

SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA DISEÑAR Y ALIMENTAR NODOS

DE RED DE MALLA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad sobre (i) la Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/875,391, presentada el 17 de julio de 2019 y titulada
5 “METHODS FOR PROVIDING POWER TO WIRELESS MESH NETWORK RADIOS”, y (ii) Solicitud Provisional de Estados Unidos No. 62/879,295, presentada el 26 de julio de 2019, y titulada “METHODS FOR PROVIDING POWER TO WIRELESS MESH NETWORK NODES”, cada uno de los cuales se
10 incorpora en el presente documento como por referencia en su totalidad.

Antecedentes

Los sistemas de comunicaciones y redes alámbricas e inalámbricas se despliegan ampliamente para proporcionar varios tipos de características funcionales y de comunicación, que incluyen, pero no se limitan a, aquellas para
15 Internet para hogar de alta velocidad, seguridad y automatización, y/u otras. Estos sistemas pueden ser capaces de soportar comunicaciones con un usuario a través de una conexión de comunicación o una acción de gestión del sistema.

Enfoques actuales de implementación de redes de malla de comunicación inalámbrica para acceso inalámbrico fijo, especialmente para redes que tienen
20 una longitud de enlace de onda milimétrica muy corta de punto a punto (“ptp”) y/o punto a multipunto (“ptmp”) (por ejemplo, 50~300 metros), implican el desarrollo de sitio/nodo de Punto de Presencia (“PoP”) de fibra y el desarrollo de

un sitio de hogar semilla que puede implicar el establecimiento de múltiples enlaces ptp/ptmp largos desde un sitio PoP de fibra hasta un sitio de hogar semilla. A su vez, se lleva a cabo un análisis de línea de vista ("LOS") desde los hogares semilla para los posibles hogares ancla (por ejemplo, clientes
5 inalámbricos fijos de Internet de alta velocidad) para identificar clientes potenciales y se lleva a cabo la comercialización (que incluye ventas puerta a puerta para un área pequeña) para construir un anillo o varios anillos de hogares ancla para una red de malla de comunicación inalámbrica. Una vez que se completan las ventas y/o la instalación de hogares ancla que forman un anillo
10 parcial, un anillo completo o anillos múltiples, se inicia la siguiente ronda de ventas para clientes potenciales objetivo (disponibilidad de LOS a los nodos existentes) para extender la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, al agregar hogares o anillos de anclaje adicionales a la porción recién creada de la red de malla de comunicación inalámbrica).

15 Sin embargo, este enfoque actual de implementación de red de malla de comunicación inalámbrica presenta muchas deficiencias. Como un ejemplo, este enfoque de implementación actual ralentiza la eficiencia en el diseño y el despliegue de una red de malla de comunicación inalámbrica, especialmente una red de malla de comunicación inalámbrica que se extiende sobre un área
20 geográfica grande (por ejemplo, 10 ~ 20 millas cuadradas), debido a la naturaleza inherentemente secuencial de las etapas intermedias en la comercialización utilizando las ventas puerta a puerta (directo al hogar) que se

realizan a nivel de anillo o clúster de malla en lugar de en una gran porción del área de cobertura prevista de la red de malla de comunicación inalámbrica.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de sistemas y procedimientos mejorados relacionados con el diseño y la operación de la red de malla de comunicación inalámbrica para hacer que la implementación de una red de malla de comunicación inalámbrica sea más eficiente.

Los enfoques actuales de diseño de redes de malla de comunicación inalámbrica también presentan muchas deficiencias. Por ejemplo, debido a la longitud relativamente corta de un enlace de comunicación inalámbrica de una red de malla de comunicación inalámbrica que opera en el espectro de ondas milimétricas (“mmWave”), se requiere una gran cantidad de saltos de enlaces de comunicación ptp o ptmp punto a multipunto necesarios para conectar a los usuarios finales (por ejemplo, clientes) a la red central o al centro de datos. Esto da como resultado un requisito de una gran cantidad de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica para cubrir un área de cobertura de tamaño mediano a grande. Cada nodo de red de malla de comunicación inalámbrica que aloja un equipo de comunicación ptp/ptmp mmWave único o múltiple requiere un suministro ininterrumpido de energía para las operaciones. Casi todos los nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas no solo transportan datos de un usuario final (por ejemplo, el cliente en la ubicación del nodo), sino que también transportan datos de otros nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas. Por lo tanto, la interrupción en la fuente de alimentación a un nodo

de red de malla de comunicación inalámbrica puede afectar a múltiples nodos de red de malla de comunicación inalámbrica. Sin embargo, los enfoques actuales de diseño de redes de malla de comunicación inalámbrica se basan en unidades de fuente de alimentación de respaldo y cables que van desde las radios hasta las unidades de fuente de alimentación de cada nodo clave de la red de malla de comunicación inalámbrica, lo que requiere mucho tiempo de instalación y mano de obra.

Por lo tanto, subsiste una necesidad en la técnica de sistemas y procedimientos mejorados relacionados con el diseño y la operación de redes de malla de comunicación inalámbrica utilizando un enfoque flexible para alimentar redes de malla de comunicación inalámbrica que darán como resultado un despliegue rápido de las redes de malla de comunicación inalámbrica al reducir el tiempo de instalación y coste.

Información general

En el presente documento se divulgan sistemas y procedimientos que se relacionan con el diseño, instalación y despliegue de redes de malla de comunicación inalámbrica. En un aspecto, los sistemas y procedimientos divulgados pueden involucrar una fase de comercialización previa que incluye varias subfases, tales como comercialización en redes sociales/en línea, comercialización basada en radio/televisión y comercialización basada en correo, que pueden generar clientes potenciales para posibles clientes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) que expresaron interés en suscribirse

a un servicio de Internet basado en una red de malla de comunicación inalámbrica. Con base en estos prospectos, se identifica un área de interés (“AOI”) que se utiliza para la posterior comercialización/ventas puerta a puerta. Luego, un agente de comercialización/ventas puerta a puerta carga información sobre clientes potenciales que firmaron un acuerdo en un sistema informático (por ejemplo, un servidor o una unidad compartida) o accede a una aplicación de software (por ejemplo, una aplicación móvil) para proporcionar información en tiempo real, información sobre clientes potenciales (por ejemplo, información de red de malla asociada con un cliente potencial dado) a un motor de planificación de red. La aplicación de software también puede recibir información sobre clientes potenciales de la fase de comercialización previa y enviar la información al motor de planificación de red.

En base a varios criterios definidos en el presente documento, el motor de planificación de redes puede descalificar a algunos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) y seleccionar a los clientes potenciales restantes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/desarrollo de redes de malla de comunicación inalámbrica. En algunos casos, a través de un circuito de retroalimentación, el motor de planificación de la red puede convertir a un cliente potencial (y/o su ubicación respectiva) desde un estado descalificado hasta un estado seleccionado o desde un estado seleccionado hasta un estado descalificado. Adicionalmente en algunos casos, el motor de planificación de red también puede seleccionar entre

aquellos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) que no están seleccionados para la construcción de una red de malla de comunicación inalámbrica para un nivel diferente de servicio que se construye en una fase posterior. Los diferentes niveles de servicio pueden incluir diferentes
5 tecnologías, acuerdos de nivel de servicio y/o precios de equipos.

En algunos casos, el motor de planificación de red también puede interactuar con la fase de comercialización puerta a puerta cuando es necesario encontrar clientes adicionales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) y agregar sitios en sus ubicaciones para construir una red de malla de
10 comunicación inalámbrica completa. El motor de planificación de red también puede interactuar con una fase de instalación/despliegue de red que puede implicar un motor de programación y un motor de optimización que son capaces de realizar diversas funciones. Por ejemplo, en base a una lista de ubicaciones de clientes y el formato de la red de malla de comunicación inalámbrica, el motor
15 de programación (con la ayuda del motor de optimización) puede facilitar la planificación (por ejemplo, por horas, días y/o semanas) de la respectiva programación de varios equipos de instalación que trabajan en diferentes fases de la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica, que incluyen la instalación eléctrica, tendido de línea, montaje de antena, instalación
20 del nodo ptp/ptmp, alineación, aprovisionamiento y/o activación del servicio al cliente a nivel de clúster, entre otros ejemplos.

Un experto en la técnica apreciará que algunas de las fases anteriores se pueden omitir o pueden interactuar con varias otras fases de varias maneras o pueden tener lugar en un orden diferente.

En otro aspecto, los sistemas y procedimientos divulgados pueden
5 implicar la identificación de un Área de Interés que se selecciona en base a múltiples factores que se describen con más detalle a continuación. Con base en el Área de Interés identificada, se ejecuta una fase de comercialización previa que incluye varias subfases, tales como comercialización en redes sociales/en línea, comercialización basada en radio/televisión y comercialización basada en
10 correo, para generar prospectos para clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) que expresaron interés en suscribirse a un servicio de internet basado en una red de malla de comunicación inalámbrica. El procedimiento divulgado puede luego pasar a una fase de comercialización puerta a puerta como se describió anteriormente.

15 En base a varios criterios definidos en el presente, un motor de planificación de redes puede descalificar a algunos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) y seleccionar a los clientes potenciales restantes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/desarrollo de redes de malla de comunicación inalámbrica. En
20 algunos casos, a través de un ciclo de retroalimentación, el motor de planificación de la red puede convertir la ubicación de un cliente potencial desde un estado descalificado hasta un estado seleccionado y viceversa. Adicionalmente, en

algunos casos, el motor de planificación de red también puede seleccionar entre aquellos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) que no están seleccionados para la construcción de una red de malla de comunicación inalámbrica para un nivel diferente de servicio que se construye en una fase posterior. Los diferentes niveles de servicio pueden incluir diferentes tecnologías, acuerdos de nivel de servicio y/o precios de equipos.

En algunos casos, el motor de planificación de red también puede interactuar con la fase de comercialización puerta a puerta cuando es necesario encontrar clientes adicionales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) y agregar sitios en sus ubicaciones para construir una red de malla de comunicación inalámbrica completa. El motor de planificación de red también puede interactuar con una fase de instalación/despliegue de red que puede implicar un motor de programación y un motor de optimización que son capaces de realizar varias funciones. Por ejemplo, en base a una lista de ubicaciones de clientes y el formato de la red de malla de comunicación inalámbrica, el motor de programación (con la ayuda del motor de optimización) puede facilitar la planificación (por ejemplo, por horas, días y/o semanas) de las respectivas programaciones de varios equipos de instalación que trabajan en diferentes fases de la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica, que incluye la instalación eléctrica, tendido de línea, montaje de antena, instalación del nodo ptp/ptmp, alineación, aprovisionamiento y/o activación del servicio al cliente a nivel de clúster, entre otros ejemplos.

Un experto en la técnica apreciará que algunas de las fases anteriores se pueden omitir o pueden interactuar con varias otras fases de diversas formas o pueden tener lugar en un orden diferente.

En aún aspecto, los sistemas y procedimientos divulgados pueden
5 implicar facilitar el diseño, construcción y/u operación de una red de malla de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, los presentes sistemas y procedimientos pueden implicar facilitar el diseño y/o la construcción de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica que pueden tener la capacidad de establecer
10 enlaces de comunicación ptp de haz extremadamente estrecho, enlaces de comunicación ptp de haz extremadamente estrecho orientables, enlaces de comunicación ptmp de haz estrecho, enlaces de comunicación ptp de banda ultraancha y/o una combinación de enlaces de comunicación ptp y ptmp, entre otras cosas. En términos generales, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar varias fases.

15 Como ejemplo, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para realizar un estudio del sitio de un edificio (que puede ser un nodo de red de malla inalámbrica) para validar la conectividad de línea de visión entre el edificio y un edificio vecino (que también puede ser un nodo de red de malla inalámbrica) para garantizar que se
20 puedan establecer los enlaces de comunicación bidireccional que forman parte de una red de comunicación de malla inalámbrica. En algunos casos, la inspección del sitio puede implicar la validación de un cierto umbral mínimo de

señal para la conectividad de línea de visión entre el edificio y un edificio vecino en lugar de la validación basada en la conectividad de línea de visión estricta.

Como otro ejemplo, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para la instalación al aire libre de radios de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, radios ptp y/o ptmp). En una realización, la instalación al aire libre de las radios de red de malla inalámbrica puede tener lugar en el techo de un edificio (por ejemplo, una casa) utilizando uno o más montajes de antena. Se debe entender, sin embargo, que la instalación de las radios de la red de malla inalámbrica también se puede realizar en una ubicación exterior diferente que no sea un edificio.

Como otro ejemplo más, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para tender uno o más cables desde una radio de red de malla de comunicación inalámbrica determinada hasta una caja de fuente de alimentación, que puede proporcionar energía a la radio de red de malla inalámbrica determinada y transportar datos entre el enrutador de un cliente y el centro de datos de la red de malla de comunicación inalámbrica. La construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica también puede implicar la instalación de la caja de fuente de alimentación y/o la alineación de radios de red de malla de comunicación inalámbrica para establecer enlaces de comunicación de línea de visión con radios de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos.

En algunos casos, donde un edificio tiene una antena parabólica existente (que puede o no estar operativa), los cables coaxiales existentes se pueden utilizar (en lugar de tender un nuevo cable eléctrico) para alimentar radios de red de malla inalámbrica si las radios están diseñadas para tener un Interfaz coaxial para alimentación. En los casos en que una radio no tenga una interfaz coaxial para alimentar la radio, se puede utilizar un adaptador para convertir una interfaz de energía de la radio en una interfaz coaxial. En este sentido, el uso de una antena parabólica existente puede ahorrar tiempo de instalación para un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica y puede generar ahorros en gastos operativos ("OPEX") para un operador de red de malla de comunicación inalámbrica.

Como un ejemplo adicional, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para la instalación del enrutador de un cliente y la activación de un servicio de red. En la práctica, dicha instalación puede realizarse en interiores, tal como el hogar del cliente. Sin embargo, se debe entender que dicha instalación también puede tener lugar en otro lugar que no sea el hogar del cliente.

Adicionalmente, se debe entender que la construcción de un nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas puede tomar varias otras formas y las fases para dicha construcción también pueden tomar varias otras formas. Por ejemplo, la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar más o menos fases que las fases de ejemplo

descritas anteriormente, y cada fase puede implicar una o más etapas intermedias.

En la práctica, un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede depender de los nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos para transportar los datos de su usuario final (por ejemplo, el cliente) desde el enrutador de un cliente hasta un centro de datos de una red de malla de comunicación inalámbrica. En este sentido, los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica no solo pueden transportar los datos de sus respectivos usuarios finales, sino que también pueden ayudar a transferir datos de otros nodos de la red de malla inalámbrica que pertenecen a otros usuarios finales de la red de malla de comunicación inalámbrica. Por lo tanto, puede no ser posible construir nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de forma aislada y su aprovisionamiento y prueba de extremo a extremo pueden depender del aprovisionamiento, prueba y/o energía de las radios de red de malla de comunicación inalámbrica desde otros nodos de red de malla inalámbrica. (por ejemplo, nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos).

Adicionalmente, en la práctica, el trabajo eléctrico requerido para proporcionar energía a una radio de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado (por ejemplo, tender uno o más cables desde una radio de red de malla de comunicación inalámbrica determinada a una caja de fuente de alimentación) puede implicar una cantidad significativa de instalación hora.

Por ejemplo, cuando el trabajo eléctrico para proporcionar energía a un nodo de radio de red de malla de comunicación inalámbrica determinado se debe realizar fuera de un edificio, dicho trabajo eléctrico puede implicar la instalación de una caja de fuente de alimentación y el tendido de cables eléctricos y de datos desde la caja de fuente de alimentación. al techo del edificio donde se planifica instalar la radio de red de malla de comunicación inalámbrica dada. En los casos en los que el trabajo eléctrico para proporcionar energía a un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado deba realizarse dentro de un edificio, dicho trabajo eléctrico puede implicar etapas adicionales que requieren programación y coordinación con un cliente que sea propietario o resida en el edificio.

Además, en la práctica, la finalización exitosa de la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede depender de la finalización de dicho trabajo eléctrico requerido para proporcionar energía a un nodo de radio de red de malla de comunicación inalámbrica determinado, lo que a su vez puede facilitar el establecimiento de enlaces de comunicación bidireccional con otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos y forman colectivamente una red de malla de comunicación inalámbrica. Sin embargo, en algunos casos, incluso después de completar dicho trabajo eléctrico, es posible que una radio de red de malla de comunicación inalámbrica dado aún no pueda establecer comunicaciones de línea de vista con una radio de red de malla de comunicación inalámbrica desde un nodo de red de malla de

comunicación inalámbrica vecino o el propietario de un edificio o el cliente pueden decidir no ser parte de la red de malla de comunicación inalámbrica. En tales casos, mientras que las radios de red de malla de comunicación inalámbrica y los mástiles de antena se pueden quitar y se pueden reutilizar para construir un nodo de red de malla inalámbrica diferente, el trabajo eléctrico completado para proporcionar energía a una radio de red de malla inalámbrica dada (por ejemplo, cable y/o instalación de la caja de fuente de alimentación) no se puede reutilizar y puede resultar en la pérdida de gastos de capital para un operador de red de malla de comunicación inalámbrica.

Para abordar uno o más problemas relacionados con la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, en un aspecto, en el presente documento se divulga una unidad modular portátil que se puede instalar fácilmente en un edificio, donde la unidad modular portátil comprende una fuente de alimentación portátil que se puede utilizar para proporcionar energía de manera eficiente a un nodo de radio de red de malla de comunicación inalámbrica determinado que puede instalarse en el techo de un edificio (o en alguna otra ubicación al aire libre). La fuente de alimentación portátil puede adoptar varias formas.

Por ejemplo, la fuente de alimentación portátil puede incluir un panel solar. Se debe entender, sin embargo, que la fuente de alimentación portátil puede tomar varias otras formas, tales como una fuente de alimentación que incluye una batería de reserva. A este respecto, la fuente de alimentación portátil puede

ser capaz de proporcionar energía a una o más radios durante varios días, semanas o proporcionar energía perpetuamente (por ejemplo, utilizando paneles solares).

Adicionalmente, en algunas realizaciones, la unidad modular portátil
5 también puede incluir montajes de antena, radios de red de malla de comunicación inalámbrica, entre otros equipos necesarios para construir eficientemente un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica. En términos generales, esta unidad modular portátil puede inicialmente proporcionar energía a las radios de la red de malla de comunicación inalámbrica y permitir
10 que un instalador de la red de malla inalámbrica configure rápidamente las radios de la red de malla inalámbrica y active el nodo de la red de malla de comunicación inalámbrica sin necesidad de que el instalador realice ningún trabajo eléctrico. (por ejemplo, instalación de cable y/o caja de alimentación). En un momento posterior, como cuando se completa una sección particular de la
15 red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, al alimentar varios nodos de la red de comunicación inalámbrica en una sección particular), el instalador de la red de malla de comunicación inalámbrica puede quitar fácilmente una fuente de alimentación portátil de una unidad modular en un nodo de red de comunicación inalámbrica dado y reemplazarlo con un cable eléctrico que se
20 extiende desde una caja de fuente de alimentación para extraer energía de la línea de energía principal de un edificio. Otros componentes de una unidad

modular portátil (por ejemplo, radios) también se pueden retirar fácilmente de la unidad modular portátil e instalarse utilizando soportes de techo.

De acuerdo con lo anterior, en un aspecto, en el presente documento se divulga un nodo de comunicación inalámbrica de una red de malla de comunicación inalámbrica ubicada en un edificio, donde el nodo de comunicación inalámbrica incluye (1) uno o más montajes de antena, (2) una o más radios de comunicación inalámbrica montados en uno o más soportes de antena y (3) una fuente de alimentación portátil acoplada a cada una de las una o más radios de comunicación inalámbrica a través de un cable respectivo, donde la fuente de alimentación portátil está configurada para proporcionar energía a cada una de las una o más radios de comunicación inalámbrica.

En otro aspecto, en el presente documento se divulga un nodo de comunicación inalámbrica de una red de malla de comunicación inalámbrica ubicada en un edificio, donde el nodo de comunicación inalámbrica incluye (1) uno o más montajes de antena, (2) una o más radios de comunicación inalámbrica montadas en uno o más montajes de antena, y (3) una interfaz coaxial que está acoplada a una fuente de alimentación instalada en el edificio a través de un cable preexistente para una antena parabólica, donde la interfaz coaxial está configurada para recibir energía desde la fuente de alimentación a través del cable preexistente y suministrar la energía recibida a una o más radios de comunicación inalámbrica.

Un experto en la técnica apreciará estos, así como muchos otros aspectos, al leer la siguiente divulgación.

Breve descripción de los dibujos

Una mayor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente
5 descripción se puede realizar con referencia a los siguientes dibujos.

La FIG. 1A representa un diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 1B representa otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y
10 desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 2A representa un ejemplo de fase de comercialización previa, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 2B representa otro ejemplo de fase de comercialización previa,
15 de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 3A representa otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 3B representa otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y
20 desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 4 representa otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 5 representa una fase de instalación/despliegue de red de ejemplo, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 6 representa otro ejemplo de fase de instalación/despliegue de red, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 7A representa un diagrama de flujo de nivel de resumen de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 7B representa otro diagrama de flujo de nivel de resumen de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 8 representa otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación;

La FIG. 9 representa un área de cobertura de ejemplo de una red de malla de comunicación inalámbrica a medida que se agregan o eliminan clientes, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación; y

La FIG. 10 representa una infraestructura privada de ejemplo en la que se puede instalar un equipo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con varios aspectos de esta divulgación.

La FIG. 11 representa un diagrama de ejemplo de una red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente divulgación;

La FIG. 12 representa un ejemplo de diseño de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica que incluye una caja de fuente de alimentación, de
5 acuerdo con la presente descripción;

La FIG. 13 representa otro ejemplo de diseño de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente divulgación;

La FIG. 14 representa aún otro ejemplo de diseño de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente divulgación;

10 La FIG. 15 representa un diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente divulgación;

La FIG. 16 representa otro diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente
15 divulgación;

La FIG. 17 representa una unidad modular portátil de ejemplo, de acuerdo con la presente divulgación;

La FIG. 18 representa un diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica utilizando una unidad modular
20 portátil, de acuerdo con la presente divulgación; y

La FIG. 19 representa otro diagrama de ejemplo de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, de acuerdo con la presente divulgación.

Descripción detallada

De acuerdo con la presente divulgación, en el presente documento se divulgan sistemas y procedimientos que se relacionan con el diseño y operación de redes de malla de comunicación inalámbrica. En un aspecto, los presentes sistemas y procedimientos pueden implicar varias fases para construir una red de malla de comunicación inalámbrica, como una fase de comercialización previa, una fase de comercialización puerta a puerta, una fase de planificación y una fase de instalación/despliegue de red. entre otras fases descritas con más detalle en el presente documento.

Por ejemplo, la FIG. 1A representa un diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica que puede comprender enlaces punto a punto (“ptp”) y/o punto a multipunto (“ptmp”). Como se muestra en la Fig. 1A, el procedimiento de ejemplo puede implicar la fase 101 de comercialización previa, que puede implicar la generación de prospectos para clientes potenciales. La fase 101 de comercialización previa puede implicar varias técnicas de comercialización, que incluyen, pero no se limitan a, técnicas de comercialización que no requieren que un vendedor visite físicamente el hogar de un cliente potencial para la comercialización.

Como se muestra adicionalmente en la FIG. 1A, la fase 101 de comercialización previa puede ser seguida por una fase 102 de área de interés (“Área de Interés”) que puede implicar la definición de un Área de Interés (o múltiples Áreas de Interés) para diseñar una red de malla de comunicación

inalámbrica. En algunos casos, se puede definir un Área de Interés en base a los prospectos que se generaron durante la fase 101 de comercialización previa (por ejemplo, una lista de clientes potenciales que expresaron interés en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica).

5 El procedimiento de ejemplo puede luego pasar de la fase 102 de Área de Interés a la fase 103 de comercialización puerta a puerta, que puede implicar que un vendedor visite físicamente el hogar de un cliente potencial determinado para inscribirlo en un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica. Sobre la base de los prospectos generados a partir de la fase 101 de
10 comercialización previa y los clientes contratados en la fase 103 de comercialización puerta a puerta, se puede seleccionar un subconjunto de ubicaciones de clientes como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica para diseñar una red de malla de comunicación inalámbrica durante la fase 104 de planificación. A su vez, la fase 105 de instalación/despliegue de
15 red puede implicar la instalación de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en base a las ubicaciones de clientes seleccionadas en la fase 104 de planificación.

 En la práctica, cada una de las fases anteriores de la FIG. 1A se puede implementar total o parcialmente mediante un sistema informático, que puede
20 comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las

funciones descritas anteriormente. Adicionalmente, un experto en la materia apreciará que dicho sistema informático puede llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente basándose en la entrada del usuario. Además, un experto en la materia apreciará que el diagrama de flujo de ejemplo que se muestra en la FIG. 1A se puede modificar para incluir más o menos fases o se puede reorganizar en un orden diferente.

Haciendo referencia a la Fig. 1B, en el presente documento se describe otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica. Como se muestra, el procedimiento de ejemplo puede comenzar con la consideración de múltiples factores 110 que pueden conducir a la selección de un Área de Interés en la fase 111 de Área de Interés. Múltiples factores 110 pueden incluir la disponibilidad de diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica con conectividad de fibra a un coste razonable, un nivel de vegetación en el Área de Interés, densidad de población, demografía y/o ingreso familiar anual promedio, entre otros posibles factores.

Como se muestra adicionalmente en la FIG. 1B, después de considerar múltiples factores 110, se puede seleccionar un Área de Interés para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica en la fase 111 de Área de Interés, que es seguida por la fase 112 de comercialización previa. El procedimiento de ejemplo puede luego pasar de la fase 112 de comercialización previa a la fase 113 de comercialización puerta a puerta, que puede implicar que un vendedor visite físicamente el hogar de un cliente potencial dado para inscribir

al cliente potencial dado en un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica.

Sobre la base de los prospectos generados a partir de la fase 112 de comercialización previa y los clientes contratados en la fase 113 de comercialización puerta a puerta, se puede seleccionar un subconjunto de ubicaciones de clientes como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica para diseñar una red de malla de comunicación inalámbrica durante la fase 114 de planificación. A su vez, la fase 115 de instalación/despliegue de red puede implicar la instalación y despliegue de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en base a las ubicaciones de clientes seleccionadas en la fase 114 de planificación.

En la práctica, cada una de las fases anteriores de la FIG. 1B se puede implementar en su totalidad o en parte por un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente. Adicionalmente, un experto en la materia apreciará que dicho sistema informático puede llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente basándose en la entrada del usuario. Adicionalmente aún, un experto en la materia apreciará que el diagrama de flujo de ejemplo que se muestra en la FIG. 1B se puede modificar para incluir más o menos fases o se puede reorganizar en un orden diferente.

En general, la fase de comercialización previa del procedimiento divulgado para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica puede adoptar varias formas y puede implicar varias funciones.

Para ilustrar, la FIG. 2A representa un ejemplo de la fase 200 de comercialización previa, a la que sigue una fase 205 de comercialización puerta a puerta. En términos generales, la fase 200 de comercialización previa puede ser similar a la fase 101 de comercialización previa de la Fig. 1A. Como se muestra, la fase 200 de comercialización previa puede comprender una subfase 201 de comercialización en redes sociales/en línea, una subfase 202 de comercialización por radio/televisión y una subfase 203 de comercialización basada en correo. Como también se muestra, la fase 200 de comercialización previa puede incluir una subfase 204 de Área de Interés donde se definen una o más Área de Interés, aunque de acuerdo con la discusión anterior, se debe entender que una fase de Área de Interés también puede verse como una fase separada de la fase 200 de comercialización previa.

La subfase 201 de comercialización en redes sociales/en línea puede tomar varias formas. Por ejemplo, la subfase 201 de comercialización en redes sociales/en línea puede implicar varias técnicas, que incluyen, entre otras, la optimización de motores de búsqueda, donde los usuarios de Internet móvil y/o los usuarios de Internet en las ubicaciones de los edificios se abordan en base a ciertos criterios. Los criterios pueden incluir una región en particular con cierta densidad de población, demografía (por ejemplo, grupo de edad, grupo de

ingresos, etc.) y/o propiedad o residencia en cierto tipo de vivienda, entre otros ejemplos. En algunos casos, se pueden utilizar ciertos criterios distintos a los criterios descritos anteriormente o se pueden utilizar comercialización en redes sociales/en línea general.

5 La subfase 202 de comercialización por radio/televisión también puede tomar varias formas. Por ejemplo, la subfase 202 de comercialización por radio/televisión puede implicar la comercialización por radio/televisión en regiones específicas en base a ciertos criterios. Los criterios pueden incluir una región en particular con cierta densidad de población, demografía (por ejemplo,
10 grupo de edad, grupo de ingresos, etc.) y/o propiedad o residencia en cierto tipo de vivienda, entre otros ejemplos. En algunos casos, se pueden utilizar ciertos criterios distintos a los criterios descritos anteriormente o se puede utilizar comercialización por radio/televisión general.

 Del mismo modo, la subfase 203 de comercialización basada en correo
15 puede tomar varias formas. Por ejemplo, la subfase 203 de comercialización basada en correo puede implicar la comercialización basada en correo en regiones específicas en base a ciertos criterios. Los criterios pueden incluir una región en particular con cierta densidad de población, demografía (por ejemplo, grupo de edad, grupo de ingresos, etc.) y/o propiedad o residencia en cierto tipo
20 de vivienda, entre otros ejemplos. En algunos casos, se pueden utilizar ciertos criterios distintos a los criterios definidos anteriormente o se puede utilizar comercialización basada en correo general.

Como se señaló anteriormente, la fase 200 de comercialización previa, que comprende la subfase 201 de comercialización en redes sociales/en línea, la subfase 202 de comercialización por radio/televisión y la subfase 203 de comercialización basada en correo, puede generar prospectos para clientes
5 potenciales que estén interesados en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica. Sobre la base de los prospectos generados, se pueden identificar una o más Áreas de Interés en la subfase 204 de Área de Interés, y estos identifican una o más Áreas de Interés se pueden utilizar más tarde durante la fase 205 de comercialización puerta a puerta.

10 En la práctica, cada una de las fases anteriores de la FIG. 2A se puede implementar total o parcialmente mediante un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las
15 funciones descritas anteriormente. Además, un experto en la materia apreciará que dicho sistema informático puede llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente basándose en la entrada del usuario. Adicionalmente aún, mientras se muestra que las subfases 201, 202 y 203 tienen lugar en paralelo, se debe entender que un subconjunto de estas subfases puede tener
20 lugar secuencialmente y puede adoptar cualquier orden. Aún más, se debe entender que la fase 200 de comercialización previa puede incluir más o menos subfases que se muestran en la FIG. 2A.

Volviendo a la Fig. 2B, se describe otro ejemplo de fase 210 de comercialización previa, que va seguida de una fase 216 de comercialización puerta a puerta y está precedida por la fase 211 de Área de Interés en la que se determinan una o más Áreas de Interés basándose en múltiples factores. Como se indicó anteriormente, los múltiples factores pueden incluir la disponibilidad de un edificio de Punto de Presencia ("PoP") de fibra a un costo razonable, perfil de línea de vista ("LOS") del edificio PoP de fibra (por ejemplo, techo) para su área circundante, densidad de población, densidad de viviendas residenciales, demografía y/o vegetación, entre otros ejemplos.

En términos generales, la fase 210 de comercialización previa en la FIG. 2B puede ser similar a la fase 112 de comercialización previa de la FIG. 1B. Como se muestra en la Fig. 2B, la fase 210 de comercialización previa puede comprender una subfase 212 de comercialización en redes sociales/en línea, una subfase 213 de comercialización por radio/televisión y una subfase 214 de comercialización basada en correo. Estas subfases pueden tomar varias formas similares a la subfase 201 de comercialización en redes sociales/en línea, la subfase 202 de comercialización por radio/televisión y la subfase 203 de comercialización basada en correo de la FIG. 2A. A este respecto, la fase 210 de comercialización previa de la Fig. 2B, que comprende la subfase 212 de comercialización en redes sociales/en línea, la subfase 213 de comercialización por radio/televisión y la subfase 214 de comercialización por correo, puede generar prospectos que estén interesados en suscribirse a un servicio de red de

mallas de comunicación inalámbrica. Como se muestra además en la FIG. 2B, los prospectos se pueden utilizar más adelante durante la fase 216 de comercialización puerta a puerta.

En la práctica, cada una de las fases anteriores de la FIG. 2B se puede
5 implementar total o parcialmente mediante un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente. Además, un experto en la materia apreciará
10 que dicho sistema informático puede llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente basándose en la entrada del usuario. Aún adicionalmente, aunque se muestra que las subfases 212, 213 y 214 tienen lugar en paralelo, se debe entender que un subconjunto de estas subfases puede tener lugar secuencialmente y puede adoptar cualquier orden. Aún más, se debe
15 entender que la fase 210 de comercialización previa puede incluir más o menos subfases.

Volviendo a la Fig. 3A, se describe otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica. Como se muestra, la FIG. 3A incluye una fase 301 de comercialización previa para generar
20 prospectos para clientes potenciales, una fase 302 de Área de Interés y una fase 303 de comercialización puerta a puerta, cada una de las cuales se ha descrito previamente. Como se indicó anteriormente, la fase 303 de comercialización

puerta a puerta puede implicar que un vendedor visite físicamente el hogar de un cliente potencial para comercialización y venta de servicios de red de malla de comunicación inalámbrica.

Como se muestra adicionalmente, la FIG. 3A también incluye una fase 5 304 de planificación. La fase 304 de planificación puede implicar recibir información sobre clientes potenciales (por ejemplo, una lista actualizada de clientes potenciales y/o sus ubicaciones/hogares de clientes correspondientes) que han mostrado interés en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica de fase 301 de comercialización previa. La fase 304 10 de planificación también puede implicar recibir información de clientes potenciales de la fase 303 de comercialización puerta a puerta. Basándose en varios factores, una red de malla de comunicación inalámbrica se puede diseñar en la fase 304 de planificación al rechazar ciertos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones/hogares de clientes correspondientes) entre la lista recibida de 15 clientes potenciales y seleccionando los clientes potenciales restantes (y/o o las ubicaciones/hogares de sus clientes correspondientes) para la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica. Estos factores pueden incluir la lista de clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes), el perfil de LOS (por ejemplo, un número de hogares 20 circundantes a el hogar de un cliente potencial tiene una ruta de LOS), el perfil de la vegetación, la cantidad de saltos, la longitud del enlace, tasa de penetración

del mercado objetivo, número de niveles de servicio, número de niveles de tecnología, entre otros posibles factores.

A su vez, la instalación y el despliegue de la red pueden tener lugar en una fase de instalación/despliegue de red 305, que puede implicar la instalación
5 y el despliegue del nodo de la red de malla de comunicación inalámbrica en base a las ubicaciones de los clientes seleccionados en la fase 304 de planificación como se describió anteriormente.

Volviendo a la Fig. 3B, se describe otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica. Como se
10 muestra, la FIG. 3B incluye una fase 311 de Área de Interés que puede implicar la determinación de una o más Áreas de Interés en base a múltiples factores, que pueden incluir la disponibilidad de un edificio PoP de fibra a un costo razonable, el perfil de LOS del edificio (por ejemplo, techo) con respecto al área
15 circundante cercana, densidad de población, densidad de hogares residenciales, demografía y/o vegetación, entre otros posibles factores. La FIG. 3B también incluye una fase 312 de comercialización previa para generar prospectos para clientes potenciales, una fase 313 de comercialización puerta a puerta, una fase
314 de planificación y una fase 315 de instalación/despliegue de red, cada una de las cuales se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 3A y se
20 describen con más detalle a continuación.

En la práctica, cada una de las fases anteriores en las Figs. 3A-B se puede implementar en su totalidad o en parte mediante un sistema informático, que

puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas anteriormente. Adicionalmente, un
5 experto en la materia apreciará que dicho sistema informático puede llevar a cabo una o más de las funciones descritas anteriormente basándose en la entrada del usuario.

Volviendo a la Fig. 4, se describe otro diagrama de flujo de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica. Como se
10 muestra, la FIG. 4 incluye varias fases de alto nivel, tal como una fase 400 de comercialización puerta a puerta, una fase 401 de planificación, una fase 402 de comercialización previa y una fase 403 de instalación/despliegue de red. Como se mencionó anteriormente, en la práctica, cada una de estas fases se puede implementar en su totalidad o en parte por un sistema informático, que puede
15 comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por el al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas (quizás en base a la entrada del usuario).

En términos generales, la fase 400 de comercialización puerta a puerta
20 puede adoptar varias formas. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, la fase 400 de comercialización puerta a puerta puede implicar que un vendedor visite físicamente el hogar de un cliente potencial para mercadear y vender servicios

de red de malla de comunicación inalámbrica. En algunos casos, la comercialización puerta a puerta y las ventas en la fase 400 de comercialización puerta a puerta pueden implicar que un vendedor visite físicamente los hogares de clientes potenciales que se encuentran en un Área de Interés determinada.

- 5 En otros casos, la fase 400 de comercialización de puerta en puerta puede implicar una comercialización de puerta en puerta general. Adicionalmente, en algunas implementaciones, la fase 400 de comercialización puerta a puerta puede implicar generar una lista de clientes potenciales que han mostrado interés en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica
- 10 mediante la firma de un acuerdo contractual por el servicio.

- Durante la fase 400 de comercialización puerta a puerta, la información sobre interacciones con clientes potenciales se puede recolectar y proporcionar a un sistema informático que está implicado en la fase 401 de planificación de implementación. Por ejemplo, después de que los clientes potenciales hayan
- 15 firmado un acuerdo contractual para el servicio de red de malla de comunicación inalámbrica, los contratos firmados pueden cargarse en un almacén de datos que se incluye dentro de un sistema informático implicado en la implementación de la fase 401 de planificación, o al que se puede acceder de otro modo. esa información acerca de los clientes potenciales (por ejemplo, información de
- 20 ubicación del cliente) puede estar disponible para dicho sistema informático.

Como se muestra además en la FIG. 4, la fase 401 de planificación se puede llevar a cabo a través de un motor 405 de ventas en tiempo real, una

aplicación 406 de software y un motor 407 de planificación de red, cada uno de los cuales puede tomar la forma de instrucciones de programa que son ejecutables por un sistema informático implicado en la ejecución de la fase 401 de planificación.

5 El motor 405 de ventas en tiempo real generalmente puede funcionar para recibir información sobre clientes potenciales que se identifican durante la fase 400 de comercialización puerta a puerta, donde dicha información se puede obtener en “tiempo real” (es decir, durante o poco después de que tiene lugar la interacción con el cliente potencial). A este respecto, el motor 405 de ventas en
10 tiempo real puede interactuar con las aplicaciones de cliente que se ejecutan en los dispositivos que utilizan los vendedores que interactúan con los clientes potenciales durante la fase 400 de comercialización puerta a puerta.

Adicionalmente, la aplicación 406 de software (por ejemplo, una aplicación móvil) generalmente puede funcionar para obtener información sobre
15 clientes potenciales (por ejemplo, información de ubicación del cliente) que se ha generado durante la fase 400 de comercialización puerta a puerta (que se puede recibir a través del motor 405 de ventas en tiempo real), así como durante la fase 402 de comercialización previa (por ejemplo, prospectos) y luego proporcionar la información de clientes potenciales al motor 407 de planificación
20 de red. A este respecto, la aplicación 406 de software puede ser una parte integral para recopilar y mantener información sobre clientes potenciales. (Un experto en la técnica apreciará que la aplicación 406 de software puede

interactuar con un almacén de datos que está configurado para almacenar la información del cliente potencial).

Adicionalmente, el motor 407 de planificación de red generalmente puede funcionar para recibir información de clientes potenciales desde la aplicación 406 de software y luego realizar una evaluación de dicha información de clientes
5 potenciales para identificar y generar información sobre un subconjunto de clientes potenciales (y/o las ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica.

Por ejemplo, el motor 407 de planificación de red puede funcionar para
10 rechazar ciertos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) de entre una lista de clientes potenciales en base a uno o más factores y luego seleccionar los clientes potenciales restantes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica. Estos factores pueden incluir la lista
15 de clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes), el perfil de LOS (por ejemplo, un número de hogares circundantes a el hogar de un cliente potencial tiene una ruta de LOS), el perfil de la vegetación, el número de saltos, la longitud del enlace, tasa de penetración del mercado objetivo, número de niveles de servicio, número de niveles de tecnología, entre otros posibles
20 factores.

Adicionalmente, el motor 407 de planificación de red puede funcionar para identificar (y generar información sobre) algunos clientes potenciales (y/o sus

ubicaciones de clientes correspondientes) de entre una lista de clientes potenciales para un nivel diferente de servicio proporcionado a través de la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un servicio de Internet de nivel inferior) en base a criterios similares descritos anteriormente si sus hogares

5 no son adecuados o ideales para los servicios de red de malla de comunicación inalámbrica principal. A este respecto, los clientes potenciales que se identifican para los diferentes niveles de servicio pueden ser los clientes potenciales que se rechazan en base a uno o más factores descritos anteriormente, o algún otro subconjunto de clientes potenciales. Los clientes potenciales que se identifican

10 para el nivel de servicio diferente mediante el motor 407 de planificación de red luego se pueden utilizar para diseñar un nivel diferente para la red de malla de comunicación inalámbrica que puede comprender una tecnología de red de malla de comunicación inalámbrica diferente, un Acuerdo de nivel de Servicio Diferente (“SLA”), y/o un modelo de precios diferente.

15 Aún adicionalmente, el motor 407 de planificación de red puede funcionar para identificar (y generar información sobre) áreas específicas donde se necesitan clientes para completar y/o expandir la red de malla de comunicación inalámbrica. Estas áreas pueden incluir clientes potenciales que no fueron identificados durante la fase 402 de comercialización previa o la fase 400 de

20 comercialización puerta a puerta. La identificación de las áreas específicas en las que se necesitan clientes para completar y/o ampliar la red de malla de

comunicación inalámbrica puede desencadenar una nueva ronda de comercialización puerta a puerta centrada en los clientes del área identificada.

El motor 407 de planificación de red puede adoptar varias otras formas y puede llevar a cabo también varias otras funciones.

5 Después de que el motor 407 de planificación de red genera información sobre clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) que han sido identificados para la instalación/despliegue de red de malla de comunicación inalámbrica, la instalación y despliegue de red puede tener lugar en la fase 406 de instalación/despliegue de red. La fase 406 de
10 instalación/despliegue de red puede tomar varias formas.

Para ilustrar, la FIG. 5 representa un ejemplo de fase 500 de instalación/despliegue de red. Como se muestra, un sitio de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un edificio alto) que tiene conectividad de fibra y, en última instancia, conecta una red de malla de comunicación
15 inalámbrica a una red CORE y/o centro de datos se puede construir en la fase 501 de conectividad que precede a la fase 500 de instalación/implementación de red. A su vez, la instalación de la red y el despliegue de los nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas pueden tener lugar en la fase 500 de instalación/despliegue de red, que puede implicar la instalación de equipos de
20 red de malla de comunicaciones inalámbricas en la azotea del hogar de un cliente.

Como se muestra adicionalmente en la FIG. 5, la fase 500 de instalación/despliegue de red puede comprender varias subfases. Por ejemplo, la fase 500 de instalación/despliegue de red puede comprender una subfase 502 de instalación eléctrica, que puede implicar la instalación de una caja de alimentación en el costado del hogar de un cliente a lo largo de una pared exterior (o en cualquier otra ubicación apropiada) para proporcionar energía a los equipos de telecomunicaciones. de la red de malla de comunicación inalámbrica. Adicionalmente, la fase 500 de instalación/despliegue de red puede comprender una subfase 503 de tendido de línea e instalación de mástil de antena que puede implicar el tendido de línea y mástil junto con el montaje real del equipo ptp/ptmp. Además, la fase 500 de instalación/despliegue de red puede comprender una subfase 504 de alineación y aprovisionamiento que puede implicar (1) alinear las antenas del equipo de la red de malla de comunicación inalámbrica para garantizar la conectividad LOS entre un nodo del hogar de un cliente con el nodo de otra casa de cliente cercana y establecer un enlace ptp o ptmp basado en LOS, y (2) configurar los ajustes de red de los nodos ptp o ptmp para garantizar la conectividad de extremo a extremo desde el hogar de un cliente a una red CORE o centro de datos.

Cabe señalar que, en algunos casos, las subfases 502 a 504 de la FIG. 5 no puede implicar ninguna instalación dentro del hogar de un cliente y la instalación se puede realizar sin necesidad de que los clientes estén presentes en sus hogares.

Como se muestra además en la FIG. 5, la fase 500 de instalación/despliegue de red también puede comprender una subfase 505 de activación del servicio de clúster que puede implicar la instalación de enrutadores dentro de los hogares de los clientes para conectar un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica instalado en la azotea de un hogar del cliente a los dispositivos de red del cliente y proporcionar conectividad a Internet. En términos generales, la subfase 505 de activación del servicio de clúster normalmente puede requerir que los clientes estén presentes en sus hogares, a diferencia de las subfases 502-504. La instalación en la subfase 505 de activación del servicio de clúster se puede realizar después de construir y probar un anillo completo (o varios anillos) que forman un grupo de nodos para la red de malla de comunicación inalámbrica.

Mientras que la FIG. 5 muestra las subfases 502-505 de la fase 500 de instalación/despliegue de red que tienen lugar de manera secuencial, se debe entender que, en otras realizaciones, algunas o todas estas subfases pueden tener lugar en paralelo.

Haciendo referencia a la Fig. 6, se muestra otro ejemplo de fase 600 de instalación/desarrollo de red para una red de malla de comunicación inalámbrica. En la Fig. 6, la fase 600 de instalación/desarrollo de red incluye un motor 602 de programación, que puede tomar la forma de instrucciones de programa que son ejecutables por un sistema informático implicado en la implementación de la fase 600 de instalación/despliegue de red.

El motor 602 de programación puede funcionar generalmente para recibir una tarea de una fase 601 de planificación, que puede adoptar una forma similar a las fases de planificación que se han descrito anteriormente. Por ejemplo, la fase 601 de planificación puede proporcionar al motor 602 de programación una

5 lista de clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) y también puede proporcionar información de diseño de red de malla de comunicación inalámbrica que define cómo se deben conectar los nodos ptp/ptmp entre las ubicaciones de los clientes (para la alineación de la antena y la selección de una región en el techo del hogar de un cliente para el montaje de

10 la antena). En base a dicha información, el motor 602 de programación puede programar diferentes equipos de instalación de red para varias subfases de la fase 600 de instalación/despliegue de red, que pueden incluir una subfase de instalación eléctrica 604, una subfase 605 de tendido de línea e instalación de mástil, una subfase 607 de alineación y aprovisionamiento y una subfase 608 de

15 activación del servicio de clúster, donde cada una de estas subfases puede adoptar formas similares a las respectivas subfases descritas anteriormente con respecto a la FIG. 5.

Como se muestra adicionalmente, en algunas realizaciones, el motor 602 de programación puede interactuar con un motor 603 de optimización, que

20 también puede tomar la forma de instrucciones de programa que son ejecutables por un sistema informático implicado en la implementación de la fase 600 de instalación/despliegue de red. El motor 603 de optimización puede funcionar

generalmente para optimizar la programación de las subfases 604-608. Por ejemplo, en una implementación, el motor 603 de optimización puede aplicar una técnica basada en inteligencia artificial (por ejemplo, hibridación simulada) para diseñar un plan diario/semanal para los equipos de instalación de red que optimiza la ruta entre las ubicaciones de los clientes de la red de malla de comunicación inalámbrica. Adicionalmente, en algunos casos, en base a la información de retroalimentación en tiempo real de las subfases 604-608 (que podría proporcionarse al motor 603 de optimización a través del motor 602 de programación), el motor 603 de optimización puede indicar al motor 602 de programación que cambie la programación de las subfases. fases 604-608 para optimizar el procedimiento de instalación.

Haciendo referencia a la Fig. 7A, se muestra un diagrama de flujo de nivel de resumen de ejemplo para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica que incluye varias fases que se han descrito anteriormente. Como se mencionó anteriormente, en la práctica, cada una de estas fases se puede implementar en su totalidad o en parte por un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por el al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas (quizás en base a la entrada del usuario).

Como se muestra, la FIG. 7A comprende una fase 700 de comercialización previa que puede incluir subfases para comercialización en redes sociales/en línea, comercialización basada en radio/televisión y comercialización basada en correo, y puede implicar generar prospectos para
5 clientes potenciales que han expresado interés en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica. Basándose en los prospectos generados, se pueden identificar una o más Áreas de Interés en una subfase de Área de Interés de la fase 700 de comercialización previa, que a su vez se puede utilizar en una fase 701 de comercialización puerta a puerta.

10 Durante la fase 701 de comercialización puerta a puerta, la información sobre interacciones con clientes potenciales se puede recolectar y proporcionar a un sistema informático que está implicado en la implementación de la fase 702 de planificación. Por ejemplo, durante la fase 701 de comercialización de puerta en puerta, un vendedor de puerta en puerta puede cargar información sobre
15 clientes potenciales que han firmado un acuerdo contractual para el servicio de red de malla de comunicación inalámbrica a un almacén de datos que está incluido dentro o puede de otro modo ser accedido por un sistema informático implicado en la implementación de la fase 702 de planificación, de modo que la información sobre los clientes potenciales (por ejemplo, información de ubicación
20 del cliente) pueda estar disponible para dicho sistema informático. A su vez, durante la fase 702 de planificación, una aplicación de software (por ejemplo, una aplicación móvil) puede funcionar para (i) obtener información sobre clientes

potenciales que se ha generado durante la fase 701 de comercialización puerta a puerta (por ejemplo, información que se ha recibido en tiempo real) y/o información sobre clientes potenciales que se ha generado durante la fase 700 de comercialización previa y (ii) enviar dicha información a un motor de planificación de red de la fase 702 de planificación.

Basándose en varios criterios descritos anteriormente, el motor de planificación de red de la fase 702 de planificación puede generar entonces diversa información. Por ejemplo, el motor de planificación de red puede descalificar a algunos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes), seleccionar a los clientes restantes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica y luego generar información sobre los clientes seleccionados. A través de un circuito de retroalimentación, el motor de planificación de la red también puede convertir a un cliente potencial desde un estado descalificado hasta un estado seleccionado o viceversa.

Como otro ejemplo, el motor de planificación de redes puede seleccionar algunas ubicaciones de clientes potenciales (por ejemplo, hogares) entre aquellas ubicaciones de clientes potenciales que no fueron seleccionadas para la construcción de redes de malla de comunicación inalámbrica para un nivel diferente de servicio que se puede construir en una fase posterior y luego generar información sobre estas ubicaciones de clientes potenciales. Como se indicó

anteriormente, los diferentes niveles de servicio pueden comprender diferentes tecnologías, SLA y/o precios de equipos.

Como aún otro ejemplo, el motor de planificación de red puede identificar (y generar información sobre) ubicaciones de clientes potenciales que se pueden
5 utilizar como sitios de red de malla de comunicación inalámbrica para completar y/o expandir la red de malla de comunicación inalámbrica y luego interactuar con la fase 701 de comercialización de puerta a puerta si existe la necesidad de completar y/o expandir la red de malla de comunicación inalámbrica.

Como se muestra además en la FIG. 7A, en base a la lista de ubicaciones
10 de clientes y el formato de la red de malla, el motor de planificación de red de la fase 702 de planificación también puede interactuar con una fase 703 de instalación/despliegue de red que incluye un motor de programación y un motor de optimización para facilitar las programaciones de planificación (por ejemplo, en horas/días/semanas) de varios equipos de instalación implicados en varias
15 subfases de la fase 703 de instalación/despliegue de red, incluida la instalación eléctrica, tendido de línea, montaje de la antena, instalación del nodo ptp/ptmp, alineación y aprovisionamiento, y activación del servicio de clúster.

Un experto en la materia apreciará que la FIG. 7A puede implicar más o menos fases y/o subfases y que algunas de las fases y/o subfases pueden estar
20 dispuestas de manera diferente.

Haciendo referencia a la Fig. 7B, se muestra otro diagrama de flujo de nivel de resumen de ejemplo para diseñar e implementar una red de malla de

comunicación inalámbrica que incluye varias fases que se han descrito anteriormente. Como se mencionó anteriormente, en la práctica, cada una de estas fases puede ser implementada en su totalidad o en parte por un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos que son ejecutables por el al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas (quizás en base a la entrada del usuario).

Como se muestra, el diagrama de flujo de ejemplo puede comenzar con una fase 710 de Área de Interés que identifica un Área de Interés en base a múltiples factores descritos anteriormente. Con base en el Área de Interés identificado, se pueden generar clientes potenciales para clientes potenciales que hayan expresado interés en suscribirse a un servicio de red de malla de comunicación inalámbrica en una fase 711 de precomercialización que puede incluir una subfase de redes sociales/comercialización en línea, radio/televisión. una subfase de comercialización basada en publicidad y una subfase de comercialización basa en correo.

Como se muestra además en la FIG. 7B, los prospectos generados pueden proporcionarse a una fase 712 de comercialización puerta a puerta, que luego puede interactuar con una fase 713 de planificación. Por ejemplo, durante la fase 712 de comercialización puerta a puerta, un vendedor puerta a puerta puede cargar información sobre clientes potenciales que han firmado un acuerdo

contractual para el servicio de red de malla de comunicación inalámbrica a un almacén de datos que está incluido dentro o puede de otro modo ser accedido por un sistema informático involucrado en la implementación de la fase 702 de planificación, de modo que la información sobre los clientes potenciales (por ejemplo, información de ubicación del cliente) pueda estar disponible para dicho sistema informático. A su vez, durante la fase 713 de planificación, una aplicación de software (por ejemplo, una aplicación móvil) puede funcionar para (i) obtener información sobre clientes potenciales que se ha generado durante la fase 712 de comercialización puerta a puerta (por ejemplo, información que se ha recibido en tiempo real) y/o información sobre clientes potenciales que se ha generado durante la fase 711 de precomercialización y (ii) enviar dicha información a un motor de planificación de red de la fase 713 de planificación.

Basándose en varios criterios descritos anteriormente, el motor de planificación de red de la fase 713 de planificación puede generar entonces diversa información. Por ejemplo, el motor de planificación de red puede descalificar a algunos clientes potenciales (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes), seleccionar a los clientes restantes (y/o sus ubicaciones de clientes correspondientes) para la instalación/despliegue de la red de malla de comunicación inalámbrica y luego generar información sobre los clientes seleccionados. A través de un circuito de retroalimentación, el motor de planificación de la red también puede convertir a un cliente potencial de un estado descalificado a un estado seleccionado o viceversa.

Como otro ejemplo, el motor de planificación de red puede seleccionar algunas ubicaciones de clientes potenciales entre aquellas ubicaciones de clientes potenciales que no fueron seleccionadas para la construcción de redes de malla de comunicación inalámbrica para un nivel diferente de servicio que
5 puede construirse en una fase posterior, y luego generar información sobre estas ubicaciones de clientes potenciales. Como se indicó anteriormente, los diferentes niveles de servicio pueden comprender diferentes tecnologías, SLA y/o precios de equipos.

Como otro ejemplo más, el motor de planificación de red puede identificar
10 (y generar información sobre ubicaciones de clientes potenciales que pueden usarse como sitios de red de malla de comunicación inalámbrica para completar y/o expandir la red de malla de comunicación inalámbrica y luego interactuar con la fase 712 de comercialización puerta a puerta si existe la necesidad de completar y/o ampliar la red de malla de comunicación inalámbrica.

15 Como se muestra además en la FIG. 7B, según la lista de ubicaciones de clientes y el diseño de la red de malla, el motor de planificación de red de la fase 713 de planificación también puede interactuar con una fase 714 de instalación/despliegue de red que incluye un motor de programación y un motor de optimización para facilitar la planificación (por ejemplo, en una base
20 horaria/diaria/semanal) de varios equipos de instalación involucrados en varias subfases de la fase 714 de instalación/despliegue de red, incluida la instalación eléctrica, el tendido de la línea, el montaje de la antena, la instalación del nodo

ptp/ptmp, la alineación y el aprovisionamiento, y la activación del servicio de clúster.

Un experto en la materia apreciará que la FIG. 7B puede implicar más o menos fases y/o subfases y que algunas de las fases y/o subfases pueden estar
5 dispuestas de manera diferente.

De acuerdo con la presente divulgación, el procedimiento divulgado para diseñar y desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica puede tomar varias otras formas.

Con referencia ahora a la Fig. 8, se muestra otro diagrama de flujo de
10 ejemplo para diseñar e desplegar una red de malla de comunicación inalámbrica. Como antes, en la práctica, cada una de las fases mostradas en la FIG. 8 puede implementarse total o parcialmente mediante un sistema informático, que puede comprender una interfaz de red, al menos un procesador, almacenamiento de datos e instrucciones de programa almacenadas en el almacenamiento de datos
15 que son ejecutables por al menos un procesador para realizar una o más de las funciones descritas (tal vez basadas en la entrada del usuario).

Como se muestra en la Fig. 8, información sobre un paquete de Internet, como detalles sobre un servicio de Internet de la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, los rangos de velocidad de enlace ascendente y
20 descendente, precio, plazo del contrato y/u opciones para combinar con otros servicios, entre otros detalles), puede usarse para comercialización en una fase 801 de comercialización. A este respecto, la fase 801 de comercialización puede

comprender una fase de precomercialización y/o una fase de comercialización puerta a puerta que da como resultado una lista de clientes potenciales para el servicio de red de malla de comunicación inalámbrica. A continuación, los clientes potenciales pueden proporcionarse a un motor de planificación de red de una fase 802 de planificación de red de nivel 1, como se muestra en la FIG. 8, que puede adoptar una forma similar al motor de planificación de redes descrito anteriormente con respecto a las FIGS. 7A-7B.

Después de que el motor de planificación de red de la fase 802 de planificación de red de nivel 1 identifique los clientes y/o las ubicaciones de clientes correspondientes para la construcción del nivel 1 de la red de malla de comunicación inalámbrica y genere información sobre los clientes/ubicaciones identificados, la instalación y el despliegue del nivel 1 de la red de malla de comunicación inalámbrica puede entonces tener lugar durante una fase 803 de instalación/despliegue de red de nivel 1. Como se muestra en la fig. 8, los círculos negros sólidos representan ubicaciones de clientes potenciales que se seleccionaron como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 durante la fase 802 de planificación de red de nivel 1 y los círculos blancos representan ubicaciones de clientes potenciales que no se seleccionaron como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 durante la fase 802 de planificación de red de nivel 1.

En algunos casos, el SLA y el modelo de precios para estas ubicaciones de clientes seleccionadas como nodos de red de malla de comunicación

inalámbrica de nivel 1 pueden ser diferentes a los detalles del paquete de Internet anunciados en la fase del paquete de Internet. Por ejemplo, a las ubicaciones de los clientes seleccionados como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 se les pueden ofrecer velocidades de enlace ascendente y descendente más altas a una tarifa mensual más baja o sin tarifa mensual. En algunos casos, las tarifas del servicio de Internet pueden no aplicarse o reducirse solo si las ubicaciones de los clientes seleccionados como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica eligen un paquete combinado que incluye otros servicios, como un servicio de seguridad para el hogar inteligente o un servicio de energía solar. En otros casos, el SLA y el modelo de precios para estas ubicaciones de clientes seleccionadas como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 pueden permanecer sin cambios con respecto a los detalles del paquete de Internet anunciados de la fase del paquete de Internet.

Además, durante una fase 804 de planificación de red de nivel 2, algunas de las ubicaciones de clientes seleccionadas como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 (representados por los círculos negros sólidos) pueden seleccionarse adicionalmente para proporcionar una troncal para una red de malla de comunicación inalámbrica que tiene la capacidad de proporcionar un nivel diferente de servicios (por ejemplo, “nivel 2”) a otras ubicaciones de clientes que no fueron seleccionadas como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 durante la fase 802 de planificación

de red de nivel 1 (representada por los círculos blancos). A su vez, se puede agregar hardware adicional a estas ubicaciones de clientes para diseñar desplegar dicha red de malla de comunicación inalámbrica. Como se muestra en la Fig. 8, en algunas realizaciones, el hardware adicional puede proporcionar un

5 área de cobertura omnidireccional para los diferentes niveles de servicios. En otras realizaciones, el hardware adicional puede proporcionar un área de cobertura direccional (por ejemplo, sector de 45 grados, 90 grados, 120 grados) para los diferentes niveles de servicios.

Según el área de cobertura, al menos a algunas de las ubicaciones de

10 clientes potenciales que no se seleccionaron como nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 (representados por círculos blancos) se les puede ofrecer el nivel diferente de servicios (por ejemplo, “nivel 2”). mediante la instalación de equipos de red inalámbrica en las ubicaciones de sus clientes correspondientes que sean compatibles con la tecnología de red de malla de

15 comunicación inalámbrica de los diferentes niveles, como 4G LTE/LTE-Advanced o Wi-Fi Aps. En una realización, el SLA y el precio para estos clientes de nivel 2 (representados por círculos blancos) pueden ser los mismos que los detalles del paquete de Internet de la fase del paquete de Internet. En otra realización, el SLA y el precio para estos clientes pueden ser diferentes a los

20 detalles del paquete de Internet de la fase del paquete de Internet.

En la práctica, estos clientes de nivel 2 pueden agregarse a la red de malla de comunicación inalámbrica agregando equipos de nodo de red de malla de

comunicación inalámbrica y creando enlaces ptp/ptmp para conectar el equipo a los nodos existentes de la red de malla de comunicación inalámbrica. En términos generales, estos clientes de nivel 2 pueden agregarse a una red de malla de comunicación inalámbrica en diversas circunstancias, como se ilustra en la FIG. 9. Por ejemplo, es posible que una ubicación de cliente existente seleccionada como un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 1 pueda darse de baja de la red de malla de comunicación inalámbrica, lo que puede causar que cambie el área de cobertura para los diferentes niveles de servicios. Como otro ejemplo, puede ser deseable aumentar el área de cobertura de la red de malla de comunicación inalámbrica y/o expandir el uso de la tecnología de red de malla de comunicación inalámbrica de nivel 2 agregando más clientes de nivel 2 a la red de malla de comunicación inalámbrica. Como otro ejemplo más, puede ser deseable aumentar el número de clientes de la red de malla de comunicación inalámbrica. Estos clientes de nivel 2 también pueden agregarse a una red de malla de comunicación inalámbrica en otras circunstancias.

En la práctica, para las redes de malla de comunicación inalámbrica descritas anteriormente, la infraestructura privada, como la azotea de un hogar unifamiliar, se puede utilizar para el despliegue de equipos de red de malla de comunicaciones inalámbricas (incluidas antenas, soportes de antena, radios, cables, etc.) para enlaces ptp/ptmp y celdas pequeñas de red de comunicación inalámbrica/celular y CPE. En este sentido, la ubicación en la azotea donde se

monta el equipo de la red de comunicación puede ser muy importante. Si bien los técnicos de campo y los instaladores hacen todo lo posible para garantizar que no se dañe el techo donde se instala el equipo, el procedimiento de instalación del equipo (por ejemplo, la perforación) puede causar algunos posibles daños al techo a largo plazo. En este sentido, si el área de la azotea seleccionada para la instalación del equipo de la red inalámbrica se encuentra por encima de una sala de estar (por ejemplo, una sala de estar, un dormitorio, un ático) o cualquier otra área, la responsabilidad de un operador de red puede aumentar considerablemente por cualquier daño causado por la instalación. De acuerdo con lo anterior, elegir un área de un techo para la instalación del equipo que no esté por encima de cualquier espacio habitable puede reducir en gran medida la responsabilidad de un operador de red que utiliza infraestructura privada para la instalación/despliegue de la red.

Una de tales áreas puede ser los voladizos del techo como se muestra en la FIG. 10. Como se muestra, todo el equipo de red de malla de comunicación inalámbrica se puede instalar en los voladizos del techo y, por lo tanto, es poco probable que cualquier daño potencial al techo debido a la instalación afecte el área de estar de una infraestructura privada, como una casa unifamiliar, y reduzca significativamente la responsabilidad del operador de conexión inalámbrica.

De acuerdo con la presente divulgación, un motor de planificación de red descrito anteriormente puede usar varios criterios descritos anteriormente para

seleccionar clientes para la red de malla de comunicación inalámbrica y generar información sobre los clientes seleccionados de modo que los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica se puedan instalar/desplegar en las ubicaciones de clientes seleccionadas. En particular, el perfil LOS puede ser un

5 criterio importante para diseñar e implementar una red de malla de comunicación inalámbrica para garantizar que cada nodo de la red de malla de comunicación inalámbrica (y el equipo en cada techo) tenga una ruta LOS directa con otras redes malladas de comunicaciones inalámbricas existentes y futuras. nodos de red (sitios vecinos), ya que las señales inalámbricas sufren un nivel muy alto de

10 atenuación si se encuentran con vegetación y/o edificios y los enlaces ptp/ptmp pueden caer debido a niveles de señal débiles.

En general, un perfil LOS depende del área del techo seleccionada para el análisis LOS. Por ejemplo, un nodo puede tener una ruta LOS perfecta hacia un equipo de nodo vecino existente (o futuro) desde el punto más alto del techo

15 (que generalmente se encuentra sobre un área de estar) y puede no tener una ruta LOS hacia el mismo equipo de nodo vecino. si el equipo se mueve a una sección diferente del techo, como los voladizos del techo, como se describió anteriormente con respecto a la FIG. 10. En este sentido, el hogar de un cliente seleccionado como nodo de red de malla de comunicación inalámbrica mediante

20 la instalación de equipos en la parte superior del techo del hogar del cliente para configurar enlaces ptp/ptmp puede causar problemas de responsabilidad importantes para un operador de red.

Por lo tanto, en una realización, el motor de planificación de red de una fase de planificación (que se ha descrito anteriormente) puede seleccionar los hogares de los clientes que tienen un buen perfil de LOS con otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica desde un área de un techo que no está directamente encima de cualquier área de estar y rechazar a los clientes potenciales que no tengan un buen perfil de LOS con otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica (incluidos los nodos existentes y futuros/planificados) del área del techo que no está directamente encima de ninguna área de estar. Como se ha descrito anteriormente con respecto a la Fig. 10, el área del techo que no está directamente sobre cualquier área de estar puede formar parte del voladizo del techo. En algunas realizaciones, el área del techo que no está directamente encima de cualquier área habitable también puede comprender un área diferente que no sea el voladizo del techo.

En otro aspecto, en el presente documento se divulgan sistemas y procedimientos para construir un nodo de red en malla de comunicaciones inalámbricas para una red en malla de comunicaciones inalámbricas. En términos generales, una red de malla de comunicación inalámbrica puede adoptar varias formas.

Para ilustrar, la FIG. 11 representa una red 1100 de malla de comunicación inalámbrica de ejemplo que incluye enlaces de comunicación inalámbrica ptp/ptmp. Como se muestra, la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica tiene un Punto de Presencia 1101 de fibra ("PoP") que representa

una ubicación con fibra o enlaces de comunicación troncales de muy alta capacidad a una red CORE o centro de datos. El PoP 1101 de fibra también puede representar una ubicación lo suficientemente alta como para proporcionar una línea de visión a un área circundante grande.

5 Como se muestra además en la FIG. 11, el PoP 1101 de fibra puede tener dos nodos de ancho de haz estrecho de alta capacidad que son capaces de establecer dos enlaces de comunicación bidireccional de alta capacidad ptp/ptmp entre el PoP 1101 de fibra y los nodos 1 y 2 semilla. Todos los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica están representados por
10 cuadrados negros sólidos y los cuadrados blancos representan hogares en un vecindario que no están seleccionados (al menos inicialmente) como parte de la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica. En términos generales, cada nodo semilla 1 y 2 es un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica especial que puede albergar al menos dos tipos de equipos de comunicación;
15 uno para admitir enlaces de comunicación inalámbrica ptp/ptmp mmWave (representados en líneas negras finas) con otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica denominados “nodos de cliente tipo A”, y otro para admitir enlaces de comunicación ptp/ptmp mmWave de alta capacidad (representados en líneas triples compuestas) con PoP 1101 de fibra para
20 proporcionar conectividad a una red CORE.

Se debe entender que mientras que la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica muestra dos hogares semilla (por ejemplo, “Semilla 1” y “Semilla 2”)

conectados al PoP 1101 de fibra a través de enlaces de comunicación ptp/ptmp mmWave de alta capacidad, la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica puede incluir cualquier número de hogares semilla conectadas a PoP 1101 de fibra. También se debe entender que la red 1100 de malla de comunicación
5 inalámbrica puede incluir cualquier número de nodos de cliente de tipo A conectados a la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica a través de enlaces de comunicación inalámbrica ptp/ptmp mmWave.

En la práctica, el equipo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, antenas, RF y circuitos digitales, enrutadores, conmutadores, etc.)
10 desplegado en un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un nodo de cliente de tipo A o un hogar semilla) puede alimentarse utilizando la misma fuente de energía que proporciona energía al hogar que alberga el nodo de red de malla de comunicación inalámbrica. En algunos casos, puede haber una fuente de alimentación de respaldo que pueda proporcionar
15 energía para el nodo de red de malla de comunicación inalámbrica durante algún tiempo (por ejemplo, 1-2 horas) en caso de un corte de energía en una casa que aloja el nodo de red de malla de comunicación inalámbrica.

Un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica dado de una red de malla de comunicación inalámbrica puede adoptar diversas formas. Para
20 ilustrar, la FIG. 12 representa un ejemplo de nodo 1200 de cliente de tipo A que puede construirse en el hogar de un cliente determinado (por ejemplo, una de

los hogares representados en un cuadrado negro sólido en la FIG. 11). La construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar varias fases.

Como una posibilidad, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar una fase para realizar una inspección del sitio. Por ejemplo, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de visión entre el nodo 1200 de cliente de tipo A y otros nodos vecinos para garantizar que se puedan establecer enlaces de comunicación bidireccionales que forman parte de la red de comunicación de malla inalámbrica. Como un ejemplo particular, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de vista entre el nodo 1200 de cliente de tipo A y un nodo de cliente de tipo A vecino (no mostrado en la FIG. 12) en una dirección representada por el enlace 1207 bidireccional y/o comprobar un perfil de línea de vista entre el nodo 1200 de cliente de tipo A y otro nodo de cliente de tipo A vecino (no mostrado en la FIG. 12) en la dirección representada por el enlace 1206 bidireccional. En algunos casos, se puede realizar una inspección del sitio para validar un cierto umbral de señal mínimo para la conectividad de línea de visión entre el nodo 1200 de cliente de tipo A y un nodo vecino en lugar de la validación basada en la conectividad de línea de visión estricta.

Como otra posibilidad, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar una fase para la instalación al aire libre de radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica. En una realización, la instalación exterior de radios 1202 y 1203 de red de malla inalámbrica puede tener lugar en

el techo de una casa utilizando uno o más montajes de antena. Se debe entender, sin embargo, que la instalación de radios 1202 y 1203 de red de malla inalámbrica también puede tener lugar en una ubicación exterior diferente que no sea una casa.

5 Como otra posibilidad más, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar una fase para instalar la caja 1201 de fuente de alimentación, que puede estar unida a la pared exterior externa o a la pared exterior interna de la casa de un cliente. Para instalar la caja 1201 de fuente de alimentación, la construcción puede implicar el tendido de uno o más cables
10 desde la radio de red 1202 y/o 1203 de malla de comunicación inalámbrica a la caja 1201 de fuente de alimentación para proporcionar energía a las radios de red 1202 y/o 1203 de malla de comunicación inalámbrica y posiblemente transportar datos entre un enrutador 1208 de cliente y el centro de datos de la red de malla de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, como se muestra, las
15 radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica se pueden interconectar a través del cable 1205, y la caja 1201 de fuente de alimentación y las radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica se pueden interconectar a través del cable 1204 para proporcionar energía a la malla de comunicación inalámbrica. radios 1202 y 1203 de red.

20 En la práctica, dependiendo de la distancia entre la caja 1201 de fuente de alimentación y las radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica, esta fase que implica instalar la caja 1201 de fuente de alimentación

y alimentar las radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica puede representar una de las fases que consume más tiempo para construir un nodo de malla de comunicación inalámbrica tal como el nodo 1200 de cliente de tipo A.

5 Como otra posibilidad más, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar una fase de alineación y configuración de radios 1202 y 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica para establecer enlaces de comunicación con visibilidad directa (por ejemplo, enlace 1206 y/o enlace 1207) con radios de nodo de red de malla inalámbrica vecina.

10 Como posibilidad adicional, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar una fase para instalar el enrutador 1208 de cliente y activar servicios de red (por ejemplo, servicio de Internet de alta velocidad).

Se debe entender que las fases para construir un nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas, como el nodo 1200 de cliente de tipo A,
15 también pueden tomar varias otras formas. Por ejemplo, la construcción del nodo 1200 de cliente de tipo A puede implicar más o menos fases que las fases de ejemplo descritas anteriormente, y cada fase puede implicar una o más etapas intermedias.

Además, se debe entender que el nodo 1200 de cliente de tipo A también
20 puede tomar varias otras formas. Por ejemplo, el nodo 1200 de cliente de tipo A puede tener cualquier número de enlaces de comunicación ptp y/o ptmp, cualquier número de radios de red de malla de comunicación inalámbrica y

cualquier número de cables que interconectan y alimentan las radios de red de malla de comunicación inalámbrica. Como otro ejemplo, mientras que la FIG. 12 se describe con respecto al nodo 1200 de cliente de tipo A, otros tipos de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, un hogar semilla) pueden construirse de manera similar.

Un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica dado de una red de malla de comunicación inalámbrica también puede tomar varias otras formas. Para ilustrar otro ejemplo, la FIG. 13 representa un ejemplo de nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica que se puede construir en el hogar de un cliente determinado (por ejemplo, uno de los hogares representados en un cuadrado negro sólido en la FIG. 11). La construcción del nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar varias fases.

Como una posibilidad, el nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para realizar una inspección del sitio. Por ejemplo, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de visión entre el nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica y otros nodos vecinos para garantizar que se puedan establecer enlaces de comunicación bidireccionales que forman parte de la red de comunicación de malla inalámbrica. Como un ejemplo particular, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de visión entre el nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica y un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica vecino (no mostrado en la FIG. 13) en una dirección representada

por el enlace 1309 bidireccional y/o verificar un perfil de línea de vista entre el nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica y otro nodo de red de malla de comunicación inalámbrica vecino (no mostrado en la FIG. 13) en la dirección representada por el enlace 1310 bidireccional. En algunos casos, se
5 puede realizar una inspección del sitio para validar un cierto umbral de señal mínimo para la conectividad de línea de visión entre el nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica y un nodo vecino en lugar de la validación basada en la conectividad de línea de visión estricta.

Como otra posibilidad, el nodo 1300 de red de malla de comunicación
10 inalámbrica puede implicar una fase para la instalación al aire libre de radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica. En una realización, la instalación exterior de radios 1302 y 1303 de red de malla inalámbrica puede tener lugar en el techo de una casa utilizando uno o más montajes de antena. Se debe entender, sin embargo, que la instalación de radios 1302 y 1303 de red
15 de malla inalámbrica también puede tener lugar en una ubicación exterior diferente que no sea un hogar.

Como otra posibilidad más, la construcción del nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para instalar la caja 1301 de fuente de alimentación, que puede estar unida a la pared exterior externa o a
20 la pared exterior interna de la casa de un cliente. Para instalar la caja 1301 de fuente de alimentación, la construcción puede implicar el tendido de uno o más cables desde las radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación

inalámbrica a la caja 1301 de fuente de alimentación para proporcionar energía a los radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, como se muestra, las radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica se pueden interconectar a través del cable 1305, y la
5 caja 1301 de fuente de alimentación y las radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica se pueden interconectar a través del cable 1304 para proporcionar energía a los radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica.

En algunos casos, como se muestra en la FIG. 13, el nodo 1300 de red
10 de malla de comunicación inalámbrica también puede comprender una antena 1306 parabólica que está acoplada a un decodificador 1307 de cable a través de un cable 1308 coaxial (o algún otro cable compatible con antena parabólica). El decodificador 1307 de cable puede proporcionar energía al convertidor descendente de bloque de bajo ruido ("LNB") de la antena 1306 parabólica a
15 través del cable 1308 coaxial.

En la práctica, la instalación de radios 1302 y 1303 de red de malla de comunicación inalámbrica puede tener lugar algún tiempo después de que se hayan instalado la antena 1306 parabólica y el decodificador 1307 de cable. Debe entenderse, sin embargo, que la instalación de radios 1302 y 1303 de red
20 de malla de comunicación inalámbrica puede tener lugar algún tiempo antes de que se hayan instalado también la antena 1306 parabólica y el decodificador 1307 de cable. A este respecto, la instalación de radios 1302 y 1303 de red de

mallas de comunicación inalámbrica pueden tener lugar independientemente de la instalación de la antena 1306 parabólica y el decodificador 1307 de cable.

Debe entenderse que las fases para construir un nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas tal como el nodo 1300 de red de malla de comunicaciones inalámbricas pueden tomar diversas otras formas. También debe entenderse que el nodo 1300 de la red de malla de comunicación inalámbrica también puede tomar diversas otras formas.

Un nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas dado de una red de malla de comunicaciones inalámbricas también puede tomar diversas otras formas. Para ilustrar otro ejemplo más, la FIG. 14 representa un ejemplo de nodo 1400 de red de malla de comunicaciones inalámbricas que puede adoptar una forma similar al nodo 1300 de red de malla de comunicaciones inalámbricas. La construcción del nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar diversas fases similares a la construcción del nodo 1300 de red de malla de comunicación inalámbrica. Sin embargo, en lugar de una construcción completamente independiente de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, un cable existente (por ejemplo, el cable 1406 coaxial) de una antena parabólica (por ejemplo, la antena 1405 parabólica) y/o un decodificador de cable (o alguna otra radio existente) se utiliza para conectar radios de red de malla inalámbrica (por ejemplo, radios 1402 y 1403 de red de malla inalámbrica) a una caja de suministro de energía (por ejemplo, caja 1401 de suministro de energía).

En particular, como una posibilidad, similar a la construcción del nodo 1300 de red de malla de comunicaciones inalámbricas, la construcción del nodo 1400 de red de malla de comunicaciones inalámbricas puede implicar una fase para realizar una inspección del sitio. Por ejemplo, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de vista entre el nodo 1400 de la red de malla de comunicación inalámbrica y otros nodos vecinos para garantizar que se puedan establecer enlaces de comunicación bidireccionales que forman parte de la red de comunicación de malla inalámbrica. Como un ejemplo particular, se puede realizar una inspección del sitio para verificar un perfil de línea de vista entre el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica y un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica vecino (no mostrado en la FIG. 14) en una dirección representada por el enlace 1407 bidireccional y/o verificar un perfil de línea de vista entre el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica y otro nodo de red de malla de comunicación inalámbrica vecino (no mostrado en la FIG. 14) en la dirección representada por el enlace 1408 bidireccional. En algunos casos, se puede realizar una inspección del sitio para validar un cierto umbral de señal mínimo para la conectividad de línea de vista entre el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica y un nodo vecino en lugar de la validación basada en la estricta conectividad de línea de vista.

Como otra posibilidad, el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para la instalación al aire libre de radios

1402 y 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica. En una realización, la instalación al aire libre de radios 1402 y 1403 de red de malla inalámbrica puede tener lugar en el techo de una casa utilizando uno o más montajes de antena. Debe entenderse, sin embargo, que la instalación de radios 1402 y 1403 de red de malla inalámbrica también puede tener lugar en una ubicación exterior diferente que no sea una casa.

Como otra posibilidad más, la construcción del nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para instalar la caja 1401 de suministro de energía, que puede estar unida a la parte interior de la pared exterior de la casa de un cliente. Para instalar la caja 1401 de suministro de energía, la construcción puede implicar el tendido de uno o más cables desde el radio 1402 y/o 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica a la caja 1401 de suministro de energía para proporcionar energía a los radios 1402 y/o 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, como se muestra, el radio 1402 de la red de malla de comunicación inalámbrica puede interconectarse a través del cable 1404, y la caja 1401 de suministro de energía y el radio 1402 de la red de malla de comunicación inalámbrica pueden interconectarse a través de un cable 1406 coaxial para proporcionar energía a el radio 1402 de la red de malla de comunicación inalámbrica y el radio 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica (que está conectada en cadena a el radio 1402 de red de malla de comunicación inalámbrica a través del cable 1404). En una realización, el cable 1406 coaxial puede ser un cable preexistente que

se usó previamente para conectar un decodificador de cable (por ejemplo, decodificador 1307 de cable) a la antena 1405 parabólica.

Como otra posibilidad más, la construcción del nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para instalar un enrutador en el hogar del cliente. Por ejemplo, se puede usar un cable para interconectar el enrutador del cliente (no mostrado) a la caja 1401 de suministro de energía, que a su vez puede permitir que el cable 1406 coaxial transporte datos desde el hogar del cliente. A este respecto, el cable 1406 coaxial no solo puede proporcionar energía a el radio 1402 de la red de malla de comunicaciones inalámbricas (y el radio 1403 de la red de malla de comunicaciones inalámbricas que está conectada en cadena a el radio 1402 de la red de malla de comunicaciones inalámbricas a través del cable 1404), sino que también proporciona conectividad de datos para los usuarios finales (por ejemplo, clientes).

Debe entenderse que mientras la FIG. 14 ilustra una realización en la que el cable 1406 coaxial está acoplado directamente a el radio 1402 de la red de malla de comunicación inalámbrica e indirectamente a el radio 1403 de la red de malla de comunicación inalámbrica (a través del cable 1404), en una realización diferente, el cable 1406 coaxial puede proporcionar energía a ambos radios 1402 y 1403 de la red de malla de comunicación inalámbrica de red usando un divisor de cable y/o interruptor. El divisor de cable y/o el interruptor también se pueden

usar si se necesita el coaxial 1406 para alimentar los radios 1402 y 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica y la antena 1405 parabólica.

Además, debe entenderse que mientras la FIG. 14 ilustra una realización en la que los radios 1402 y 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica comprenden cada uno una interfaz coaxial, en una realización diferente donde los radios 1402 y 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica no tienen interfaces coaxiales, se puede usar un adaptador de cable para convertir la interfaz de alimentación de cada radio de red de malla de comunicación inalámbrica a una interfaz compatible necesaria para acoplar el cable 1406 coaxial a los radios 1402 y 1403 de red de malla de comunicación inalámbrica.

La construcción del nodo 1400 de red de malla de comunicaciones inalámbricas puede implicar diversas otras fases y el nodo 1400 de red de malla de comunicaciones inalámbricas también puede adoptar diversas otras formas. Por ejemplo, mientras que la FIG. 14 muestra un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica que incluye solo dos radios de red de malla de comunicación inalámbrica y una antena parabólica, el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica puede incluir cualquier número de radios y/o antenas parabólicas.

Volviendo a la fig. 15, se muestra un diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, el nodo 1400 de red de malla de comunicación inalámbrica de la FIG. 14). En el bloque 1501, la construcción puede implicar una fase de diseño de radio. La fase

de diseño de radio puede implicar agregar una interfaz coaxial a cada uno de los radios de la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, los radios 1402 y 1403 de la red de malla de comunicación inalámbrica) para alimentar los radios de la red de malla de comunicación inalámbrica a través de un cable coaxial (por ejemplo, el cable 1406 coaxial) o algún otro cable compatible. En algunos casos, se puede usar un adaptador para convertir la interfaz de alimentación existente (por ejemplo, interfaz PoE o USB) de cada radio de red de malla de comunicación inalámbrica en una interfaz coaxial.

En el bloque 1502, la construcción puede implicar una determinación de si la ubicación del nodo de la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, el hogar de un cliente) incluye un cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, el cable 1406 coaxial) que puede usarse para alimentar cada uno de los Radios de red de malla de comunicación inalámbrica.

Si la ubicación del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica incluye un cable de antena parabólica preexistente, en el bloque 1503, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación de radio utilizando el cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, cable 1406 coaxial). Por ejemplo, como se describió anteriormente, la interfaz de alimentación de un primer radio de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, el radio 1402 de red de malla de comunicación inalámbrica) se puede conectar al cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, cable 1406 coaxial) y un segundo radio de red de

mall de comunicación inalámbrica el radio de red de mall de comunicación (por ejemplo, el radio 1403 de red de mall de comunicación inalámbrica) puede conectarse en cadena al primer radio de red de mall de comunicación inalámbrica. Como otro ejemplo, la interfaz de alimentación de un primer radio

5 de red de mall de comunicación inalámbrica (por ejemplo, radio 1402 de red de mall de comunicación inalámbrica) se puede conectar al cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, cable 1406 coaxial) usando un divisor de cable y/o interruptor (por ejemplo, una primera salida del divisor de cable y/o interruptor), y un segundo radio de red de mall de comunicación inalámbrica

10 (por ejemplo, radio 1403 de red de mall de comunicación inalámbrica) también se puede conectar al cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, cable 1406 coaxial) utilizando el divisor de cable y/o interruptor (por ejemplo, una segunda salida del divisor de cable y/o interruptor). En los casos en los que una antena parabólica existente (por ejemplo, la antena 1405 parabólica) no está en

15 uso, entonces la antena parabólica existente se puede dejar desconectada (por ejemplo, el cable 1406 coaxial se puede dejar desconectado de la antena 1405 parabólica). En otros casos en los que se utiliza una antena parabólica existente (por ejemplo, la antena 1405 parabólica), se puede utilizar un interruptor (por ejemplo, un interruptor Multimedia over Coax Alliance ("MoCA")) para

20 interconectar y alimentar tanto la red de mall de comunicación inalámbrica como la antena parabólica existente.

En la práctica, la alimentación de radios de red de malla de comunicación inalámbrica utilizando un cable de antena parabólica preexistente (por ejemplo, cable 1406 coaxial) puede resultar en una reducción significativa de costos (por ejemplo, gastos operativos) para un operador de red de malla de comunicación inalámbrica.

Por otro lado, si la ubicación del nodo de la red de malla de comunicaciones inalámbricas no incluye un cable de antena parabólica preexistente, en el bloque 1504, la construcción del nodo de la red de malla de comunicaciones inalámbricas puede implicar una fase de instalación de radio utilizando un nuevo cable. Por ejemplo, se puede conectar un nuevo cable (por ejemplo, un nuevo cable coaxial u otro cable de alimentación) a un radio de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, radio 1302 de red de malla de comunicación inalámbrica) para alimentar el radio de red de malla de comunicación inalámbrica.

En el bloque 1505, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de activación del servicio para completar la construcción. Por ejemplo, la fase de activación del servicio puede implicar conectar el cable de la antena parabólica preexistente (por ejemplo, el cable 1406 coaxial) o un cable nuevo a una caja de suministro de energía (por ejemplo, la caja 1301 o 1401 de suministro de energía). La fase de activación del servicio también puede implicar la instalación y configuración del enrutador de

un cliente para la red de malla de comunicación inalámbrica y la activación de un servicio de red, como un servicio de Internet de alta velocidad.

Debe entenderse que las fases para construir el nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas pueden tomar diversas otras formas, y la construcción del nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas también puede tomar diversas formas diferentes. Por ejemplo, la construcción puede implicar más o menos fases que las fases descritas anteriormente con respecto a la Fig. 15.

Volviendo a la Fig. 16, se muestra otro diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, el nodo 1200 de cliente de tipo A de la FIG. 12). En el bloque 1601, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de inspección del sitio para realizar una inspección del sitio. Como se indicó anteriormente, se puede realizar una inspección del sitio para verificar la conectividad de la línea de vista o validar un cierto umbral mínimo de señal para la conectividad de la línea de vista.

En el bloque 1602, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar entonces una fase de instalación de radio. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, los radios de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, los radios 1202 y/o 1203 de red de malla de comunicación inalámbrica) pueden instalarse en el techo de un edificio utilizando montajes de antena.

En el bloque 1603, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica también puede implicar una fase de instalación de la caja de suministro de energía. Por ejemplo, como se describió anteriormente, una caja de suministro de energía (por ejemplo, la caja 1201 de suministro de energía) se puede unir a la parte externa de la pared exterior o a la parte interna de la pared exterior de un edificio (por ejemplo, la casa del cliente).

En el bloque 1604, la construcción del nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas puede implicar entonces una fase de instalación de cables. Como se indicó anteriormente, la fase de instalación del cable puede implicar el tendido de cables eléctricos entre los radios de la red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, los radios 1202 y/o 1203 de la red de malla de comunicación inalámbrica) y la caja de suministro de energía (por ejemplo, la caja 1201 de suministro de energía) para alimentar los radios y transportar datos.

En el bloque 1605, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar entonces una fase de alineación y configuración. Esta fase puede implicar la alineación fina de la antena para garantizar la intensidad de señal deseada en los radios de la red de malla de comunicación inalámbrica y la configuración de estos radios de la red de malla inalámbrica para establecer enlaces de comunicación bidireccionales con otros radios de la red de malla de comunicación inalámbrica en los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica vecina.

A su vez, en el bloque 1606, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación del enrutador. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, la fase de instalación del enrutador puede implicar la instalación de un enrutador de cliente (por ejemplo, el enrutador 1208 de cliente) y la activación de servicios de red (por ejemplo, servicio de Internet de alta velocidad).

Debe entenderse que las fases de ejemplo descritas anteriormente también pueden tomar diversas otras formas.

En la práctica, un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, nodo 1200 de cliente de tipo A) puede depender de los nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos para transportar los datos de su usuario final (por ejemplo, cliente) desde un enrutador de cliente (por ejemplo, enrutador 1208 de cliente) a un centro de datos de una red de malla de comunicación inalámbrica. En este sentido, los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica no solo pueden transportar los datos de sus respectivos usuarios finales, sino que también pueden ayudar a transferir datos de otros nodos de la red de malla inalámbrica que pertenecen a otros usuarios finales de la red de malla de comunicación inalámbrica. Por lo tanto, puede no ser posible construir nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de forma aislada y su aprovisionamiento y prueba de extremo a extremo pueden depender del aprovisionamiento, prueba y/o alimentación de radios de red de malla de comunicación inalámbrica desde otros nodos de red de malla

inalámbrica. (por ejemplo, nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos).

Además, en la práctica, el trabajo eléctrico requerido para proporcionar energía a un radio de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica dado (por ejemplo, bloques 1603-1604) puede implicar una cantidad significativa de tiempo de instalación. Por ejemplo, cuando el trabajo eléctrico para proporcionar energía a un radio nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado (por ejemplo, el radio 1202 de red de malla de comunicación inalámbrica) debe realizarse fuera de un edificio, dicho trabajo eléctrico puede implicar la instalación de una caja de suministro de energía (por ejemplo, caja 1201 de suministro de energía) y tender cables eléctricos y de datos (por ejemplo, cable 1204) desde la caja de suministro de energía hasta el techo del edificio donde está instalado el radio de red de malla de comunicación inalámbrica dado. En los casos en los que el trabajo eléctrico para proporcionar energía a un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado deba realizarse dentro de un edificio, dicho trabajo eléctrico puede implicar pasos adicionales que requieren programación y coordinación con un cliente que sea propietario o resida en el edificio.

Además, en la práctica, la finalización exitosa de la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede depender de la finalización del trabajo eléctrico requerido para proporcionar energía a un radio nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado, lo que a su vez

puede facilitar el establecimiento de enlaces de comunicación bidireccional con otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos y forman colectivamente una red de malla de comunicación inalámbrica. Sin embargo, en algunos casos, incluso después de completar dicho trabajo eléctrico, es posible

5 que una determinada radio de red de malla de comunicación inalámbrica aún no pueda establecer comunicaciones de línea de vista con un radio de red de malla de comunicación inalámbrica desde un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica vecino o un propietario de edificio o el cliente pueden decidir no ser parte de la red de malla de comunicación inalámbrica. En tales casos, mientras

10 que los radios de red de malla de comunicación inalámbrica y los mástiles de antena se pueden quitar y se pueden reutilizar para construir un nodo de red de malla inalámbrica diferente, el trabajo eléctrico completado para proporcionar energía a un radio de red de malla inalámbrica dada (por ejemplo, cable y/o instalación de la caja de suministro de energía) no se puede reutilizar y puede

15 resultar en la pérdida de gastos de capital para un operador de red de malla de comunicación inalámbrica.

En algunos casos, dicho trabajo eléctrico puede retrasarse debido a diversas razones, como una renovación importante que puede afectar la energía suministrada a un radio de red de malla de comunicación inalámbrica

20 determinada. Como resultado, el trabajo eléctrico retrasado también puede afectar a otros nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas vecinos (tales como los que se encuentran en las direcciones respectivas de los enlaces

1206 y 1207) y, a su vez, afectar el despliegue de la red de malla de comunicaciones inalámbricas.

Para abordar uno o más problemas relacionados con la construcción de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica, se puede usar una fuente de alimentación portátil para proporcionar energía de manera eficiente a un radio de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinado (por ejemplo, radio 1202 de nodo de red de malla de comunicación inalámbrica), que puede instalarse en el techo de un edificio (o en algún otro lugar al aire libre). La fuente de alimentación portátil puede adoptar diversas formas.

10 Por ejemplo, la fuente de alimentación portátil puede incluir un panel solar. Debe entenderse, sin embargo, que la fuente de alimentación portátil puede tomar diversas otras formas, tal como una fuente de alimentación que incluye una batería de reserva. A este respecto, la fuente de alimentación portátil puede ser capaz de proporcionar energía a uno o más radios durante varios días, 15 semanas o proporcionar energía perpetuamente (por ejemplo, utilizando paneles solares).

En una realización, la fuente de alimentación portátil se puede incluir en una unidad modular portátil que se puede instalar fácilmente en un edificio. Una unidad modular portátil puede incluir montajes de antena, radios de red de malla de comunicación inalámbrica, una fuente de alimentación portátil, entre otros 20 equipos necesarios para construir un nodo de red de malla de comunicación

inalámbrica. A este respecto, una unidad modular portátil puede adoptar diversas formas.

Para ilustrar, la FIG. 17 representa una unidad 1700 modular portátil de ejemplo que se puede instalar en un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, nodo 1200 de cliente de tipo A). Como se muestra, la
5 unidad 1700 modular portátil puede incluir radios 1701 y 1702 de red de malla de comunicación inalámbrica que pueden tener una forma similar a los radios 1201 y/o 1202 de red de malla de comunicación inalámbrica descritos anteriormente.

10 La unidad 1700 modular portátil también puede incluir un montaje de antena 1703 para montar radios 1701 y 1702 de red de malla de comunicación inalámbrica. El montaje 1703 de antena puede adoptar la forma de un montaje de antena no penetrante o penetrante.

Además, la unidad 1700 modular portátil puede incluir una fuente 1704 de
15 alimentación portátil. En una realización, la fuente 1704 de alimentación portátil puede usar paneles solares para proporcionar energía eléctrica a los radios 1701 y 1702 de la red de malla de comunicación inalámbrica a través de cables eléctricos. En otra realización, la fuente 1704 de alimentación portátil y/o la unidad 1700 modular portátil pueden usar una fuente de alimentación diferente
20 (por ejemplo, una batería) para alimentar los radios 1701 y 1702 de red de malla de comunicación inalámbrica.

La unidad 1700 modular portátil también puede tomar diversas otras formas. Por ejemplo, la unidad 1700 modular portátil puede incluir otros componentes que no se muestran en la FIG. 17. Además, aunque solo se muestran dos radios de red de malla de comunicación inalámbrica, la unidad 1700 modular portátil puede incluir cualquier número de radios de red de malla de comunicación inalámbrica.

En la práctica, una unidad modular portátil (por ejemplo, la unidad 1700 modular portátil) puede inicialmente proporcionar energía a los radios de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, radios 1701 y 1702 de red de malla de comunicación inalámbrica) y permitir que un instalador de red de malla inalámbrica configure los radios de la red de malla inalámbrica y activar el nodo de red de malla de comunicación inalámbrica sin necesidad de que el instalador realice ningún trabajo eléctrico (por ejemplo, instalación de cable y/o caja de suministro de energía en los bloques 1603-1604 de la FIG. 16). Una vez que se completa una sección particular de la red de malla de comunicaciones inalámbricas (por ejemplo, alimentando múltiples nodos de la red de comunicaciones inalámbricas en un área particular de un vecindario), el instalador de la red de malla de comunicaciones inalámbricas puede quitar una fuente de alimentación portátil de la unidad modular portátil en un nodo dado de la red de comunicación inalámbrica y reemplazarlo con un cable eléctrico que se extiende desde una caja de suministro de energía para extraer energía de la línea de energía principal de un edificio. Otros componentes de una unidad

modular portátil (por ejemplo, radios 1701 y 1702 de red de malla de comunicación inalámbrica) también se pueden quitar de la unidad modular portátil e instalar utilizando montajes de techo. Sin embargo, debe entenderse que, en algunas realizaciones, solo la fuente de alimentación portátil (por ejemplo, la fuente 1704 de alimentación portátil) puede retirarse de la unidad modular portátil.

Volviendo a la fig. 18, un diagrama de flujo de ejemplo para construir un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, el nodo 1200 de cliente de tipo A de la FIG. 12) se muestra usando una unidad modular portátil (por ejemplo, la unidad 1700 modular portátil). En el bloque 1801, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de inspección del sitio similar a la fase de inspección del sitio descrita con respecto al bloque 1601 de la FIG 16.

En el bloque 1802, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación de la unidad modular portátil, que puede implicar la instalación de una unidad modular portátil, tal como la unidad 1700 modular portátil de la FIG. 17 en el techo de un edificio (o en algún otro lugar al aire libre).

En el bloque 1803, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de alineación y configuración similar a la fase de alineación y configuración descrita anteriormente con respecto al bloque 1605 de la FIG. 16.

En el bloque 1804, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación del enrutador similar a la fase de instalación del enrutador descrita anteriormente con respecto al bloque 1606. Por ejemplo, como se indicó anteriormente, la fase de instalación del enrutador puede implicar la instalación de un enrutador de cliente (por ejemplo, el enrutador 1208 de cliente) y la activación de servicios de red (por ejemplo, servicio de Internet de alta velocidad). El nodo de red de malla de comunicaciones inalámbricas puede entonces integrarse como parte de una red de malla de comunicaciones inalámbricas.

En el bloque 1805, se pueden construir otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica (por ejemplo, nodos de red de malla de comunicación inalámbrica vecinos), y tal construcción puede implicar fases similares descritas anteriormente con respecto a los bloques 1801-1804. Después de construir múltiples nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en un área determinada (por ejemplo, un área determinada en un vecindario) que conforman una porción de una red de malla de comunicación inalámbrica, los instaladores de redes de malla de comunicación inalámbrica pueden volver a visitar la ubicación de un nodo de red de malla de comunicación inalámbrica determinada para completar la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica dado.

En el bloque 1806, por ejemplo, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación de la caja

de suministro de energía similar a la fase de instalación de la caja de suministro de energía descrita anteriormente con respecto al bloque 1603.

En el bloque 1807, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase de instalación de cables similar a la fase de instalación de cables descrita anteriormente con respecto al
5 bloque 1604.

A su vez, en el bloque 1808, la construcción del nodo de red de malla de comunicación inalámbrica puede implicar una fase para retirar la unidad de módulo portátil (por ejemplo, la unidad 1700 de módulo portátil) o una fuente de alimentación portátil (por ejemplo, unidad 1704 de módulo portátil) incluida como
10 parte de la unidad de módulo portátil. La unidad de módulo portátil extraída y/o la fuente de alimentación portátil pueden reutilizarse para construir nuevos nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en otras ubicaciones, lo que puede implicar las fases descritas anteriormente con respecto a los bloques 1801-1808.

15 En algunos casos, la unidad de módulo portátil extraída y/o la fuente de alimentación portátil se pueden reutilizar para alimentar los nodos de red de malla de comunicación inalámbrica existentes que pueden estar experimentando cortes de energía inesperados.

Debe entenderse que las fases de ejemplo descritas anteriormente
20 también pueden tomar diversas otras formas.

Volviendo a la Fig. 19, se muestra un ejemplo de red 1900 de malla de comunicación inalámbrica. Como se muestra, la red de malla de comunicación

inalámbrica 1900 adopta una forma similar a la red 1100 de malla de comunicación inalámbrica descrita anteriormente.

Como se muestra además en la FIG. 19, la red 1900 de malla de comunicación inalámbrica incluye una primera área de un vecindario (representada por el “Anillo 1”) que comprende un primer clúster de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica representados por cuadrados negros sólidos, y una segunda área del vecindario (representada por “Anillo 2”) que comprende un segundo clúster de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica representados por cuadrados negros sólidos.

En un escenario de ejemplo, la instalación de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en el anillo 2, que puede implicar la configuración y el acceso a la red central a través de PoP 1901 de fibra, puede depender de la instalación de nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en el anillo 1. En este sentido, la instalación de los nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas en el Anillo 2 puede verse afectada si el trabajo eléctrico para uno o más de los nodos de la red de malla de comunicaciones inalámbricas en el Anillo 1 se retrasa debido a diversas razones mencionadas anteriormente.

En consecuencia, los nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en el anillo 1 pueden construirse inicialmente utilizando una unidad modular portátil (por ejemplo, la unidad 1700 modular portátil) como se describe anteriormente con respecto a los bloques 1801-1804 y los nodos de red de malla de comunicación inalámbrica en el anillo 2 pueden construirse inicialmente de

una forma similar. En un momento posterior (por ejemplo, un momento en que el impacto en los nodos de la red de malla de comunicación inalámbrica en el anillo 2 sea bajo), la construcción de los nodos de la red de malla de comunicación en el anillo 1 puede completarse como se describe anteriormente con respecto a los bloques 1806-1808, que puede implicar quitar la unidad de módulo portátil y/o una fuente de alimentación portátil incluida como parte de la unidad de módulo portátil. La unidad de módulo portátil extraída y/o una fuente de alimentación portátil pueden reutilizarse para construir nuevos nodos de red de malla de comunicación inalámbrica de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la FIG. 18

El enfoque divulgado para construir nodos de red de malla de comunicación inalámbrica proporciona flexibilidad en la programación de diversas fases de construcción diferentes mientras impacta mínimamente la construcción de otros nodos de red de malla de comunicación inalámbrica y despliega una red de malla de comunicación inalámbrica.

Las realizaciones de ejemplo de las innovaciones divulgadas se han descrito anteriormente. Sin embargo, los expertos en la materia comprenderán que se pueden realizar cambios y modificaciones en las realizaciones descritas sin apartarse del verdadero alcance y espíritu de la presente invención, que será definida por las reivindicaciones.

Además, en la medida en que los ejemplos descritos en este documento involucren operaciones realizadas o iniciadas por actores, tales como humanos,

operadores, usuarios u otras entidades, esto es solo para fines de ejemplo y explicación. Las reivindicaciones no deben interpretarse como que requieren la acción de dichos actores a menos que se cite explícitamente en el lenguaje de la reivindicación.