado "señales de envío de entrada compuestas que son superposiciones" de las "señales de enlace ascendente" desde los nodos de acceso. En contraste, D1 enseña exactamente lo contrario: D1 dice que "el canal asignado a un elemento no se puede compartir con ningún otro elemento" (columna 4, líneas 11-12 de D1). Dado que las diferentes señales de elementos en D1 se transmiten en diferentes

canales, no pueden superponerse como se afirma. De hecho, la teoría de la conformación de haz terrestre convencional (como se describe en la presente solicitud junto con la Figura 4) requiere que no haya interferencia o superposición en el enlace de alimentador. D2 no logra corregir esta deficiencia. De hecho, D2 también parece sugerir que el uso de nodos de acceso distribuidos geográficamente no sería deseable, mostrando una preferencia por el uso de "una sola entidad de retransmisión que tenga el mismo número de antenas" (párrafo 94). Por consiguiente, una persona con experiencia ordinaria en la técnica no estaría motivada a modificar D1 para proporcionar nodos de acceso distribuidos geográficamente que transmiten señales de enlace ascendente que se superponen cuando son recibidas por el satélite.

4.23. En consecuencia, como D1 y D2 no revelan todas las características de la antigua reivindicación 157, y una persona con experiencia ordinaria no estaría motivada a modificar D1 y/o D2 para proporcionar las características mencionadas anteriormente, la antigua reivindicación 157 cuenta con nivel inventivo.

4.24. Las objeciones de la antigua reivindicación 175, ahora numerada 109, son similares a las realizadas a la antigua reivindicación 157, ahora numerada 91, por lo que los mismos argumentos de defensa deben ser tenidos en cuenta.

4.25. Por otro lado, el examinador indica que D1 ya describe todas las características técnicas de la antigua reivindicación 188, ahora numerada 122, con lo que el solicitante se encuentra en desacuerdo.

4.26. La antigua reivindicación 188 recita, entre otras cosas que: *"transmitir las señales de enlace descendente de retorno ... a los nodos de acceso ... en ubicaciones distribuidas geográficamente."*

4.27. Como se discutió anteriormente para la antigua reivindicación 157 y como lo admitió el examinador, D1 falla en revelar clústeres de nodos de acceso. D1 también falla en la divulgación de nodos de acceso distribuidos geográficamente, y por lo tanto no puede describir señales que se transmiten a los nodos de acceso en ubicaciones distribuidas geográficamente como en la antigua reivindicación 188. D2 no corrige esta deficiencia. Aunque no está claro, parece que el Examinador compara los relés de D2 con los nodos de acceso de la reivindicación 157. D2, sin embargo, sugiere que los relés distribuidos geográficamente no serían deseables, sino que muestran una preferencia por el uso de "una sola entidad de relé que tenga el mismo número de antenas" (párrafo 94). Esto es lo contrario de los nodos de acceso "distribuidos geográficamente" como se reivindican, y por lo tanto, D2 alejaría a una persona con experiencia media, de la invención de la antigua reivindicación 188.

4.28. Por lo tanto, como D1 y D2 no revelan todas las características de la antigua reivindicación 188, y una persona con experiencia ordinaria no estaría motivada a modificar D1

y/o D2 para proporcionar las características mencionadas anteriormente, la antigua reivindicación 188 cuenta con nivel inventivo.

4.29. Asimismo, se deben tener en cuenta estos argumentos para la antigua reivindicación 206, ahora numerada 140, ya que las objeciones realizadas son similares, así como las características técnicas definidas por ambas reivindicaciones.

4.30. Adicionalmente, debido a que se han modificado las reivindicaciones 262, 279, 305, 319, 426, 433, 447 y 454 para ahora ser reivindicaciones dependientes, se entiende que los argumentos dados para las reivindicaciones de las que ahora dependen sirven para demostrar su nivel inventivo. Además, cada una de estas reivindicaciones introduce características adicionales con respecto al uso de la frecuencia que no se describen en D1 ni en D2, y que no parecen haber sido consideradas por el examinador.

Ventajas sobre el estado del arte previo

4.31. Como se mencionó anteriormente con respecto a la reivindicación 1, los sistemas convencionales de formación de haz terrestre, como en D1, sufren el "problema de expansión de ancho de banda". Debido a que cada elemento de la antena en el satélite debe tener su propio canal separado en el enlace de alimentador, la cantidad de ancho de banda utilizado en el enlace de alimentador aumenta con la cantidad de elementos en la red de antenas en el relé (satélite). Por ejemplo, para un formador de haz terrestre convencional que utiliza 100 elementos y un ancho de banda de 1.5 GHz en el enlace del usuario, se requiere un ancho de banda total de 1500 GHz en el enlace de alimentador. Esto evita el uso de un gran número de elementos de antena (por ejemplo, más de una docena más o menos) en todo el espectro disponible en la banda Ka (por ejemplo, 1.5 GHz). En contraste, para las nuevas técnicas de formación de haz de extremo a extremo descritas en la presente solicitud, todos los nodos de acceso pueden reutilizar el mismo espectro del enlace de alimentador, y la cantidad de espectro utilizada no se escala con el número de elementos de antena. Aunque esto resulta en una interferencia entre las señales transmitidas a/desde los nodos de acceso, la interferencia se acomoda a través de la ponderación de formación de haz. Por consiguiente, la misma cantidad de espectro que se utiliza en el enlace del usuario puede ser reutilizada por todos los nodos de acceso en el enlace de alimentador (independientemente del número de elementos de antena y el número de nodos de acceso), evitando el problema de expansión de ancho de banda.

4.32. Por todo lo anteriormente argumentado, la presente invención describe una ventaja técnica que no se ha mencionado en el estado del arte previo citado y que le brinda nivel inventivo.

5. CONCESIÓN DE SOLICITUDES EQUIVALENTES

En adición a los argumentos anteriormente expuestos, el solicitante desea llamar la atención del examinador a que la solicitud equivalente en Estados Unidos (Patente 15/719,209) ha sido concedida parcialmente como se describe en la tabla a continuación. En este orden de ideas, le pedimos a su Despacho tener presente este antecedente al momento de estudiar esta respuesta.

Reivindicación	Solicitud Estados Unidos/ Patente	Reivindicación en Solicitud Estados Unidos	Estatus en Estados Unidos
1	Solicitud 15/719,209	1	Admitida pero aún no concedida formalmente
25	Solicitud 15/719,209	11	Admitida pero aún no concedida formalmente
47	Solicitud 15/719,209	18	Admitida pero aún no concedida formalmente
70	Solicitud 15/719,209	25	Admitida pero aún no concedida formalmente
91	Patente No. 10,079,636	17	Concedida
122	Patente No. 10,079,636	24	Concedida

6. PETICIÓN

- 6.1.

Teniendo en cuenta que se ha dado respuesta a todas las observaciones realizadas por su Despacho y que en este escrito se ha demostrado que las reivindicaciones 1 a 232 cumplen con los requisitos de patentabilidad, amablemente se solicita proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.
- 6.2.

De manera subsidiaria y teniendo en cuenta que se han realizado modificaciones a las reivindicaciones y que la solicitud de patente de referencia fue publicada el 20 de octubre de 2017 (estando así dentro de los 18 meses siguientes a la publicación), se solicita a su Despacho realizar un examen de patentabilidad adicional, si considera que los argumentos y modificaciones presentados no son suficientes para superar las objeciones trasladadas mediante el Oficio No.7325. Para lo anterior se realiza el pago en línea de la tasa correspondiente de manera simultánea a la radicación del presente escrito.

7. ANEXOS

- Nuevo capítulo reivindicatorio conformado por 232 reivindicaciones.

8. NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la secretaría de su Despacho; en mis oficinas de abogado ubicadas en la Calle 67 No. 7 – 35, oficina 1204, teléfono 3192900, fax 3210295, Bogotá D.C., Colombia, o; al correo electrónico patentes@gomezpinzon.com.

Atentamente,

MAURICIO JARAMILLO C.
C.C. 80.421.942 de Bogotá
T.P. 74.555 del C.S.J.
cmr

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

1. Un sistema (502) para proporcionar un servicio de comunicaciones a las terminales (517) de usuario distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos múltiples de señal de recepción/transmisión (3430), que comprende:

una interfaz de señal de haz (524) que obtiene señales de haz directo (511) que comprenden flujos de datos directos de usuario (509) para la transmisión a las terminales de usuario agrupadas por áreas de cobertura de haz directo de usuario;

un generador de ponderación de haz (910, 917) que genera una matriz de ponderación de haz directo (918) para la formación de haces de extremo a extremo hacia las áreas de cobertura de haz directo de usuario a través del relé de extremo a extremo;

un formador de haz (513, 529) acoplado con la interfaz de señal de haz y el generador de ponderación de haz, el formador de haz comprende un multiplicador de matriz directo que obtiene señales directas específicas de nodo de acceso (516) en base a un producto matricial de la matriz de ponderación de haz directo y un vector de las señales de haz directo; y

clústeres de nodos de acceso, caracterizado porque cada clúster de nodos de acceso se asocia a una correspondiente área de nodos de acceso (3450), y en donde cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprende:

nodos de acceso (515) geográficamente distribuidos dentro del área de nodos de acceso correspondiente, en donde cada clúster de nodos de acceso obtiene un conjunto respectivo de señales directas específicas de nodos de acceso, y en donde cada uno de los nodos de acceso de cada clúster de nodos de acceso comprende un transmisor (4012) que transmite una señal de enlace ascendente directo (521) respectiva al relé de extremo a extremo basado en uno del conjunto respectivo de señales directas específicas de nodos de acceso, y en donde las señales de enlace ascendente directo respectivas se corrigen previamente para compensar los retardos del trayecto respectivos y los cambios de fase introducidos entre los nodos de acceso y el relé de extremo a extremo.

2. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado además porque cada una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con otras áreas de nodos de acceso de las áreas de nodos de acceso.

3. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado además porque al menos un área de nodos de acceso de las áreas de nodos de acceso se superpone parcialmente con al menos otra área de nodos de acceso de las áreas de nodos de acceso.

4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado además porque al menos una de las áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado además porque al menos una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado además porque al menos un nodo de acceso de clústeres de nodos de acceso se dispone sobre una plataforma móvil.

7. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado además porque un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo de un primer clúster de nodos de acceso de clústeres de nodos de acceso se transporta a través de un primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión y un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo desde un segundo clúster de nodos de acceso de clústeres de nodos de acceso se transporta a través de un segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión.

8. El sistema de la reivindicación 7, caracterizado además porque el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo y el segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo contribuyen ambos a la formación de al menos un haz directo de usuario asociado con al menos una de las áreas de cobertura de haz directo de usuario.

9. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 7-8, caracterizado además porque el primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acopla a unos primeros elementos de antena (3429a) de un subsistema de antena de enlace de usuario (3420) del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión se acopla a unos segundos elementos de antena (3429a) del subsistema de antena de enlace de usuario.

10. El sistema de la reivindicación 9, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer subconjunto de elementos de antena de un arreglo (3425) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo subconjunto de elementos de antena del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

11. El sistema de la reivindicación 10, caracterizado además porque los primeros elementos de antena y los segundos elementos de antena están dispuestos en un patrón de alimentación intercalado dentro del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

12. El sistema de la reivindicación 9, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

13. El sistema de la reivindicación 12, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura, el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos asociado con la primera área de cobertura de usuario, y el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos asociado con la segunda área de cobertura de usuario.

14. El sistema de la reivindicación 13, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la primera área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

15. El sistema de la reivindicación 13, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está fuera de la primera área de cobertura de un usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está fuera de la segunda área de cobertura de usuario.

16. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 14-15, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

17. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado además porque los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan selectivamente a través de un primer conjunto de conmutadores (4010a) a uno de un primer arreglo (3415a) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416a), asociado con un primer clúster de nodos de acceso de clústeres de nodos de acceso o un segundo arreglo (3415a) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416b), asociado con un segundo clúster de nodos de acceso de clústeres de nodos de acceso.

18. El sistema de la reivindicación 17, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura de usuario, y en donde los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan selectivamente a través de un segundo conjunto de conmutadores (4010a) a uno de un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, asociado con la primera área de cobertura de usuario o un segundo arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3429b), asociado con la segunda área de cobertura de usuario.

19. El sistema de la reivindicación 18, caracterizado además porque el primer clúster de nodos de acceso se asocia con la primera área de cobertura de usuario, y el segundo clúster de nodos de acceso se asocia con la segunda área de cobertura de usuario.

20. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 18-19, caracterizado además porque el primer y segundo conjunto de conmutadores incluye un primer modo de conmutación y un segundo modo de conmutación, el primer modo de conmutación acopla el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión, y el segundo modo de conmutación acopla el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos a el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión.

21. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 18-20, caracterizado además porque la primera área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso y la segunda área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso.

22. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 18-21, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está dentro de la primera área de cobertura de usuario.

23. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-22, caracterizado además porque:

cada una de los nodos de acceso comprende un receptor (4002) que recibe una señal de enlace descendente de retorno del relé (527) de extremo a extremo respectiva a través de la antena, cada una de las señales de enlace descendente de retorno respectivas comprende un compuesto de señales de enlace ascendente de retorno (525) transmitidas desde unas segundas terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo, para formar una señal de retorno compuesta (907);

el generador de ponderación de haz genera una matriz de ponderación de haz de retorno (937) para la formación de haces de extremo a extremo de transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a clústeres de nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo; y

un formador de haces comprende un multiplicador de matriz de retorno que obtiene las señales de haz de retorno (915) respectivas para las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario en base a un producto matricial de la matriz de ponderación de haz de retorno y un vector de las señales de retorno compuestas respectivas, en donde las señales de retorno compuestas respectivas se corrigen para la sincronización y fase para los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre el relé de extremo a extremo y los nodos de acceso.

24. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1-23, que comprende, además: una red de distribución (518) que distribuye la señales directas específicas de nodo de acceso a los nodos de acceso para cada una de la pluralidad de clústeres de nodos de acceso.

25. Un método para proporcionar un servicio de comunicaciones a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3430), que comprende:

obtener señales de haz directo (511) que comprende dirigir los flujos de datos de usuario (509) para su transmisión a terminales de usuario agrupadas por múltiples áreas de cobertura de haz directo de usuario;

identificar una matriz de ponderación de haz directo (918) para las formaciones de haces de extremo a extremo de las transmisiones desde un conjunto de nodos de acceso (515 a las áreas de cobertura de haz directo de usuario a través del relé de extremo a extremo, el conjunto de nodos de acceso comprende nodos de acceso de unos clústeres de nodos de acceso, caracterizado porque los clústeres de nodos de acceso comprenden nodos de acceso en ubicaciones geográficamente distribuidas dentro de una correspondientes áreas de nodos de acceso (3450);

generar señales directas (516) específicas de nodo de acceso respectivas para la transmisión por el conjunto de nodos de acceso, cada una de las señales directas específicas de nodo de acceso respectivas comprende un compuesto de las señales de haz directo respectivas ponderadas por ponderaciones de formación de haces directos respectivos de la matriz de ponderación de haz directo; y

transmitir las señales de enlace ascendente directo respectivas desde el conjunto de nodos de acceso en base a las señales directas específicas de nodo de acceso respectivas, caracterizado porque las señales de enlace

ascendente directo respectivas se corrigen previamente para compensar los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre nodos de acceso y el relé de extremo a extremo.

26. El método de la reivindicación 25, caracterizado además porque las áreas de nodos de acceso no se superponen con otras áreas de nodos de acceso.

27. El método de la reivindicación 25, caracterizado además porque las áreas de nodos de acceso se superpone parcialmente con al menos otra área de nodos de acceso.

28. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-27, caracterizado además porque las áreas de nodos de acceso se superponen al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

29. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-27, caracterizado además porque las áreas de nodos de acceso no se superponen con el área de cobertura de usuario.

30. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-29, caracterizado además porque al menos un nodo de acceso se dispone sobre una plataforma móvil.

31. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-30, caracterizado además porque la transmisión comprende:

transmitir un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo desde un primer clúster de nodos de acceso al relé de extremo a extremo para ser transportado por medio de un primer conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión; y

transmitir un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo con un segundo clúster de nodos de acceso al relé de extremo a extremo para ser transportado por medio de un segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión.

32. El método de la reivindicación 31, que comprende, además:

formar al menos un haz directo de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones en al menos una de las áreas de cobertura de haz directo de usuario mediante el uso de al menos un subconjunto del primer conjunto de señales de enlace ascendente directo y al menos un subconjunto del segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo.

33. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 31-32, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura de usuario y comprende además la formación de un primer conjunto de haces de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones en la primera área de cobertura de usuario desde el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo y la formación de un

segundo conjunto de haces de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones en la segunda área de cobertura de usuario desde el segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo.

34. El método de la reivindicación 33, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

35. El método de la reivindicación 33, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está fuera de la primera área de cobertura de un usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está fuera de la segunda área de cobertura de usuario.

36. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 34-35, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

37. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-30, que comprende, además:

acoplar selectivamente las entradas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un primer arreglo (3415a) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416b) asociado con un primer clúster de nodos de acceso durante un primer período de tiempo; y

acoplar selectivamente las entradas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un segundo arreglo (3415b) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416b) asociado con un segundo clúster de nodos de acceso durante un segundo período de tiempo.

38. El método de la reivindicación 37, caracterizado además porque la transmisión comprende:

transmitir, durante el primer período de tiempo, un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo desde el primer clúster de nodos de acceso para formar un primer conjunto de haces directos de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones durante el primer período de tiempo; y
recibir, durante el segundo período de tiempo, un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo desde el segundo clúster de nodos de acceso para formar un segundo conjunto de haces directos de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones dentro del área de cobertura de usuario durante el segundo período de tiempo.

39. El método de la reivindicación 37, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario, y una segunda área de cobertura de usuario, y comprende, además:

acoplar selectivamente salidas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3429a) asociado con la primera área de cobertura de usuario durante el primer período de tiempo; y
acoplar selectivamente salidas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3429b) asociado con la segunda área de cobertura de usuario durante el segundo período de tiempo.

40. El método de la reivindicación 39, que comprende, además, un primer modo de conmutación y un segundo modo de conmutación, el primer modo de conmutación acopla el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión, y el segundo modo de conmutación acopla el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos con el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión.

41. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 39-40, caracterizado además porque la transmisión comprende:

transmitir, durante el primer período de tiempo, un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo desde el primer clúster de nodos de acceso para formar un primer conjunto de haces directos de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones dentro de la primera área de cobertura de usuario durante el primer período de tiempo; y

transmitir, durante el segundo período de tiempo, un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo desde el segundo clúster de nodos de acceso para formar un segundo conjunto de haces directos de usuario para proporcionar el servicio de comunicaciones dentro de la segunda área de cobertura de usuario durante el segundo período de tiempo.

42. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 39-41, caracterizado además porque la primera área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso y la segunda área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso.

43. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 39-42, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de un usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está por lo menos parcialmente dentro del primer usuario del área de cobertura.

44. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 39-43, que comprende, además:

transmitir, durante el primer período de tiempo, el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo desde los nodos de acceso del primer clúster de nodos de acceso sobre un primer rango de ancho de banda; y
retransmitir, mediante el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo a las terminales de usuario dentro de la primera área de cobertura de usuario por el primer rango de ancho de banda.

45. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-44, que comprende, además:

recibir, por un receptor (4002) en cada uno de los nodos de acceso, una señal de enlace descendente de retorno (527) del relé de extremo a extremo respectiva, cada una de señales de enlace descendente de retorno respectivas comprende un compuesto de las señales de enlace ascendente de retorno (525) transmitidas desde terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo para formar una señal de retorno compuesta (907);
generar una matriz de ponderación de haz de retorno (937) para la formación de haces de extremo a extremo de las transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a los nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo; y
obtener señales de haz de retorno (915) respectivas para las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario en base a un producto matricial de la matriz de ponderación de haz de retorno y un vector de las señales de retorno compuestas respectivas, caracterizado porque las señales de retorno compuestas respectivas se corrigen para la sincronización y fase de los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre el relé de extremo a extremo y los nodos de acceso.

46. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 25-45, que comprende, además:

distribuir las señales directas específicas de nodos de acceso a los nodos de acceso para cada uno de los clústeres de nodos de acceso.

47. Un sistema (502) para proporcionar un servicio de comunicaciones a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3430), que comprende:

clústeres de nodos de acceso, caracterizado porque cada clúster de nodos de acceso se asocia a una correspondiente área de nodos de acceso (3450), y en donde cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprenden:

nodos de acceso (515) distribuidos geográficamente dentro del área de nodos de acceso correspondiente, cada una de los nodos de acceso comprende un receptor (4002) que recibe una señal de enlace descendente de retorno (527) del relé de extremo a extremo respectiva, cada una de las señales de enlace descendente de retorno respectivas comprende un compuesto de señales de enlace ascendente de retorno (525) transmitidas desde terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo para formar una señal de retorno compuesta (907);

un generador de ponderación de haz (910, 935) que genera una matriz de ponderación de haz (937) de retorno para la formación de haces de extremo a extremo de transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a los clústeres de nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo; y

un formador de haces de retorno (513, 531) acoplado con el generador de ponderación de haz, el formador de haz de retorno comprende un multiplicador de matriz que obtiene las señales de haz de retorno (915) respectivas para las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario en base a un producto matricial de la matriz de ponderación de haz de retorno y un vector de las señales de retorno compuestas respectivas, en donde las señales de retorno compuestas respectivas se corrigen para la sincronización y fase de los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre el relé de extremo a extremo y los nodos de acceso.

48. El sistema de la reivindicación 47, caracterizado además porque cada una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con todas las otras áreas de nodos de acceso.

49. El sistema de la reivindicación 47, caracterizado además porque al menos un área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con al menos otra área de nodos de acceso.

50. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-49, caracterizado además porque al menos una de las áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

51. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-49, caracterizado además porque al menos una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

52. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-51, caracterizado además porque al menos un nodo de acceso se dispone sobre una plataforma móvil.

53. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-52, caracterizado además porque un primer clúster de nodos de acceso recibe un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno correspondiente a las señales de enlace ascendente de retorno transportadas a través de un primer conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión y un segundo clúster de nodos de acceso recibe un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno correspondiente a las señales de enlace ascendente de retorno transportadas a través de un segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión.

54. El sistema de la reivindicación 53, caracterizado además porque el primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno y el segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno contribuyen ambos a lograr la formación de al menos un haz de retorno de usuario asociado con al menos una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario.

55. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 53-54, caracterizado además porque las entradas del primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan con unos primeros elementos de antena (3426a) de un subsistema de antena de enlace de usuario (3420) del relé de extremo a extremo y las entradas del segundo conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan con unos segundos elementos de la antena (3426b) del subsistema de antena de enlace de usuario.

56. El sistema de la reivindicación 55, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer subconjunto de elementos de antena de un arreglo (3425) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo subconjunto de elementos de antena del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

57. El sistema de la reivindicación 56, caracterizado además porque los primeros elementos de antena y los segundos elementos de antena están dispuestas en un patrón de

alimentación intercalado dentro del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

58. El sistema de la reivindicación 55, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

59. El sistema de la reivindicación 58, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura, el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos está asociado con la primera área de cobertura de usuario, y el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos está asociado con la segunda área de cobertura de usuario.

60. El sistema de la reivindicación 59, caracterizado además porque el área de los nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la primera área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

61. El sistema de la reivindicación 59, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está fuera de la primera área de cobertura de un usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está fuera de la segunda área de cobertura de usuario.

62. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 60-61, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

63. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-52, caracterizado además porque los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan selectivamente a través de un primer conjunto de conmutadores (4010a) a uno de un primer arreglo (3415a) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419a) para transmitir un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno a un primer clúster de nodos de acceso o un segundo arreglo (3415b) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419b) para transmitir un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno a un segundo clúster de nodos de acceso.

64. El sistema de la reivindicación 63, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura de usuario, y en donde los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan selectivamente a través de un segundo conjunto de conmutadores (4010b) a uno de un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426a) asociado

con la primera área de cobertura de usuario o un segundo arreglo de elementos (3425b) de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426b) asociado con la segunda área de cobertura de usuario.

65. El sistema de la reivindicación 64, caracterizado además porque el primer clúster de nodos de acceso se asocia con la primera área de cobertura de usuario, y el segundo clúster de nodos de acceso se asocia con la segunda área de cobertura de usuario.

66. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 64-65, caracterizado además porque el primer y segundo conjunto de conmutadores incluye un primer modo de conmutación y un segundo modo de conmutación, el primer modo de conmutación acopla el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión, y el segundo modo de conmutación acopla el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión.

67. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 64-66, caracterizado además porque la primera área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso y la segunda área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodo de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso.

68. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 64-67, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está dentro de la primera área de cobertura de usuario.

69. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 47-68, que comprende, además:

una red de distribución (518) que obtiene las señales de retorno compuestas respectivas de los nodos de acceso para cada uno de los clústeres de nodos de acceso.

70. Un método para proporcionar un servicio de comunicación a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3430), el método comprende:

recibir, en un conjunto de nodos de acceso (515), señales de enlace descendente de retorno (527) respectivas desde el relé de extremo a extremo, cada una de las señales de enlace descendente de retorno respectivas comprenden flujos de datos

de usuario de retorno (535) transmitidos desde terminales de usuario y son retransmitidos por el relé de extremo a extremo, para formar una señal de retorno compuesta (907), el conjunto de nodos de acceso comprende nodos de acceso de al menos un clúster de nodos de acceso, caracterizado porque cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprende nodos de acceso en ubicaciones distribuidas geográficamente dentro de un área correspondiente de nodos de acceso;

identificar una matriz de ponderación de haz de retorno (937) para la formación de haces de extremo a extremo de transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario al conjunto de nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo;

aplicar, a cada una de las señales de retorno compuestas respectivas, las ponderaciones de formación de haces respectivos de la matriz de ponderación de haz de retorno para obtener unas respectivas señales de retorno compuestas ponderadas asociadas con cada una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario; y

combinar, para la cada una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario, las respectivas señales de retorno compuestas ponderadas para obtener una señal de haz de retorno asociada con la cada una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario, en donde las respectivas señales de retorno compuestas ponderadas se corrigen para compensar los retardos de trayectos respectivos y los desplazamientos de fase entre el relé de extremo a extremo y el conjunto de nodos de acceso antes de la combinación.

71. El método de la reivindicación 70, caracterizado además porque cada una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con otras áreas de nodos de acceso.

72. El método de la reivindicación 70, caracterizado además porque al menos un área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con al menos otra área de nodos de acceso.

73. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-72, caracterizado además porque más de un nodo de acceso se ubican dentro de una de las áreas de cobertura de haz directo de usuario.

74. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-72, caracterizado además porque al menos una de las áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de haz de usuario.

75. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-74, caracterizado además porque al menos un nodo de acceso se dispone sobre una plataforma móvil.

76. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-75, caracterizado además porque la recepción comprende:

recibir, en un primer clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso, un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno correspondiente a las señales de enlace ascendente de retorno transportadas a través de un primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión;
y

recibir, en un segundo clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso, un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno correspondiente a las señales de enlace ascendente de retorno transportadas a través de un segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión;

77. El método de la reivindicación 76, que comprende, además:

formar al menos un haz de retorno de usuario asociado con al menos una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario mediante el uso de al menos un subconjunto del primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno y al menos un subconjunto del segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno.

78. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 76-77, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario y una segunda área de cobertura de usuario, el método comprende, además:

formar un primer conjunto de haces de retorno de usuario asociados con la primera área de cobertura de usuario desde el primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno y formar un segundo conjunto de haces de retorno de usuario asociados con la segunda área de cobertura de usuario desde el segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno.

79. El método de la reivindicación 78, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

80. El método de la reivindicación 78, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está fuera de la primera área de cobertura de un usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está fuera de la segunda área de cobertura de usuario.

81. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 79-80, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está al menos parcialmente dentro de la segunda área de cobertura de usuario.

82. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-75, caracterizado además porque el área de cobertura de usuario comprende una primera área de cobertura de usuario, y una segunda área de cobertura de usuario, y comprende, además:

acoplar selectivamente entradas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426a) asociado con la primera área de cobertura de usuario durante el primer período de tiempo; y
acoplar selectivamente los trayectos de señal de recepción/transmisión a un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426b) asociado con la segunda área de cobertura de usuario durante el segundo período de tiempo.

83. El método de la reivindicación 82, caracterizado además porque la recepción comprende:

recibir, en un primer clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso durante el primer período de tiempo, un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno transportadas a través de los trayectos de señal de recepción/transmisión; y

recibir, en un segundo clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso durante el segundo período de tiempo, un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno transportadas a través de los trayectos de señal de recepción/transmisión;

84. El método de la reivindicación 82, que comprende, además:

acoplar selectivamente las salidas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un primer arreglo (3415a) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419a) asociado con un primer clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso durante un primer período de tiempo; y

acoplar selectivamente las salidas de los trayectos de señal de recepción/transmisión a un segundo arreglo (3415b) de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419b) asociado con un segundo clúster de nodos de acceso de los clústeres de nodos de acceso durante un segundo período de tiempo.

85. El método de la reivindicación 84, que comprende, además, un primer modo de conmutación y un segundo modo de conmutación, el primer modo de conmutación acopla el primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al primer arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través

de trayectos de señal de recepción/transmisión, y el segundo modo de conmutación acopla el segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de alimentador cooperativos al segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos a través de trayectos de señal de recepción/transmisión.

86. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 84-85, caracterizado además porque la recepción comprende:

recibir, durante el primer período de tiempo, un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno en el primer clúster de nodos de acceso para formar un primer conjunto de haces de retorno de usuario asociado con la primera área de cobertura de usuario durante el primer período de tiempo;
y

recibir, durante el segundo período de tiempo, un segundo conjunto de señales de retorno desde el segundo clúster de nodos de acceso para formar un segundo conjunto de haces de retorno de usuario asociado con la segunda área de cobertura de usuario durante el segundo período de tiempo.

87. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 84-86, caracterizado además porque la primera área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso y la segunda área de cobertura de usuario no se superpone con el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso.

88. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 84-87, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso está dentro de la segunda área de cobertura de usuario, y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso está dentro de la primera área de cobertura de usuario.

89. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 82-88, que comprende, además:

retransmitir el primer conjunto de señales de enlace ascendente de retorno desde un primer subconjunto de terminales de usuario en la primera área de cobertura de usuario durante el primer período de tiempo sobre un primer rango de frecuencias,

caracterizado porque la recepción comprende, además, recibir el primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno en el primer clúster de nodos de acceso durante el primer período de tiempo sobre el primer rango de frecuencias.

90. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 70-89, que comprende, además:

obtener las señales de retorno compuestas respectivas de los nodos de acceso para cada uno de los clústeres de nodos de acceso.

91. Un método para proporcionar un servicio de comunicación a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura (519) de usuario a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos múltiples de señal de recepción/transmisión (3430), el método comprende:

recibir, mediante elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416), las señales directas de entrada compuestas (545) que son superposiciones de señales de enlace ascendente directo (521) transmitidas por un conjunto de nodos de acceso (515), el conjunto de nodos de acceso comprende nodos de acceso de al menos un clúster de nodos de acceso, caracterizado porque los clústeres de nodos de acceso comprenden nodos de acceso en las ubicaciones distribuidas geográficamente dentro de un área correspondiente de áreas de nodos de acceso (3450);

generar señales de enlace descendente directo (512) a partir de las señales directas de entrada por medio de trayectos de señal de transmisión/recepción; y

transmitir las señales de enlace descendente directo por elementos de transmisión constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3429), caracterizado porque las señales de enlace descendente directo se transmiten a terminales de usuario.

92. El método de la reivindicación 91, caracterizado además porque:

los elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos comprenden un primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416a) que iluminan un primer clúster de nodos de acceso y un segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416b) que iluminan un segundo clúster de nodos de acceso.

93. El método de la reivindicación 92, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos recibe un primer subconjunto de señales directas de entrada compuestas sobre un primer rango de frecuencias y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos recibe un segundo subconjunto de señales directas de entrada compuestas sobre un segundo rango de frecuencias, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

94. El método de la reivindicación 93, caracterizado además porque la generación de señales de enlace descendente directo comprende la conversión de frecuencia del primer subconjunto de señales directas de entrada compuestas desde el primer rango de frecuencias a un tercer rango de frecuencias para obtener un primer subconjunto de señales de enlace descendente

directo y la conversión de frecuencia del segundo subconjunto de señales directas de entrada compuestas desde el segundo rango de frecuencias al tercer rango de frecuencias para obtener un segundo subconjunto de señales de enlace descendente directo.

95. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 93-94, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

96. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 93-94, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

97. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 94-96, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es menor que un ancho de banda combinado del primer rango de frecuencias y del segundo rango de frecuencias.

98. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 94-96, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda de al menos uno del primer rango de frecuencias o del segundo rango de frecuencias.

99. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 92-98, que comprende, además:

acoplar selectivamente las entradas de transpondedores de enlace directo a los elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos respectivos tanto del primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos o del segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos.

100. El método de la reivindicación 99, caracterizado además porque los elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos comprenden un primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3492a) que iluminan una primera porción del área de cobertura de usuario y un segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3429b) que iluminan una segunda porción del área de cobertura de usuario, y que comprende, además:

acoplar selectivamente las salidas de transpondedores de enlace directo a los elementos de transmisión constituyentes de enlace de usuario cooperativos respectivos tanto del primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de usuario cooperativos como del segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

101. El método de la reivindicación 100, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primero clúster de nodos de acceso no se superpone con la segunda porción del área de cobertura de usuario y el área de nodos de acceso correspondiente

del segundo clúster de nodos de acceso no se superpone con la primera porción del área de cobertura de usuario.

102. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 92-101, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodos de acceso a través de un único reflector (5621) y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el segundo clúster de nodos de acceso a través del único reflector.

103. El método de la reivindicación 102, caracterizado además porque:

el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos están dispuestos dentro de un único arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415).

104. El método de la reivindicación 102, caracterizado además porque:

el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos está dispuesto dentro de un primer arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415a) y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos están dispuestos dentro de un segundo arreglo, separado, de elementos de enlace de alimentador (3415b).

105. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 92-101, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodos de acceso a través de un primer reflector (5621a) y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el segundo clúster de nodos de acceso a través de un segundo reflector.

106. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 92-101, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodos de acceso a través de una primera porción de un reflector compuesto (5721) y el segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el segundo clúster de nodos de acceso a través de una segunda porción del reflector compuesto.

107. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 92-101, que comprende, además:

cambiar una dirección de iluminación de al menos uno del primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos o del segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos en respuesta a un cambio en la ubicación de un

área de nodos de acceso correspondiente de al menos un clúster de nodos de acceso.

108. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 91 -107, caracterizado además porque al menos una porción de al menos un clúster de nodos de acceso está fuera del área de cobertura del usuario.

109. Un sistema (502) para proporcionar un servicio de comunicaciones a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3430), que comprende:

medios para recibir las señales directas de entrada compuestas (545) que son superposiciones de señales de enlace ascendente directo (521) transmitidas por un conjunto de nodos de acceso (515), el conjunto de nodos de acceso comprende los nodos de acceso de al menos un clúster de nodos de acceso, caracterizado porque cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprende nodos de acceso en ubicaciones distribuidas geográficamente dentro de una correspondiente área de nodos de acceso (3450).

medios para generar señales de enlace descendente directo (512) a partir de las señales directas de entrada compuestas; y

medios para transmitir señales de enlace descendente directo a terminales de usuario.

110. El sistema de la reivindicación 109, caracterizado además porque los medios para la recepción comprenden, además:

primeros medios para recibir las señales directas de entrada compuestas transmitidas por un primer clúster de nodos de acceso; y

segundos medios para recibir las señales directas de entrada compuestas transmitidas por un segundo clúster de nodos de acceso.

111. El sistema de la reivindicación 110, caracterizado además porque:

los primeros medios de recepción reciben un primer subconjunto de señales directas de entrada compuestas sobre un primer rango de frecuencias; y

los segundos medios para recibir reciben un segundo subconjunto de señales directas de entrada compuestas por un segundo rango de frecuencias, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

112. El sistema de la reivindicación 111, caracterizado además porque el medio para generar las señales de enlace descendente directo comprende:

primeros medios para la conversión de frecuencia que convierte en frecuencia el primer subconjunto de señales directas de entrada compuestas desde el primer rango de frecuencias para obtener un primer subconjunto de señales de enlace descendente directo sobre un tercer rango de frecuencias;

segundos medios para la conversión de frecuencia que convierte en frecuencia el segundo subconjunto de señales directas de entrada compuestas desde el segundo rango de frecuencias para obtener un segundo subconjunto de señales de enlace descendente directo por el tercer rango de frecuencias.

113. El sistema de la reivindicación 112, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

114. El sistema de la reivindicación 112, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda de segundo rango de frecuencias.

115. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 112-1114, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es menor que un ancho de banda combinado del primer rango de frecuencias y del segundo rango de frecuencias.

116. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 112-114, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda de por lo menos uno del primer rango de frecuencias o del segundo rango de frecuencias.

117. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 110-116, que comprende, además:

medios para acoplar selectivamente entradas de los medios para generar las señales de enlace descendente directo a los primeros medios de recepción o los segundos medios de recepción.

118. El sistema de la reivindicación 117, caracterizado además porque el medio de transmisión transmite selectivamente las señales de enlace descendente a una primera porción de la cobertura de usuario o a una segunda porción del área de cobertura de usuario.

119. El sistema de la reivindicación 118, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primer clúster de nodos de acceso no se superpone con la segunda porción del área de cobertura de usuario y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso no se superpone con la primera porción del área de cobertura de usuario.

120. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 109-119, que comprende, además:

medios para cambiar una dirección de iluminación de al menos uno del primer medio de recepción o del segundo medio de recepción para la recepción en respuesta a un cambio en la ubicación de un área de nodos de acceso correspondiente de al menos uno de los clústeres de nodos de acceso.

121. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 109-119, caracterizado además porque al menos una porción de al menos uno de los clústeres de nodos de acceso están fuera del área de cobertura del usuario.

122. Un método para proporcionar un servicio de comunicación a las terminales de usuario (517) distribuidas geográficamente sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3426), el método comprende:

recibir las señales de enlace ascendente de retorno (525) mediante elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426) desde al menos parte de terminales de usuario;

generar señales de enlace descendente de retorno (527) desde las señales de enlace ascendente de retorno recibidas; y

transmitir las señales de enlace descendente de retorno por unos elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419) a un conjunto de nodos de acceso (515), el conjunto de nodos de acceso comprende los nodos de acceso de clústeres de nodos de acceso, caracterizado porque cada uno de los clúster de nodos de acceso comprende nodos de acceso en ubicaciones distribuidas geográficamente dentro de correspondientes áreas de nodos de acceso.

123. El método de la reivindicación 122, caracterizado además porque:

los elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos comprende un primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419a) que iluminan un primer clúster de nodos de acceso y un segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3419b) que ilumina un segundo clúster de nodos de acceso.

124. El método de la reivindicación 123, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos transmite un primer subconjunto de señales de enlace descendente de retorno por un primer rango de frecuencias y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos transmite un segundo subconjunto de señales de enlace descendente de

retorno por un segundo rango de frecuencias, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

125. El método de la reivindicación 124, caracterizado además porque la generación de señales de enlace descendente de retorno comprende la conversión en frecuencia de un primer subconjunto de señales de enlace ascendente de retorno desde un tercer rango de frecuencias al primer rango de frecuencias para obtener el primer subconjunto de señales de enlace descendente de retorno y la conversión en frecuencia de un segundo subconjunto de señales de enlace ascendente de retorno desde el tercer rango de frecuencias al segundo rango de frecuencias para obtener el segundo subconjunto de señales de enlace descendente de retorno.

126. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 124-125, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

127. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 124-125, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

128. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 125-127, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es menor que un ancho de banda combinado del primer rango de frecuencias y el segundo rango de frecuencias.

129. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 125-127, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda de al menos uno del primer rango de frecuencias o del segundo rango de frecuencias.

130. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 123, que comprende, además:
acoplar selectivamente las salidas de transpondedores de enlace de retorno a los elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos respectivos tanto del primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos como del segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos.

131. El método de la reivindicación 130, caracterizado además porque los elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos comprenden un primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426a) que iluminan una primera porción del área de cobertura de usuario y un segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426b) que iluminan una segunda porción del área de cobertura de usuario, y que comprende, además:

acoplar selectivamente las entradas de los transpondedores de enlace de retorno a los elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos respectivos tanto del primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de

enlace de usuario cooperativos como del segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

132. El método de la reivindicación 131, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primero clúster de nodos de acceso no se superpone con la segunda porción del área de cobertura de usuario y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo clúster de nodos de acceso no se superpone con la primera porción del área de cobertura de usuario.

133. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 123-132, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodos de acceso a través de un único reflector (5621) y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el segundo clúster de nodos de acceso a través del único reflector.

134. El método de la reivindicación 133, caracterizado además porque:
el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos están dispuestos dentro de un único arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415).

135. El método de la reivindicación 133, caracterizado además porque:
el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos están dispuestos dentro de un primer arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415a) y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos están dispuestos dentro de un segundo arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415b), separado.

136. El método de la reivindicación 123, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodos de acceso a través de un primer reflector (5621a) y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el segundo clúster de nodos de acceso a través del segundo reflector (5621b).

137. El método de la reivindicación 123, caracterizado además porque el primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos ilumina el primer clúster de nodo de acceso por medio de una primera porción de un compuesto del reflector (5721) y el segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador ilumina la segunda fase de clústeres de nodo de acceso por medio de una segunda porción del reflector compuesto.

138. El método de la reivindicación 123, que comprende, además:

cambiar una dirección de iluminación de al menos uno del primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos o del segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador cooperativos en respuesta a un cambio en la ubicación de un área de nodos de acceso correspondiente de al menos un clúster de nodos de acceso.

139. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 123-138, caracterizado además porque al menos una porción de al menos un clúster de nodo de acceso está fuera del área de cobertura del usuario.

140. Un sistema (502) para proporcionar un servicio de comunicaciones a las terminales de usuario (517) distribuidas sobre un área de cobertura de usuario (519) a través de un relé de extremo a extremo (503, 1202, 1502, 3403) que comprende trayectos de señal de recepción/transmisión (3430), el sistema comprende:

medios para recibir señales de enlace ascendente de retorno (527) desde al menos parte de la pluralidad de terminales de usuario;

medios para generar señales de enlace descendente de retorno (515) desde las señales de enlace ascendente de retorno recibidas; y

medios para transmitir las señales de enlace descendente de retorno a un conjunto de nodos de acceso, el conjunto de nodos de acceso comprende los nodos de acceso de al menos uno de los clústeres de nodos de acceso, caracterizado porque cada uno de los clústeres de nodos de acceso comprende nodos de acceso en ubicaciones distribuidas geográficamente dentro de las correspondientes áreas de nodos de acceso (3450).

141. El sistema de la reivindicación 140, caracterizado además porque los medios para la transmisión comprenden:

primeros medios de transmisión para transmitir a un primero los clústeres de nodos de acceso; y

segundos medios de transmisión para transmitir a un segundo de los clústeres de nodos de acceso.

142. El sistema de la reivindicación 141, que comprende, además:

medios de reflexión para reflejar señales de enlace descendente desde el primer y segundo medios de transmisión,

en donde el primer medio transmisor ilumina el primero de los clústeres de nodos de acceso a través de los medios de reflexión y el segundo medio de transmisión ilumina el segundo de los clústeres de nodos de acceso a través de los medios de reflexión.

143. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 141-142, que comprende, además:

medios para acoplar selectivamente las salidas de los medios para generar señales de enlace descendente de retorno a los medios respectivos para transmitir al primero de los clústeres de nodos de acceso o medios para transmitir al segundo de los clústeres de nodos de acceso.

144. El sistema de la reivindicación 143, caracterizado además porque los medios de recepción adicionales comprenden primeros medios de recepción para iluminar una primera porción del área de cobertura de usuario y segundos medios de recepción para iluminar una segunda porción del área de cobertura de usuario, y en donde los medios para el acoplamiento selectivo comprenden, además:

medios para acoplar selectivamente las entradas de los medios para generar señales de enlace descendente de retorno a los medios respectivos para iluminar la primera porción del área de cobertura de usuario y medios para iluminar la segunda porción del área de cobertura de usuario.

145. El sistema de la reivindicación 144, caracterizado además porque el área de nodos de acceso correspondiente del primero de los clústeres de nodos de acceso no se superpone con la segunda porción del área de cobertura de usuario y el área de nodos de acceso correspondiente del segundo de los clústeres de nodos de acceso no se superpone con la primera porción del área de cobertura de usuario.

146. El sistema de la reivindicación 141, que comprende, además:

un primer medio para reflejar al menos una de las señales de enlace descendente de retorno hacia el primero de la pluralidad de clústeres de nodos de acceso; y
un segundo medio para reflejar al menos una de las señales de enlace descendente de retorno hacia el segundo de la pluralidad de clústeres de nodos de acceso.

147. El sistema de la reivindicación 141, que comprende, además:

medios para reflejar, caracterizado además porque una primera porción de los medios para reflejar dirige las primeras señales entre un arreglo de elementos de enlace de alimentador (3415) y un primero de los clústeres de nodos de acceso y una segunda porción de los medios para reflejar dirige las segundas señales entre el arreglo de elementos de enlace de alimentador y un segundo de los clústeres de nodos de acceso.

148. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 140-147, que comprende, además:

medios para cambiar una dirección de iluminación de los medios de transmisión en respuesta a un cambio en la ubicación de un área de nodos de acceso correspondiente de al menos uno de los clústeres de nodos de acceso.

149. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 140-148, caracterizado además porque al menos una porción de al menos uno de los clústeres de nodo de acceso está fuera del área de cobertura de usuario.

150. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque los clústeres de nodos de acceso comprenden:

un primer clúster de nodos de acceso que comprende primeros nodos de acceso, caracterizado porque los primeros nodos de acceso obtienen un primer subconjunto de las señales directas específicas del nodo de acceso y transmiten un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo por un primer rango de frecuencias al relé de extremo a extremo basado en el primer subconjunto de las señales directas específicas del nodo de acceso; y un segundo clúster de nodos de acceso que comprende segundos nodos de acceso, caracterizado porque los segundos nodos de acceso obtiene un segundo subconjunto de las señales directas específicas del nodo de acceso y transmiten un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo por un segundo rango de frecuencias al relé de extremo a extremo basado en el segundo subconjunto de señales directas específicas del nodo de acceso, caracterizado porque el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

151. El sistema de la reivindicación 150, caracterizado además porque los primeros nodos de acceso del primer clúster de nodos de acceso se distribuyen geográficamente dentro de una primera área de nodos de acceso y los segundos nodos de acceso del segundo clúster de nodos de acceso se distribuye geográficamente dentro de una segunda área de nodos de acceso.

152. El sistema de la reivindicación 151, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso no se superpone con la segunda área de nodos de acceso.

153. El sistema de la reivindicación 151, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con la segunda área de nodos de acceso.

154. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 151-153, caracterizado además porque al menos una de la primera y la segunda áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

155. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 151-154, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda área de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

156. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 150-155, caracterizado además porque el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo se transporta a través de un primer conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo se transporta a través de un segundo conjunto de trayectos de señales de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo.

157. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 150-156, caracterizado además porque el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo y el segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo contribuyen a formar al menos un haz directo de usuario asociado a al menos una de las áreas de cobertura de haz directo de usuario.

158. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 156-157, caracterizado además porque el primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan a primeros elementos de antena (3426a) de un subsistema de antena de enlace de usuario (3420) del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan a segundos elementos de antena del subsistema de antena de enlace de usuario.

159. El sistema de la reivindicación 158, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer subconjunto de elementos de antena de un arreglo (3425) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo subconjunto de elementos de antena del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

160. El sistema de la reivindicación 159, caracterizado además porque los primeros elementos de antena y los segundos elementos de antena están dispuestas en un patrón de alimentación intercalado dentro del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

161. El sistema de la reivindicación 158, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

162. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 158-161, caracterizado además porque el número de primeros elementos de la antena es diferente del número de segundos elementos de la antena.

163. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 150-162, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que el ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

164. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 150-162, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

165. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 150-164, caracterizado además porque:

los primeros nodos de acceso comprende receptores (4002) que reciben las señales respectivas de un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno (527) desde el relé de extremo a extremo, cada uno del primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno comprende un primer compuesto de señales de enlace ascendente de retorno (525) transmitidas desde las terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de un primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo en el tercer rango de frecuencias;

los segundos nodos de acceso comprenden receptores que reciben señales respectivas de un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno desde el relé de extremo a extremo, cada uno del segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno comprende un segundo compuesto de señales de enlace ascendente de retorno transmitidas desde las terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de un segundo conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo por un cuarto rango de frecuencias, en donde el cuarto rango de frecuencias no se superpone con el tercer rango de frecuencias;

el generador de ponderación de haz genera una matriz de ponderación de haz de retorno (937) para la formación de haces de extremo a extremo de las transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a los primeros y segundos nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo; y

el formador de haces comprende un multiplicador de matriz que obtiene señales de haz de retorno (915) respectivas para las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario basado en un producto matricial de la matriz de ponderación de haz de retorno y un vector de las primera y segunda señales de enlace ascendente de retorno compuestas respectivas, en donde el primer y segundo conjuntos de señales de enlace descendente de retorno se corrigen para la sincronización y fase de los retardos de los trayectos respectivos y la fase cambia entre el relé de extremo a extremo y los primeros y segundos nodos de acceso.

166. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 150-165, que comprende, además:

una red de distribución, que distribuye la pluralidad de señales directas específicas de nodos de acceso a la primera y segunda pluralidades de nodos de acceso del primer y segundo clústeres de nodos de acceso.

167. El método de la reivindicación 25 caracterizado porque los clústeres de nodos de acceso comprenden: primeros nodos de acceso que comprenden los nodos de acceso de un primer clúster de nodos de acceso y los segundos nodos de acceso que comprenden los nodos de acceso de un segundo clúster de nodos de acceso; y en donde,

la transmisión comprende transmitir un primer conjunto de señales de enlace ascendente directo desde los primeros nodos de acceso por un primer rango de frecuencias; y

transmitir un segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo de los segundos nodos de acceso por un segundo rango de frecuencias, caracterizado porque el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

168. El método de la reivindicación 167, caracterizado además porque los primeros nodos de acceso del primer clúster de nodos de acceso se distribuyen geográficamente dentro de una primera área de nodos de acceso y los segundos nodos de acceso del segundo clúster de nodos de acceso se distribuye geográficamente dentro de una segunda área de nodos de acceso.

169. El método de la reivindicación 168, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso no se superpone con la segunda área de nodos de acceso.

170. El método de la reivindicación 168, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con la segunda área de nodos de acceso.

171. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 168-170, caracterizado además porque al menos una de las primeras o las segundas áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

172. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 168-171, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

173. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 167-172, caracterizado además porque el primer conjunto de señales de enlace ascendente directo se transporta a través de un primer conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo se transporta a través de un segundo conjunto de trayectos de señales de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo.

174. El método de la reivindicación 173, que comprende, además:

formar al menos un haz directo de usuario asociado a al menos una de las áreas de cobertura de haz directo de usuario basado al menos en un subconjunto del primer conjunto de señales de enlace ascendente directo y al menos un subconjunto del segundo conjunto de señales de enlace ascendente directo.

175. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 167-174, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

176. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 167-174, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

177. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 167-174, que comprende, además:

recibir, en cada una de los nodos de acceso, una señal respectiva de un primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno (527) del relé de extremo a extremo, cada una del primer conjunto de señales de enlace descendente de retorno comprende un primer compuesto de señales de enlace ascendente de retorno (525) transmitidas desde terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de un primer conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo por un tercer rango de frecuencia;

recibir, en los segundos nodos de acceso, señales respectivas de un segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno desde el relé de extremo a extremo, cada uno del segundo conjunto de señales de enlace descendente de retorno comprende un segundo compuesto de las señales de enlace ascendente de retorno transmitidas desde las terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de un segundo conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo sobre el segundo rango de frecuencias;

generar una matriz de ponderación de haz de retorno (937) para la formación de haces de extremo a extremo de transmisiones desde las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario a los primeros y segundos de nodos de acceso a través del relé de extremo a extremo; y

obtener las señales de haz de retorno (915) respectivas para las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario en base a un producto matricial de la matriz de ponderación de haz de retorno y un vector del primer y segundo compuestos respectivos de las señales de enlace ascendente de retorno, en donde el primer y

segundo conjuntos de señales de enlace descendente de retorno se corrigen para la sincronización y fase de los retardos de trayectos respectivos y la fase cambia entre el relé de extremo a extremo y la pluralidad de nodos de acceso.

178. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 167-177, que comprende, además:

distribuir las señales directas específicas del nodo de acceso a los primeros y segundos nodos de acceso del primer y el segundo clústeres de nodos de acceso.

179. El sistema de la reivindicación 47, caracterizado porque los clústeres de nodos de acceso comprenden:

un primer clúster de nodos de acceso que comprende primeros nodos de acceso, caracterizado porque los primeros nodos de acceso reciben primeras señales de enlace descendente de retorno desde el relé de extremo a extremo por un primer rango de frecuencias, cada una de las primeras señales de enlace descendente de retorno comprende un compuesto de señales de enlace ascendente de retorno transmitidas desde terminales de usuario y retransmitidas por al menos un subconjunto de un primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo para formar una primera señal de retorno compuesta;

un segundo clúster de nodos de acceso que comprende segundos de nodos de acceso, en donde los segundos nodos de acceso reciben las segundas señales de enlace descendente de retorno desde el relé de extremo a extremo por un segundo rango de frecuencias, cada una de las segunda señales de enlace descendente de retorno que comprende un compuesto de las señales de enlace ascendente de retorno transmitidas desde las terminales de usuario y retransmitidas por al menos a subconjunto de un segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión del relé de extremo a extremo para formar una segunda señal de retorno compuesta, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

180. El sistema de la reivindicación 179, caracterizado además porque los primeros pluralidad de nodos de acceso del primer clúster de nodos de acceso se distribuye geográficamente dentro de una primera área de nodos de acceso y los segundos nodos de acceso del segundo clúster de nodos de acceso se distribuye geográficamente dentro de una segunda área de nodos de acceso.

181. El sistema de la reivindicación 180, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso no se superpone con la segunda área de nodos de acceso.

182. El sistema de la reivindicación 180, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con la segunda área de nodos de acceso.

183. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 180-182, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

184. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 180-183, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

185. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 179-184, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

186. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 179-184, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

187. El sistema de la reivindicación 179, caracterizado además porque al menos una de las señales de haz de retorno para al menos una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario se determina en base al menos a un subconjunto de las primeras señales de enlace descendente de retorno y al menos un subconjunto de las segundas señales de enlace descendente de retorno.

188. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 179-187, caracterizado además porque el primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan a unos primeros elementos de antena (3426a) de un subsistema de antena de enlace de usuario (3420) del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan a unos segundos elementos de antena del subsistema de antena de enlace de usuario.

189. El sistema de la reivindicación 188, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer subconjunto de elementos de antena de un arreglo (3425) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo subconjunto de elementos de antena del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

190. El sistema de la reivindicación 189, caracterizado además porque los primeros elementos de antena y los segundos elementos de antena están dispuestos en un patrón de alimentación intercalado dentro del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

191. El sistema de la reivindicación 188, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426a), y los segundos elementos de antena son un segundo arreglo (3425b) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426b).

192. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 188-191, caracterizado además porque el número de primeros elementos de la antena es diferente a el número de segundos elementos de la antena.

193. El método de la reivindicación 90, caracterizada porque recibir comprende:

recibir, en un primer clúster de nodos de acceso que comprende primeros nodos de acceso, las primeras señales de enlace descendente de retorno del relé de extremo a extremo por un primer rango de frecuencias,

recibir, en un segundo clúster de nodos de acceso que comprende segundos nodos de acceso, las segundas señales de enlace descendente de retorno desde el relé de extremo a extremo por un segundo rango de frecuencias, caracterizado porque el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias.

194. El método de la reivindicación 193, caracterizado además porque los primeros nodos de acceso del primer clúster de nodos de acceso se distribuyen geográficamente dentro de una primera área de nodos de acceso y los segundos nodos de acceso del segundo clúster de nodos de acceso se distribuye geográficamente dentro de una segunda área de nodos de acceso.

195. El método de la reivindicación 194, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso no se superpone con la segunda área de nodos de acceso.

196. El método de la reivindicación 194, caracterizado además porque la primera área de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con la segunda área de nodos de acceso.

197. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 194-196, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda áreas de nodos de acceso se superpone al menos parcialmente con el área de cobertura de usuario.

198. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 194-197, caracterizado además porque al menos una de la primera o la segunda áreas de nodos de acceso no se superpone con el área de cobertura de usuario.

199. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 193-198, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

200. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 193-198, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

201. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 193-200, caracterizado además porque al menos una de las señales de haz de retorno para al menos una de las áreas de cobertura de haz de retorno de usuario se determina en base a al menos un subconjunto de las

primeras señales de enlace descendente de retorno y al menos un subconjunto de las segundas señales de enlace descendente de retorno.

202. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 193-201, caracterizado además porque el primer conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan con primeros elementos de antena (3426a) de un subsistema de antena de enlace de usuario (3420) del relé de extremo a extremo y el segundo conjunto de los trayectos de señal de recepción/transmisión se acoplan a segundos elementos de antena (3426b) del subsistema de antena de enlace de usuario.

203. El método de la reivindicación 202, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer subconjunto de elementos de antena de un arreglo (3425) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos, y los segundos elementos de antena son un segundo subconjunto de elementos de antena del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

204. El método de la reivindicación 203, caracterizado además porque los primeros elementos de antena y los segundos elementos de antena están dispuestas en un patrón de alimentación intercalado dentro del arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos.

205. El método de la reivindicación 202, caracterizado además porque los primeros elementos de antena son un primer arreglo (3425a) de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426a), y los segundos elementos de antena (3425b) son un segundo arreglo de elementos de antena constituyentes de enlace de usuario cooperativos (3426b).

206. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 202-205, caracterizado además porque el número de primeros elementos de la antena es diferente del número de segundos elementos de la antena.

207. El método de la reivindicación 91 caracterizado porque recibir comprende:
recibir, en el relé de extremo a extremo, primeras señales de enlace ascendente directo compuestas y segundas señales de enlace ascendente directo compuestas, caracterizado porque cada una de las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas es una superposición de primeras señales de enlace ascendente directo transmitidas por los nodos de acceso por un primer rango de frecuencias y cada una de las segundas señales de enlace ascendente directo compuestas es una superposición de segundas señales de enlace ascendente directo transmitidas por los nodos de acceso por un segundo rango de frecuencias, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias; y

la transmisión comprende transmitir las señales de enlace descendente directo a las terminales de usuario por un tercer rango de frecuencias.

208. El método de la reivindicación 207, caracterizado además porque la recepción comprende:

recibir, en el relé de extremo a extremo, señales de enlace ascendente compuestas a través de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador (3416); y

la división de cada una de las señales de enlace ascendente directo compuestas en una de las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas y una de las segundas señales de enlace ascendente directo compuestas.

209. El método de la reivindicación 207, caracterizado además porque la recepción comprende:

recibir las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas a través de un primer conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416a); y

recibir las segundas señales de enlace ascendente directo compuestas a través de un segundo conjunto de elementos de recepción constituyentes de enlace de alimentador cooperativos (3416b).

210. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 207-209, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es mayor que un ancho de banda de al menos uno del primer rango de frecuencias o el segundo rango de frecuencias.

211. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 207-210, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

212. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 207-210, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

213. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 207-210, caracterizado además porque el primer rango de frecuencias comienza en una primera frecuencia base y el segundo rango de frecuencias comienza en una segunda frecuencia base que es al menos una vez y media la primera frecuencia base.

214. El sistema de la reivindicación 109, en donde:

primeras de las señales de enlace ascendente directo son transmitidas por los nodos de acceso por un primer rango de frecuencias y las segundas señales de enlace ascendente directo son transmitidas por los nodos de acceso por un

segundo rango de frecuencias, y en donde el segundo rango de frecuencias no se superpone con el primer rango de frecuencias;
cada una de las señales de enlace descendente directo es generada a partir de una de las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas o de segundas señales de enlace ascendente directo compuestas; y
las señales de enlace descendente directo son transmitidas a las terminales de usuario por un tercer rango de frecuencias.

213. El sistema de la reivindicación 212, caracterizado además porque los medios para recibir comprenden:

medios para recibir señales de enlace ascendente directo compuestas; y
medios para dividir cada una de las señales de enlace ascendente directo compuestas en una de las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas y una de una las segundas señales de enlace ascendente directo compuestas.

214. El sistema de la reivindicación 212, caracterizado además porque los medios para recibir comprenden:

primeros medios para recibir las primeras señales de enlace ascendente directo compuestas; y
segundos medio para recibir las segundas señales de enlace ascendente directo compuestas;

215. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 212-214, caracterizado además porque un ancho de banda del tercer rango de frecuencias es mayor que un ancho de banda de al menos uno del primer rango de frecuencias o el segundo rango de frecuencias.

216. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 212-215, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

217. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 212-215, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del segundo rango de frecuencias.

218. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 212-217, caracterizado además porque el primer rango de frecuencias comienza en una primera frecuencia base y el segundo rango de frecuencias comienza en una segunda frecuencia base que es al menos una vez y media la primera frecuencia base.

219. El método de la reivindicación 122, en donde:

recibir, comprende recibir señales de enlace ascendente de retorno compuestas por un primer rango de frecuencias;

generar, comprende generar primeras señales de enlace descendente de retorno compuestas y segundas señales de enlace descendente de retorno compuestas, caracterizado porque cada primera señal de enlace descendente de retorno compuestas se genera a partir de una de las señales de enlace ascendente de retorno compuestas, y cada una de las segundas señales de enlace descendente de retorno compuestas se genera a partir de una de las señales de enlace ascendente de retorno compuestas; y

transmitir, comprende transmitir las primeras señales de enlace descendente de retorno compuesta sobre un segundo rango de frecuencias y las segundas señales de enlace descendente de retorno compuestas por un tercer rango de frecuencias, en donde el tercer rango de frecuencias no se superpone con el segundo rango de frecuencias.

220. El método de la reivindicación 219, caracterizado además porque la transmisión comprende:

combinar una de las primeras señales de enlace descendente de retorno compuestas y una de las segundas señales de enlace descendente de retorno compuestas para obtener una señal de enlace descendente de retorno compuesta combinada para la emisión a través de uno de los elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador.

221. El método de la reivindicación 219, caracterizado además porque la transmisión comprende:

transmitir las primeras señales de enlace descendente de retorno compuestas a través de un primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador (3419a); y

transmitir las segundas señales de enlace descendente de retorno compuestas a través de un segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador (3419b).

222. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 219-221, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es mayor que un ancho de banda de al menos uno del segundo rango de frecuencias o del tercer rango de frecuencias.

223. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 219-221, caracterizado además porque un ancho de banda del segundo rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del tercer rango de frecuencias.

224. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 219-222, caracterizado además porque un ancho de banda del segundo rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del tercer rango de frecuencias.

225. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 219-224, caracterizado además porque el segundo rango de frecuencias comienza en un primer rango de frecuencias y el tercer rango de frecuencias comienza en una segunda frecuencia base que es al menos una vez y media la primera frecuencia base.

226. El sistema de la reivindicación 140, en donde:

las señales de enlace ascendente de retorno son recibidas por un primer rango de frecuencias;

caracterizado porque cada una de las primeras señales de enlace descendente de retorno se generan a partir de una de las señales de enlace ascendente de retorno, y cada una de las segundas señales de enlace descendente de retorno se genera a partir de una de las señales de enlace ascendente de retorno; y

las primeras señales de enlace descendente de retorno son transmitidas sobre un segundo rango de frecuencias y las segundas señales de enlace descendente de retorno son transmitidas por un tercer rango de frecuencias, en donde el tercer rango de frecuencias no se superpone con el segundo rango de frecuencias.

227. El sistema de la reivindicación 226, caracterizado además porque los medios para la transmisión comprenden:

medios para combinar una de las primeras señales de enlace descendente de retorno y una de las segundas señales de enlace descendentes de retorno compuestas para obtener una señal de enlace descendente de retorno compuesta combinada para la emisión a través de uno de los elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador (3419).

228. El sistema de la reivindicación 226, caracterizado además porque los medios para la transmisión comprenden:

primeros medios para transmitir las primeras señales de enlace descendente de retorno compuestas a través del primer conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador (3419a); y

segundos medios para transmitir las segundas señales de enlace descendente de retorno a través de un segundo conjunto de elementos de transmisión constituyentes de enlace de alimentador (3419b).

229. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 226-228, caracterizado además porque un ancho de banda del primer rango de frecuencias es mayor que un ancho de banda de al menos uno del segundo rango de frecuencias o del tercer rango de frecuencias.

230. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 226-229, caracterizado además porque un ancho de banda del segundo rango de frecuencias es el mismo que un ancho de banda del tercer rango de frecuencias.

231. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 226-229, caracterizado además porque un ancho de banda del segundo rango de frecuencias es diferente de un ancho de banda del tercer rango de frecuencias.

232. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 226-231, caracterizado además porque el segundo rango de frecuencias comienza en una primera frecuencia base y el tercer rango de frecuencias comienza en una segunda frecuencia base que es al menos una vez y media la primera frecuencia base.