

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 822**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 8/08 (2009.01)

H04W 84/04 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04L 12/06 (2006.01)

H04W 88/16 (2009.01)

H04W 76/50 (2008.01)

H04W 24/04 (2009.01)

H04W 12/06 (2011.01)

H04W 24/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012** **E 12306166 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.06.2021** **EP 2713574**

54 Título: **Conectividad de paquetes de datos resiliente en una red celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
17.11.2021

73 Titular/es:

ALCATEL LUCENT (100.0%)
Site Nokia Paris Saclay, Route de Villejust
91620 Nozay, FR

72 Inventor/es:

CASATI, ALESSIO

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 877 822 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conectividad de paquetes de datos resiliente en una red celular

5 La presente invención se refiere en general a redes y sistemas de comunicaciones móviles.

Las descripciones detalladas de redes y sistemas de comunicaciones móviles pueden encontrarse en la bibliografía, tal como, en particular, en las especificaciones técnicas publicadas por organismos de normalización tales como, por ejemplo, 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación).

10 Los documentos de Patente US 2012/238324 A1, EP 2096888 A1 proporcionan otros antecedentes tecnológicos.

Un ejemplo habitual de sistema de comunicaciones móviles de paquetes es el Sistema de Paquetes Evolucionado EPS (especificado, en particular, en 3GPP TS 23.401).

15 Una red EPS comprende una Red Central (CN) llamada Núcleo de Paquetes Evolucionado llamado EPC a la que se puede acceder mediante una Red de Acceso por Radio (RAN) llamada E-UTRAN. Una red EPS proporciona conectividad (denominada conectividad de Red de Paquetes de Datos PDN, o conectividad IP) a los Equipos de Usuario (UE).

20 En la figura 1 se recuerda un ejemplo de arquitectura de red EPS (tomado de 3GPP TS 23.401), que muestra los nodos de red principales y las interfaces entre nodos de red. Las interfaces entre nodos de red EPS incluyen, en particular, en el plano de control, la interfaz S1-MME entre el nodo E-UTRAN llamado eNodeB (eNB) y el nodo EPC llamado Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y, en el plano de usuario, la interfaz S1-U entre el nodo E-UTRAN llamado eNodeB (eNB) y el nodo EPC llamado Pasarela de Servicio (SGW).

30 Como ha reconocido el inventor, y como se describirá posteriormente, el modelo actual de operación de EPS no permite que los usuarios con cobertura de un nodo E-UTRAN se comuniquen en caso de que no haya conectividad disponible entre este nodo E-UTRAN y un EPC, en particular cuando no hay conectividad disponible a través de la interfaz S1-MME (tal como cuando los enlaces de transporte en la interfaz S1-MME están cortados, o cuando las MME no están disponibles por alguna razón) y cuando la interfaz S1-U no está disponible (tal como cuando los enlaces de transporte en la interfaz S1-U están cortados, o cuando las SGW no están disponibles por alguna razón).

35 Por supuesto, en tales casos podría usarse la conectividad de respaldo a la red central pero, a su vez, tal conectividad de respaldo puede estar dañada, de modo que en la actualidad no existe ninguna solución eficaz para tal problema.

40 Existe la necesidad de solucionar tal problema, en particular existe la necesidad de permitir que, en tales casos, se establezcan ciertas comunicaciones críticas (tales como, por ejemplo, comunicaciones de Seguridad Pública). Más generalmente, existe la necesidad de mejorar el soporte de conectividad de paquetes de datos en tales redes y sistemas móviles.

En particular, las realizaciones de la presente invención abordan tales necesidades.

45 Estos y otros objetivos se consiguen, en un aspecto, mediante un método para el soporte de conectividad de paquetes de datos en una red móvil, comprendiendo dicha red móvil una Red de Acceso por Radio RAN y una Red Central CN, incluyendo dicho método, en caso de que no haya conectividad disponible entre un nodo RAN y la Red Central, el soporte de dicha conectividad de paquetes de datos en un modo denominado modo resiliente en donde dicha conectividad de paquetes de datos se proporciona localmente mediante dicho nodo RAN a al menos un Equipo de Usuario UE en la cobertura de dicho nodo RAN, denominado UE autorizado, que está autorizado para operar en dicho modo resiliente.

50 Estos y otros objetivos se consiguen, en otros aspectos, mediante entidades configuradas para realizar tal método, incluyendo dichas entidades, en particular (aunque no exclusivamente), Equipo de Usuario UE, y nodo RAN o estación base (tal como eNodeB para E-UTRAN).

55 Algunas realizaciones de aparatos y/o métodos de acuerdo con realizaciones de la presente invención se describen a continuación, únicamente a modo de ejemplo, y por referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 pretende recordar un ejemplo de arquitectura para una red EPS,
- 60 - la figura 2 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de un escenario en el que pueden usarse realizaciones de la presente invención,
- la figura 3 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de procedimiento en modo resiliente, de acuerdo con realizaciones de la presente invención,
- la figura 4 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de procedimiento para volver a un modo normal de
- 65 operación después del uso del modo resiliente, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

A continuación se detallarán más las realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo para EPS. Sin embargo, se ha de entender que la presente invención no está limitada a EPS, y también podría aplicarse a sistemas distintos de EPS.

- 5 En el modo actual de operación de EPS, un UE establece una comunicación usando conectividad a MME que mantiene un perfil de suscripción y termina la señalización de Estrato Sin Acceso (NAS) necesaria para establecer conexiones PDN. MME también se asegura de que la señalización se maneja de forma segura usando credenciales específicas del abonado.
- 10 A continuación, MME controla el establecimiento de un portador de extremo a extremo que involucra eNB (nodo RAN), SGW (Pasarela de Servicio, que actúa como agregador de acceso), y PGW (Pasarela PDN, que termina la conexión a PDN y proporciona servicios IP básicos o avanzados, dependiendo de la implementación).
- 15 En algunas aplicaciones, tales como, por ejemplo, comunicaciones críticas para seguridad pública o uso comercial de misión crítica tal como comunicaciones ferroviarias, para fines de sectores de petróleo y energía, es importante permitir que los usuarios en cobertura celular (o eNB) puedan comunicarse, por ejemplo, entre sí incluso cuando esté cortada la conectividad al resto de la red.
- 20 Usando la EUTRAN actual como se define en los estándares, esto no es posible dado que, tan pronto como se corta la conexión de red de retorno a la red, la estación base no puede proporcionar servicio dado que la manipulación de la señalización del plano de control a través del nodo central (MME) no está disponible, el núcleo no está disponible y la conectividad de portador de extremo a extremo a PGW se pierde.
- 25 En particular, las realizaciones de la presente invención permiten solucionar tal problema.
- 30 La figura 2 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de un escenario en el que pueden usarse realizaciones de la presente invención.
- 35 Por ejemplo, puede suponerse que eNB pierde conectividad a la red central porque los enlaces de transporte al núcleo se cortan o porque la red central no está disponible por alguna razón, como se perfila en la figura 2.
- 40 En una realización, eNB detecta la conectividad perdida a la red central.
- 45 En una realización, tras la detección de conectividad perdida a la red central, eNB difunde a los Equipos de Usuario en su cobertura el hecho de que la conectividad está perdida, o que eNB ahora está operando en modo resiliente.
- 50 Esto puede desencadenar: los UE que pueden usar el procedimiento de estación base resiliente (eNB) (es decir, que pueden operar en modo resiliente) para empezar el procedimiento aplicable a estación base resiliente (es decir, empezar a operar en modo resiliente) o volver a seleccionar otra red, para los demás UE, deberían volver a seleccionar otra red o abstenerse de intentar contactar con eNB hasta que reciban una indicación positiva de que nuevamente hay servicio completo (por ejemplo, cuando eNB deja de anunciar que está funcionando en modo resiliente).
- 55 Para evitar intentos sincronizados de acceder nuevamente a la red, un UE que detecte que se ha restablecido el servicio puede aplicar un tiempo de espera aleatorio después de detectar la disponibilidad del servicio, antes de intentar acceder nuevamente a los servicios de red.
- 60 En una realización, en modo resiliente, eNB soporta el establecimiento de comunicaciones para los UE en su cobertura que estén autorizados para operar en modo resiliente, en particular eNB soporta las comunicaciones entre tales UE en su cobertura.
- 65 En una realización, el soporte del modo resiliente mediante eNB incluye el soporte de procedimientos locales de Estrato Sin Acceso a eNB.
- 70 En una realización, el soporte del modo resiliente mediante eNB incluye el soporte de funciones de enrutamiento local entre dispositivos que establecen conexiones locales PD (paquetes de datos) con eNB mientras está en "modo resiliente". Opcionalmente, eNB puede soportar una conexión de respaldo, por ejemplo a Internet.
- 75 La figura 3 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de procedimiento en modo resiliente, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.
- 80 Pueden realizarse algunas o todas las siguientes etapas (ilustradas en la figura 3), después de la detección de que la conexión entre eNB y la Red Central no está disponible. Después de tal detección, eNB puede intentar (aunque no necesariamente) establecer conectividad de retorno a las redes pertinentes, si fuera posible.
- 85 Tras la detección de la pérdida de conectividad a la red central, eNB comienza a difundir a los UE, por ejemplo en la información del sistema, que eNB está operativo en modo resiliente.

En este punto, los UE que no soportan la operación en modo resiliente o no están autorizados (o configurados) para soportar el modo resiliente pueden volver a seleccionar otra red, si fuera posible.

5 Los UE que pueden soportar la operación en modo resiliente y están autorizados para soportar el modo resiliente podrían establecer comunicaciones con eNB usando procedimientos de modo resiliente que permitan establecer conexiones locales PD (paquetes de datos) a eNB y por tanto ofrecer un nivel básico de conectividad de paquetes que permita intercambiar datos localmente con otros UE (o, si eNB soporta una forma de conectividad de respaldo a internet, globalmente).

10 Un UE capaz de usar procedimientos de modo resiliente envía al eNB una solicitud para el establecimiento de conectividad de paquetes de datos en modo resiliente. En esta solicitud, el UE puede presentar su identidad y una firma basándose en el secreto que comparte con la red para operación en modo resiliente.

15 Tras la recepción de tal solicitud, eNB asigna una dirección IP al UE y actúa como enrutador de primer salto para el UE. En otras palabras, eNB se considera un enrutador de primer salto para el UE en una conexión de paquetes de datos en modo resiliente.

20 El eNB responde a la solicitud de establecimiento de conectividad de paquetes de datos en modo resiliente. En el ejemplo considerado, el UE está autorizado para operar en modo resiliente, y eNB acepta esta solicitud.

A continuación, el UE puede comunicarse con eNB. Los datos intercambiados durante la comunicación pueden cifrarse usando material de seguridad relacionado con la autorización de comunicaciones en modo resiliente.

25 En una realización, eNB permite tal acceso a las capacidades de enrutamiento local en modo resiliente solo cuando se detecta la detección de fallo en la conexión a cualquiera de los nodos centrales en servicio.

30 En una realización, los UE necesitan autorizarse usando credenciales especiales que pueden almacenarse en el USIM para el modo resiliente solo para abonados especiales que pueden tener derecho de acceso usando estas credenciales. El eNB podrá autenticar a los Usuarios usando estas credenciales localmente y también establecer comunicaciones cifradas usando el material de seguridad relacionado.

35 La figura 4 pretende ilustrar, de forma simplificada, un ejemplo de procedimiento para volver al modo normal de operación después del uso del modo resiliente, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

Se pueden realizar algunas o la totalidad de las siguientes etapas (ilustradas en la figura 4), después de una detección de que la conexión entre eNB y la red central está disponible nuevamente.

40 A medida que eNB detecta que la conectividad con el núcleo está disponible nuevamente (por ejemplo, al intentar establecer periódicamente la interfaz S1 con MME conocidos), eNB retira la información del sistema que indica que el servicio no está disponible y el modo resistente disponible. El eNB también puede alertar a los UE para que lean la información del sistema.

45 En estas condiciones, los UE que están usando el modo resiliente detectan que el modo de operación del eNB vuelve a la normalidad y vuelven al servicio normal conectándose al EPC (núcleo de paquetes evolucionado) y obteniendo una conectividad PDN normal.

50 Cuando esto tiene éxito, la red libera conexiones en modo resistente para los UE que están conectados en modo normal y, además, si eNB detecta conexiones en modo resistente obsoletas, las borrará localmente después de un tiempo de espera suficientemente largo.

En un aspecto, se proporciona un método para el soporte de la conectividad de paquetes de datos en una red móvil que comprende una Red de Acceso por Radio RAN y una Red Central CN.

55 Se proporcionan diversas realizaciones, que pueden tomarse solas o en combinación, de acuerdo con diversas combinaciones.

60 En una realización, dicho método incluye, en el caso de que no haya conectividad disponible entre un nodo RAN y la Red Central, el soporte de dicha conectividad de paquetes de datos en un modo denominado modo resiliente en donde dicha conectividad de paquetes de datos se proporciona localmente por dicho nodo RAN a al menos un Equipo de Usuario UE en la cobertura de dicho nodo RAN, denominado UE autorizado, que está autorizado para operar en dicho modo resiliente.

65 En una realización, dicho método incluye una etapa de:

- dicho nodo RAN detecta que no hay conectividad disponible entre dicho nodo RAN y CN.

En una realización, dicho método incluye una etapa de:

- 5 - en el caso de que no haya conectividad disponible entre dicho nodo RAN y CN, dicho nodo RAN difunde información que indique que dicho nodo RAN está operando en modo resiliente.

En una realización, dicho método incluye una etapa de:

- 10 - en el caso de que no haya conectividad disponible entre dicho nodo RAN y CN, dicho nodo RAN difunde, en la información del sistema, información que indique que dicho nodo RAN está operando en modo resiliente.

En una realización, dicho método incluye una etapa de:

- 15 - tras conocer que dicho nodo RAN está operando en modo resiliente, un UE en la cobertura de dicho nodo RAN, que no está autorizado para operar en dicho modo resiliente, vuelve a seleccionar otra red móvil o se abstiene de intentar contactar con dicho nodo RAN.

En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- 20 - tras conocer que dicho nodo RAN está operando en modo resiliente, un UE autorizado en la cobertura de dicho nodo RAN comienza a operar en dicho modo resiliente.

En una realización, dicho método incluye:

- 25 - un Módulo de Identificación de Abonado asociado a un UE autorizado almacena credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente.

En una realización:

- 30 - dichas credenciales incluyen autorización y/o material de seguridad, para autenticación de usuario y/o cifrado de datos de usuario, para dicha operación en modo resiliente.

En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- 35 - dicha red móvil gestiona credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente, almacenadas en un Módulo de Identificación de Abonado asociado a un UE autorizado.

En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- 40 - un nodo CN que tiene funciones de plano de control incluye, en la señalización enviada a un UE autorizado a través de dicho nodo RAN cuando hay conectividad disponible entre dicho nodo RAN y CN, información para gestionar credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente almacenadas en un Módulo de Identificación de Abonado asociado a dicho UE autorizado.

45 En una realización:

- dicha señalización incluye señalización de Gestión de Movilidad enviada por dicho nodo CN a dicho UE durante un procedimiento de Actualización de Área de Seguimiento o Conexión.

50 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- en dicho modo resiliente, dicho nodo RAN autentica un UE en su cobertura, usando credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente, localmente.

55 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- en dicho modo resiliente, un UE autorizado envía a dicho nodo RAN una solicitud para establecimiento de conexión de paquetes de datos, incluyendo dicha solicitud una identidad y una firma de UE basándose en el secreto compartido por dicho UE y dicha red móvil para dicha operación en modo resiliente.

60 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- en dicho modo resiliente, un UE autorizado cifra datos transmitidos a dicho nodo RAN, usando material de seguridad relacionado con la operación en dicho modo resiliente.

65 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- en dicho modo resiliente, dicho nodo RAN cifra datos transmitidos a un UE autorizado, usando material de seguridad relacionado con la operación en dicho modo resiliente.

5 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- tras la recepción desde un UE autorizado de una solicitud para conectividad de paquetes de datos en modo resiliente, dicho nodo RAN asigna una dirección IP a dicho UE.

10 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- tras la recepción desde un UE autorizado de una solicitud para conectividad PDN en modo resiliente, dicho nodo RAN actúa como enrutador de primer salto para dicho UE.

15 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- mientras opera en modo resiliente, dicho nodo RAN detecta si la conectividad entre dicho nodo RAN y CN está nuevamente disponible.

20 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- en el caso de que la conectividad entre dicho nodo RAN y CN esté nuevamente disponible, dicho nodo RAN deja de difundir información que indica que dicho nodo RAN está operando en modo resiliente.

25 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- tras conocer que dicho nodo RAN ya no opera más en modo resiliente, un UE autorizado en la cobertura de dicho nodo RAN vuelve al modo normal de operación.

30 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- tras conocer que dicho nodo RAN ya no opera más en modo resiliente, un UE autorizado en la cobertura de dicho nodo RAN vuelve al modo normal de operación, después de que transcurra un tiempo de espera.

35 En una realización, dicho método comprende una etapa de:

- tras conocer que dicho nodo RAN ya no opera más en modo resiliente, un UE en la cobertura de dicho nodo RAN intenta acceder a dicha red móvil usando el modo normal de operación, después de que transcurra un tiempo de espera.

40 En otros aspectos, se proporcionan entidades configuradas para realizar dicho método, incluyendo dichas entidades en particular (aunque no exclusivamente), Equipo de Usuario UE, y nodo RAN o estación base (tal como eNodeB para E-UTRAN).

45 La implementación detallada de tales entidades no plantea ningún problema especial para el experto en la materia y, por tanto, no necesita desvelarse con mayor detalle de lo que se ha hecho anteriormente para el experto en la materia.

50 Un experto en la materia reconocerá fácilmente que las etapas de los diversos métodos descritos anteriormente pueden realizarse mediante ordenadores programados. En el presente documento, algunas realizaciones también pretenden incluir dispositivos de almacenamiento de programas, por ejemplo, medios de almacenamiento de datos digitales, que son legibles por máquina u ordenador y codifican programas de instrucciones ejecutables por máquina o ejecutables por ordenador, en donde dichas instrucciones realizan algunas o todas las etapas de dichos métodos descritos anteriormente. Los dispositivos de almacenamiento de programas pueden ser, por ejemplo, memorias digitales, medios de almacenamiento magnéticos tales como discos magnéticos y cintas magnéticas, discos duros, o
55 medios de almacenamiento de datos digitales legibles ópticamente. Las realizaciones también pretenden incluir ordenadores programados para realizar dichas etapas de los métodos descritos anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el soporte de conectividad de paquetes de datos en un sistema móvil, comprendiendo dicho sistema móvil una red de acceso por radio y una red central, incluyendo dicho método, en el caso de que se pierda la conectividad entre un nodo de red de acceso por radio y la red central, el soporte de dicha conectividad de paquetes de datos, para comunicaciones de seguridad pública, en un modo denominado modo resiliente en donde el acceso a las capacidades de enrutamiento local se proporciona por dicho nodo de red de acceso por radio a al menos un equipo de usuario en la cobertura de dicho nodo de red de acceso por radio, denominado equipo de usuario autorizado, que está autorizado para operar en dicho modo resiliente,
en donde se usan credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente, almacenadas en un módulo de identidad de abonado asociado a dicho equipo de usuario, para dicha autorización para operar en dicho modo resiliente.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una etapa de:
- en el caso de que se pierda la conectividad entre dicho nodo de red de acceso por radio y la red central, dicho nodo de red de acceso por radio difunde información que indica que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en modo resiliente.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una etapa de:
- en el caso de que se pierda la conectividad entre dicho nodo de red de acceso por radio y la red central, dicho nodo de red de acceso por radio difunde, en la información del sistema, información que indica que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en modo resiliente.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende una etapa de:
- tras conocer que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en modo resiliente, un equipo de usuario autorizado en la cobertura de dicho nodo de red de acceso por radio comienza a operar en dicho modo resiliente.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende una etapa de:
- en el caso de que la conectividad entre dicho nodo de red de acceso por radio y la red central esté nuevamente disponible, dicho nodo de red de acceso por radio deja de difundir información que indica que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en modo resiliente.
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende una etapa de:
- tras conocer que dicho nodo de red de acceso por radio ya no opera más en modo resiliente, un equipo de usuario autorizado en la cobertura de dicho nodo de red de acceso por radio que está operando en dicho modo resiliente vuelve al modo normal de operación.
7. Un equipo de usuario, configurado para:
- soportar conectividad de paquetes de datos, para comunicaciones de seguridad pública, en un modo denominado modo resiliente en donde, en el caso de que se pierda la conectividad entre un nodo de red de acceso por radio y una red central, se proporciona acceso a capacidades de enrutamiento local por dicho nodo de red de acceso por radio a dicho equipo de usuario en la cobertura de dicho nodo de red de acceso por radio, denominado equipo de usuario autorizado, que está autorizado para operar en dicho modo resiliente,
usar credenciales relacionadas con dicha operación en modo resiliente, almacenadas en un módulo de identidad de abonado asociado a dicho equipo de usuario, para dicha autorización para operar en dicho modo resiliente.
8. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 7, configurado para:
- recibir información difundida por dicho nodo de red de acceso por radio, que indica que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en dicho modo resiliente.
9. Un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 7, configurado para:
- recibir, en la información del sistema, información difundida por dicho nodo de red de acceso por radio, que indica que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en dicho modo resiliente.
10. Un equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, configurado para:
- tras conocer que dicho nodo de red de acceso por radio está operando en modo resiliente, comenzar a operar en

dicho modo resiliente.

11. Un equipo de usuario de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, configurado para:

- 5 - tras conocer que dicho nodo de red de acceso por radio ya no opera más en modo resiliente, volver al modo normal de operación.

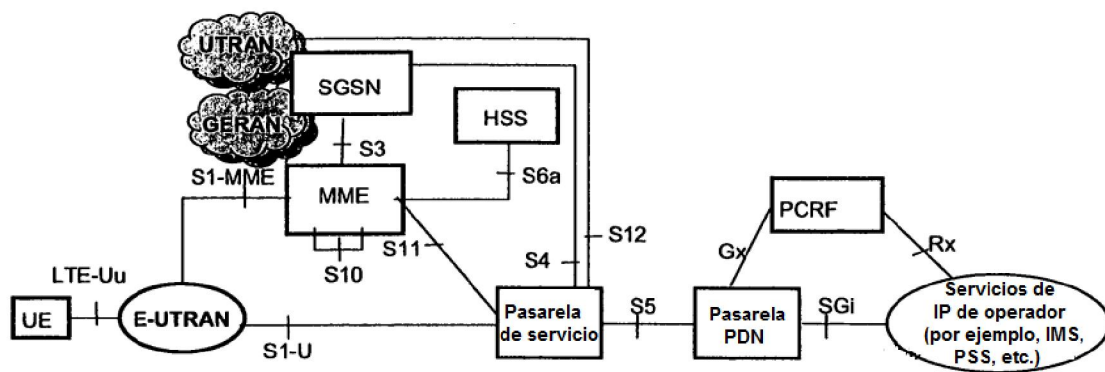


FIG. 1

Figura 2 - escenario direccionado

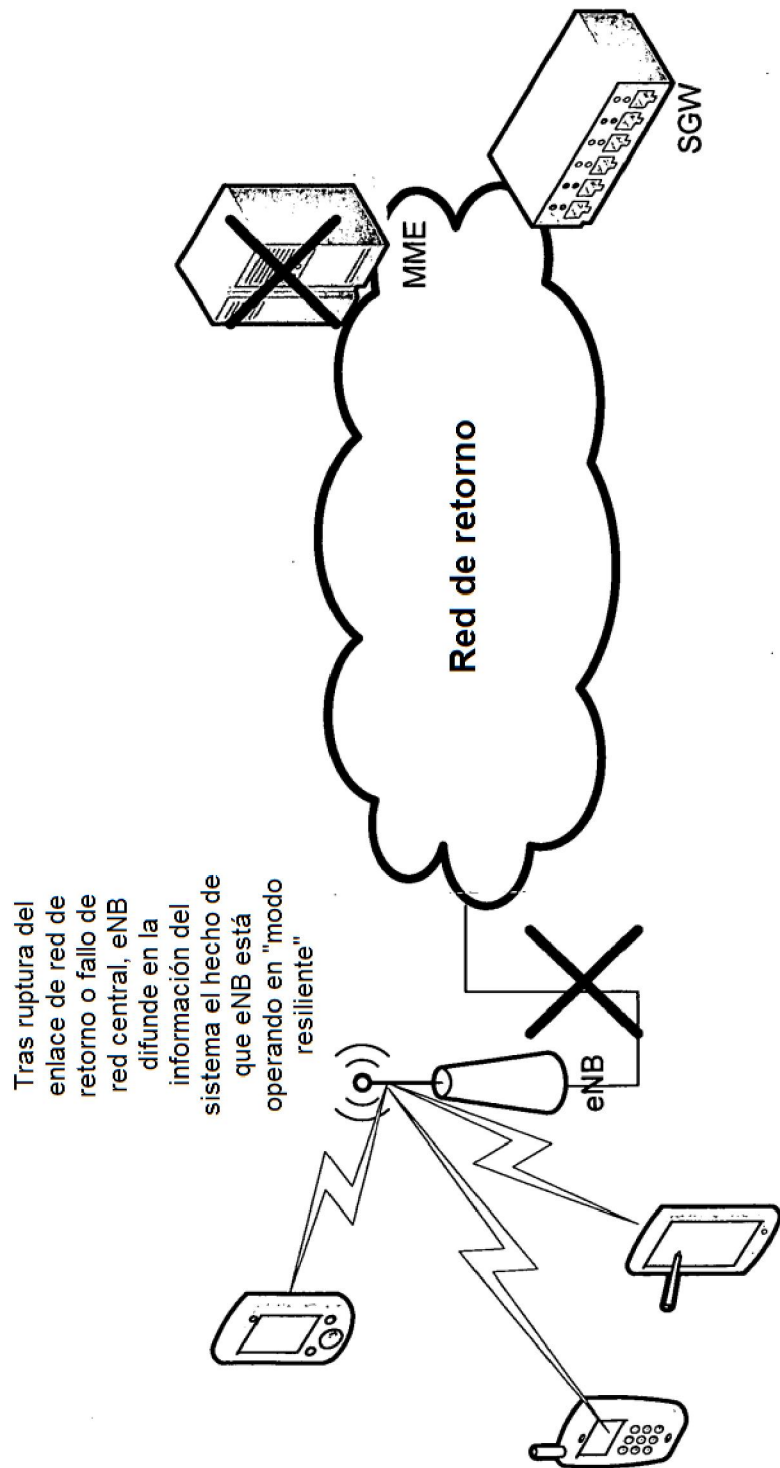


Figura 3 - establecimiento de comunicaciones resilientes

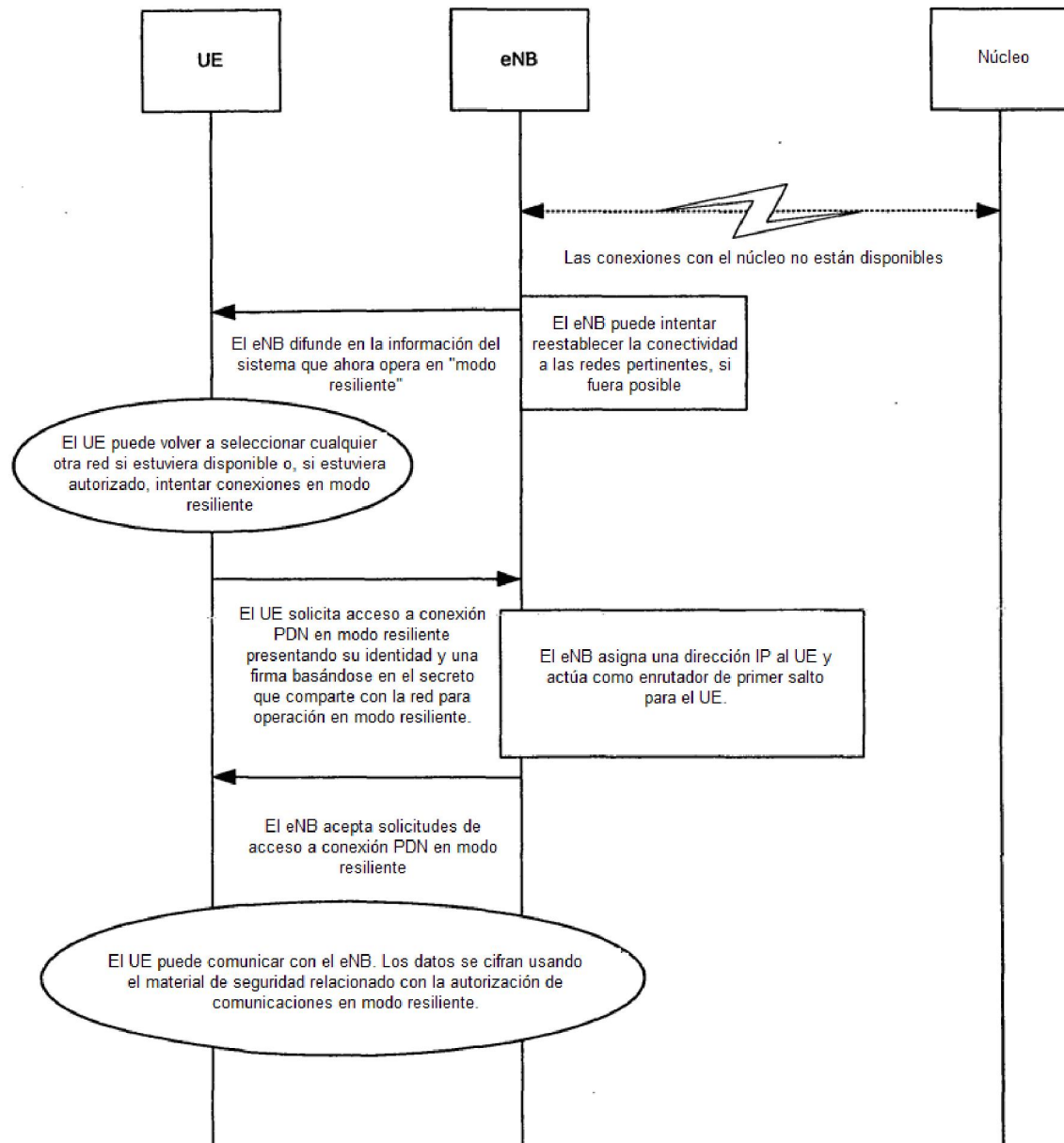


Figura 4 - restablecimiento de conexión normal

