

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.4215

(02/2022)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET, REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN,
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES
INTELIGENTES

Internet de las cosas y ciudades y comunidades
inteligentes – Requisitos y casos de utilización

**Casos de uso, requisitos y capacidades de los
sistemas de aeronaves no tripuladas para la
Internet de las cosas**

Recomendación UIT-T Y.4215

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET,
REDES DE PRÓXIMA GENERACIÓN, INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES INTELIGENTES**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
Televisión IP sobre redes de próxima generación	Y.1900–Y.1999
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la próxima generación	Y.2250–Y.2299
Mejoras de las NGN	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Redes basadas en paquetes	Y.2600–Y.2699
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899
Entorno abierto con calidad de operador	Y.2900–Y.2999
REDES FUTURAS	Y.3000–Y.3499
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	Y.3500–Y.3999
INTERNET DE LAS COSAS Y CIUDADES Y COMUNIDADES INTELIGENTES	
General	Y.4000–Y.4049
Definiciones y terminologías	Y.4050–Y.4099
Requisitos y casos de utilización	Y.4100–Y.4249
Infraestructura, conectividad y redes	Y.4250–Y.4399
Marcos, arquitecturas y protocolos	Y.4400–Y.4549
Servicios, aplicaciones, computación y proceso de datos	Y.4550–Y.4699
Gestión, control y calidad de funcionamiento	Y.4700–Y.4799
Identificación y seguridad	Y.4800–Y.4899
Evaluación y valoración	Y.4900–Y.4999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T Y.4215

Casos de uso, requisitos y capacidades de los sistemas de aeronaves no tripuladas para la Internet de las cosas

Resumen

En la Recomendación UIT-T Y.4215 se describen los casos de uso, los requisitos y las capacidades de los sistemas de aeronaves no tripuladas (SANT) para la Internet de las cosas (IoT).

En función del supuesto de comunicación inalámbrica, los casos de uso se clasifican en cuatro categorías: descarga asistida por SANT, respuesta a emergencias asistida por SANT, retransmisión asistida por SANT y difusión de información y recogida de datos asistida por SANT.

En esta Recomendación se describen los requisitos y capacidades comunes y específicos de los SANT para dar soporte a la IoT en diferentes casos de uso.

Historia

Edición	Recomendación	Aprobación	Comisión de Estudio	ID único*
1.0	UIT-T Y.4215	03-02-2022	20	11.1002/1000/14825

Palabras clave

Capacidades, Internet de las cosas (IoT), requisitos, sistemas de aeronaves no tripuladas, casos de uso.

* Para acceder a la Recomendación, sírvase digitar el URL <http://handle.itu.int/> en el campo de dirección del navegador, seguido por el identificador único de la Recomendación. Por ejemplo, <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

PREFACIO

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones y de las tecnologías de la información y la comunicación. El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de la existencia de propiedad intelectual, protegida por patente o derecho de autor, que puede ser necesaria para implementar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los implementadores que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar las correspondientes bases de datos del UIT-T disponibles en el sitio web del UIT-T en <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2022

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones	1
3.1 Términos definidos en otros documentos	1
3.2 Términos definidos en la presente Recomendación	2
4 Siglas y acrónimos	2
5 Convenios	2
6 Introducción de los SANT para la IoT	2
7 Requisitos de los SANT para la IoT	3
7.1 Requisitos comunes de los SANT para la IoT	3
7.2 Requisitos específicos de los SANT para la IoT	3
8 Capacidades de los SANT para la IoT	4
8.1 Capacidades comunes de los SANT para la IoT	4
8.2 Capacidades específicas de los SANT para la IoT	5
Apéndice I – Casos de uso de SANT para la IoT	6
I.1 Descarga asistida por SANT	6
I.2 Respuesta a emergencias asistida por SANT	6
I.3 Retransmisión asistida por SANT	7
I.4 Difusión de información y recogida de datos asistida por SANT	8
Bibliografía	9

Recomendación UIT-T Y.4215

Casos de uso, requisitos y capacidades de los sistemas de aeronaves no tripuladas para la Internet de las cosas

1 Alcance

En la presente Recomendación se describen los casos de uso, los requisitos y las capacidades de los sistemas de aeronaves no tripuladas (SANT) para la Internet de las cosas (IoT). Los SANT pueden erigirse en componentes esenciales de la IoT al actuar como plataformas de comunicación inalámbrica en ese contexto. Los casos de uso se especifican en función de diferentes supuestos de comunicación. Los requisitos y capacidades también se especifican en función de los diferentes casos de uso.

Esta Recomendación abarca lo siguiente:

- clasificación de los casos de uso de comunicación asistida por SANT;
- requisitos comunes y específicos de los SANT para la IoT; y
- capacidades comunes y específicas de los SANT para la IoT.

Los casos de uso de los SANT para la IoT se describen en el apéndice.

La regulación y la supervisión de los SANT quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones UIT-T y demás referencias contienen disposiciones que, por referencia a las mismas en este texto, constituyen disposiciones de esta Recomendación. En la fecha de publicación, las ediciones citadas estaban en vigor. Todas las Recomendaciones y demás referencias están sujetas a revisión, por lo que se alienta a los usuarios de esta Recomendación a que consideren la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las Recomendaciones y demás referencias que se indican a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T vigentes. La referencia a un documento en el marco de esta Recomendación no confiere al mismo, como documento autónomo, el rango de Recomendación.

Ninguna.

3 Definiciones

3.1 Términos definidos en otros documentos

En la presente Recomendación se utilizan los siguientes términos definidos en otros documentos:

3.1.1 dispositivo [b-UIT-T Y.4000]: En el contexto de la Internet de las cosas se trata de una pieza de equipo con las capacidades obligatorias de comunicación y las capacidades opcionales de detección, de accionamiento y de adquisición, almacenamiento y procesamiento de datos.

3.1.2 pasarela [b-UIT-T Y.4101]: Unidad en la Internet de las cosas que interconecta los dispositivos con las redes de comunicación. Realiza la traducción necesaria entre los protocolos utilizados en las redes de comunicación y en los dispositivos.

3.1.3 Internet de las cosas (IoT) [b-UIT-T Y.4000]: Infraestructura mundial para la sociedad de la información que propicia la prestación de servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperabilidad de tecnologías de la información y la comunicación presentes y futuras.

NOTA 1 – Gracias a la identificación, la adquisición y el procesamiento de datos y a las capacidades de comunicación, la IoT hace pleno uso de los objetos para ofrecer servicios a todo tipo de aplicaciones, garantizando a su vez el cumplimiento íntegro de los requisitos de seguridad y privacidad.

NOTA 2 – Desde una perspectiva más amplia, la IoT puede considerarse una noción con repercusiones tecnológicas y sociales.

3.1.4 servicio [b-UIT-T Y.2091]: Conjunto de funciones y facilidades que un proveedor ofrece a un usuario.

3.1.5 sistemas de aeronaves no tripuladas (SANT) [b-ICAO]: Una aeronave y sus elementos asociados que se operan sin ningún piloto a bordo.

3.2 Términos definidos en la presente Recomendación

Ninguno.

4 Abreviaturas y acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas y acrónimos:

IoT Internet de las cosas (*Internet of things*)

SANT Sistemas de aeronaves no tripuladas

5 Convenios

En esta recomendación:

- La expresión "es necesario que" indica que el requisito es absolutamente obligatorio y debe aplicarse sin excepción si se pretende declarar la conformidad con este documento.
- La expresión "es recomendable que" indica que se trata de un requisito recomendado y que, por ende, no es absolutamente obligatorio. Su cumplimiento no es indispensable para poder declarar la conformidad.
- La expresión "se tiene la opción de" u "opcionalmente" indica que el requisito se permite, sin que ello signifique que se recomienda. No implica que el fabricante deba ofrecer esta opción y que el operador de red/proveedor de servicio tenga la posibilidad de activarla. Significa, más bien, que el fabricante tiene la opción de proporcionar esta función sin que ello afecte a la conformidad con la presente especificación.

6 Introducción de los SANT para la IoT

La IoT es una infraestructura mundial que interconecta objetos (físicos y virtuales) y se caracteriza básicamente por su capacidad de interconexión y su formidable magnitud [b-UIT-T Y.4000]. Los SANT actúan como componentes esenciales de las plataformas de comunicación inalámbrica para facilitar la interconexión en el marco de la IoT con los beneficios que entraña su elevado grado de movilidad, su facilidad de despliegue y su bajo coste.

En la presente Recomendación se describen los requisitos y capacidades de los SANT para la IoT.

Los casos de uso de los SANT para la IoT, en función de los cuales se especifican los requisitos y capacidades, figuran en el apéndice. Los SANT pueden utilizarse para la descarga informática, la respuesta a emergencias, la retransmisión de comunicaciones, la difusión de información y la recogida de datos para la IoT.

7 Requisitos de los SANT para la IoT

En esta cláusula se describen los requisitos de los SANT para la IoT en función de los casos de uso especificados en el apéndice. Las cláusulas 7.1 y 7.2 comprenden, respectivamente, los requisitos comunes de los SANT para la IoT y los requisitos específicos de los SANT para la IoT en diferentes casos de uso.

7.1 Requisitos comunes de los SANT para la IoT

Los requisitos comunes de los SANT para la IoT son los siguientes.

- Es necesario que los SANT proporcionen enlaces de comunicación inalámbrica para dispositivos IoT y redes IoT. Por ejemplo, en casos en los que se registran limitaciones al retardo, los SANT deben mantener comunicaciones en tiempo real con los dispositivos IoT.
- Es recomendable que los SANT puedan localizarse a sí mismos de forma precisa, por ejemplo, en términos de altitud de vuelo y posición geográfica.
- Es necesario que los SANT faciliten la aplicación de estrategias de gestión de la eficiencia energética para garantizar la autonomía de los vuelos, incluso para fines de comunicación, entre otros.
- Es recomendable que los SANT admitan las capacidades de almacenamiento, procesamiento y compresión de datos.
- Es necesario que los SANT tengan en cuenta la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos, incluso en el momento en que proporcionen enlaces de comunicación para dispositivos IoT. Entre estos datos figuran los datos de transmisión entre los SANT y los dispositivos IoT, y los datos almacenados que transportan los SANT.
- Es necesario que los SANT atenúen las interferencias a las comunicaciones causadas por otros SANT desplegados en la misma banda de frecuencias.

7.2 Requisitos específicos de los SANT para la IoT

7.2.1 Requisitos de los SANT para la IoT en el contexto de la descarga asistida por SANT

Los requisitos específicos de los SANT para la IoT en el contexto de la descarga asistida por SANT son los siguientes:

- Es necesario que los SANT admitan comunicaciones con gran ancho de banda para la recepción y transmisión de datos.
- Es recomendable que los SANT admitan capacidades de planificación de trayectorias óptimas.

NOTA – Los SANT deberían mantener buenos enlaces de comunicación, por ejemplo, comunicaciones con visibilidad directa, planificando su trayectoria de forma inteligente.

7.2.2 Requisitos de los SANT para la IoT en el contexto de la respuesta a emergencias asistida por SANT

A continuación, se describen los requisitos específicos de los SANT para la IoT en el contexto de la respuesta a emergencias asistida por SANT.

- Es necesario que los SANT proporcionen comunicaciones de baja latencia y alta fiabilidad.
- Es necesario que los SANT admitan una configuración rápida en situaciones de emergencia.

7.2.3 Requisitos de los SANT para la IoT en el contexto de la retransmisión asistida por SANT

A continuación, se describen los requisitos específicos de los SANT para la IoT en el contexto de la retransmisión asistida por SANT.

- Es recomendable que los SANT mantengan comunicaciones fiables con dispositivos IoT específicos.

NOTA – A efectos de la retransmisión asistida por SANT, los SANT proporcionan enlaces de comunicación para dos dispositivos, o grupos de dispositivos, que carecen de enlaces de comunicación directa entre sí. Por tanto, es necesario que los SANT proporcionen comunicaciones fiables para esos dispositivos específicos. Los SANT también deben estar equipados, por ejemplo, con una antena direccional, para proporcionar enlaces fiables a esos dispositivos específicos.

7.2.4 Requisitos de los SANT para la IoT en el contexto de la difusión de información y la recogida de datos asistida por SANT

A continuación, se describen los requisitos específicos de los SANT para la IoT en el contexto de la difusión de información y la recogida de datos asistida por SANT.

- Es necesario que los SANT reciban y reenvíen los datos entre los nodos.

8 Capacidades de los SANT para la IoT

8.1 Capacidades comunes de los SANT para la IoT

Las capacidades comunes de los SANT para la IoT son las siguientes:

- Capacidad de comunicación inalámbrica: La capacidad de comunicación inalámbrica permite proporcionar enlaces de comunicación entre dispositivos IoT y SANT y entre SANT y redes IoT.
- Capacidad de localización: La capacidad de localización permite a los SANT localizarse a sí mismos de forma precisa. La capacidad de localización ayuda a los SANT a encontrar la posición adecuada para proporcionar los enlaces de comunicación de la máxima calidad posible.
- Capacidad de gestión eficiente de la energía: La capacidad de gestión eficiente de la energía permite a los SANT llevar a cabo las tareas de comunicación con esquemas de comunicación eficientes desde el punto de vista energético habida cuenta de las limitaciones aplicables a los vuelos.
- Capacidad de gestión de datos: La capacidad de gestión de datos permite a los SANT llevar a cabo tareas de procesamiento, compresión y almacenamiento, entre otras, y habilitar la confidencialidad, la disponibilidad y la integridad de los datos que reciben de los dispositivos IoT.
- Capacidad de atenuación de interferencias: La capacidad de atenuación de interferencias permite a los SANT recibir datos de los dispositivos IoT incluidos en su zona de cobertura con pocas interferencias de los dispositivos IoT no asociados. La capacidad de atenuación de interferencias también permite a los SANT distinguir las señales de diferentes dispositivos.

8.2 Capacidades específicas de los SANT para la IoT

8.2.1 Capacidades de los SANT para la IoT en el contexto de la descarga asistida por SANT

- Capacidad de transmisión con gran ancho de banda: La capacidad de transmisión con gran ancho de banda permite a los SANT soportar la recepción y transmisión de grandes volúmenes de datos entre ellos mismos y las redes IoT.
- Capacidad de planificación de trayectorias: La capacidad de planificación de trayectorias permite a los SANT optimizar de forma adaptativa la trayectoria de vuelo, para mantener los enlaces de comunicación entre ellos mismos y los dispositivos IoT.

8.2.2 Capacidades de los SANT para la IoT en el contexto de la respuesta a emergencias asistida por SANT

- Capacidad de establecer conexiones rápidas: La capacidad de establecer conexiones rápidas permite a los SANT establecer enlaces de comunicación entre dispositivos IoT y redes IoT en tiempo real. La capacidad de establecer conexiones rápidas garantiza la eficiencia y la fiabilidad de las comunicaciones.

8.2.3 Capacidades de los SANT para IoT en el contexto de la retransmisión asistida por SANT

- Capacidad de encaminamiento dinámico: La capacidad de encaminamiento dinámico permite a los SANT mantener una conexión inalámbrica entre dos o más dispositivos IoT carentes de enlaces de comunicación directa.

8.2.4 Capacidades de los SANT para la IoT en el contexto de la difusión de información y la recogida de datos asistida por SANT

- Capacidad de recepción de datos: La capacidad de recepción de datos permite adquirir datos de dispositivos IoT. La capacidad de recepción de datos garantiza la entrega de información.
- Capacidad de reenvío de datos: La capacidad de reenvío de datos permite a los SANT transmitir datos a otros nodos (incluidos SANT y dispositivos IoT). La capacidad de reenvío de datos brinda asimismo la capacidad de recabar datos de dispositivos IoT para redes IoT.

Apéndice I

Casos de uso de SANT para la IoT

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación.)

I.1 Descarga asistida por SANT

En el momento en que las infraestructuras de comunicación existentes no pueden proporcionar servicios cualificados, los requisitos de comunicación no pueden satisfacerse. Por ejemplo, si una miríada de dispositivos IoT intenta acceder a la red IoT (por ejemplo, para reiniciarse después de un corte de energía), la carga de las infraestructuras de acceso terrenal (por ejemplo, las estaciones base de una red celular) alcanza tales cotas que los intentos de acceso no pueden gestionarse de forma oportuna. Los SANT pueden proporcionar capacidad de comunicación entre los dispositivos IoT y la red IoT a efectos de la descarga. La Figura I.1 ilustra el caso de uso de la descarga asistida por SANT.

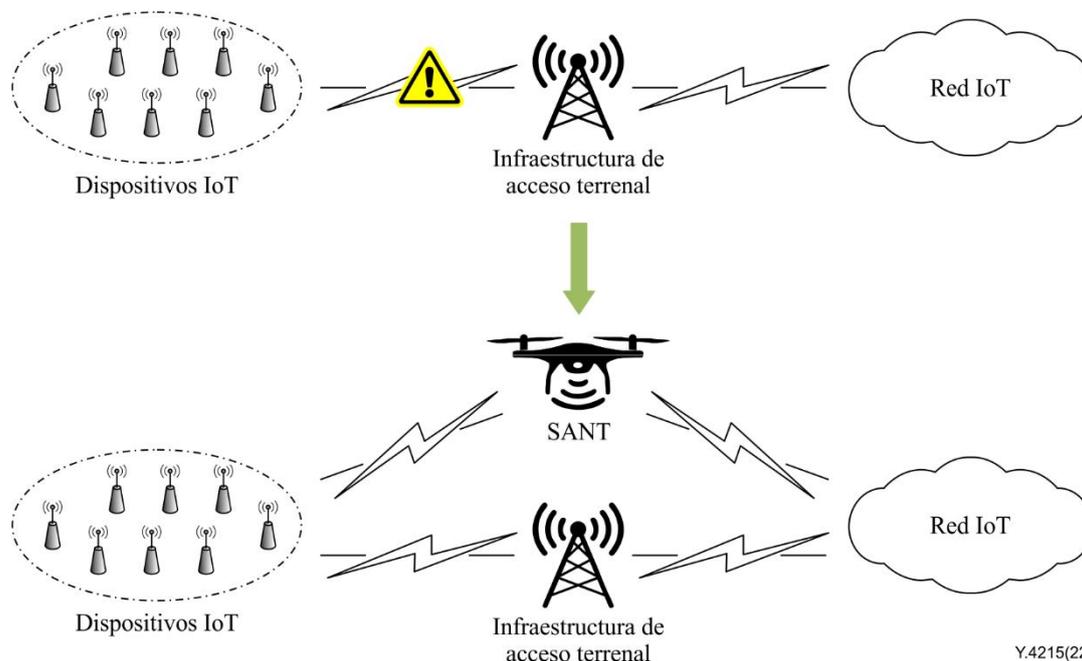
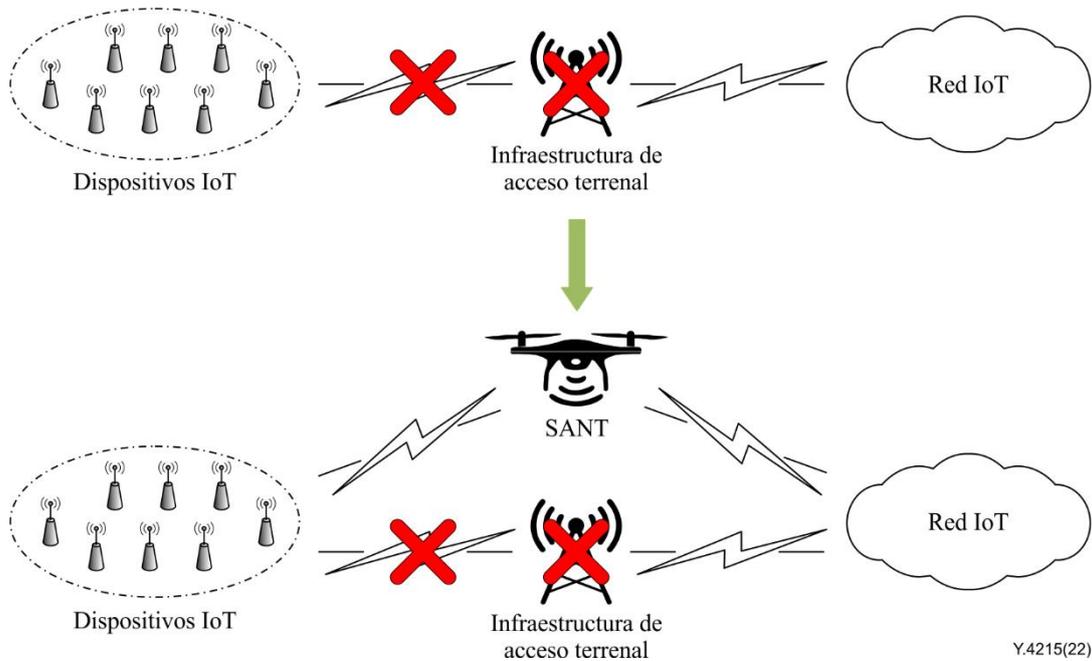


Figura I.1 – Descarga asistida por SANT

I.2 Respuesta a emergencias asistida por SANT

Después de las catástrofes, las infraestructuras de acceso terrenal sufren averías o daños. En ese contexto, en que los dispositivos IoT carecen de opciones para acceder a la red IoT, los SANT pueden proporcionar enlaces de comunicación temporales entre los dispositivos IoT y la red IoT. La Figura I.2 ilustra el caso de uso de la respuesta a emergencias asistida por SANT.

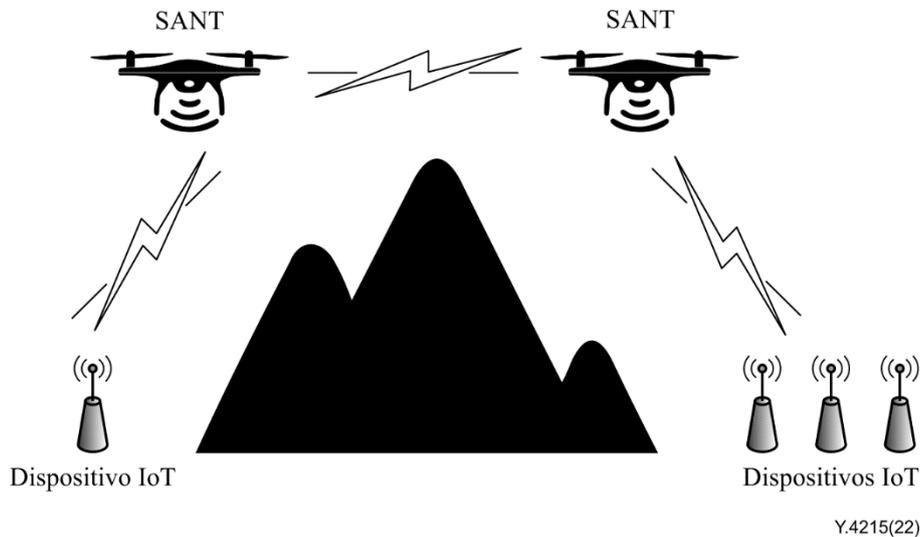


Y.4215(22)

Figura I.2 – Respuesta a emergencias asistida por SANTS

I.3 Retransmisión asistida por SANTS

En algunos casos, debido a las repercusiones de ciertos obstáculos (por ejemplo, montañas altas), no es posible establecer enlaces fiables de comunicación directa entre algunos dispositivos IoT. En ese contexto, los SANTS pueden proporcionar conectividad inalámbrica entre dos o más dispositivos o entre grupos de dispositivos. La Figura I.3 ilustra el caso de uso de la retransmisión asistida por SANTS.



Y.4215(22)

Figura I.3 – Retransmisión asistida por SANTS

I.4 Difusión de información y recogida de datos asistida por SANT

Los dispositivos IoT gozan de una amplia utilización y una densidad de despliegue importante en diversos sectores. Algunos dispositivos IoT pueden quedar fuera del alcance de la red IoT debido a ciertas limitaciones (por ejemplo, factores geográficos o económicos). En ese contexto, la información procedente de la red IoT puede transmitirse a los dispositivos IoT que sufren esas limitaciones con ayuda de los SANT. Además, los SANT pueden enviar posteriormente los datos de dichos dispositivos IoT a la red IoT. La Figura I.4 ilustra el caso de uso de la difusión de información y la recogida de datos a través de una secuencia de repetidores SANT.

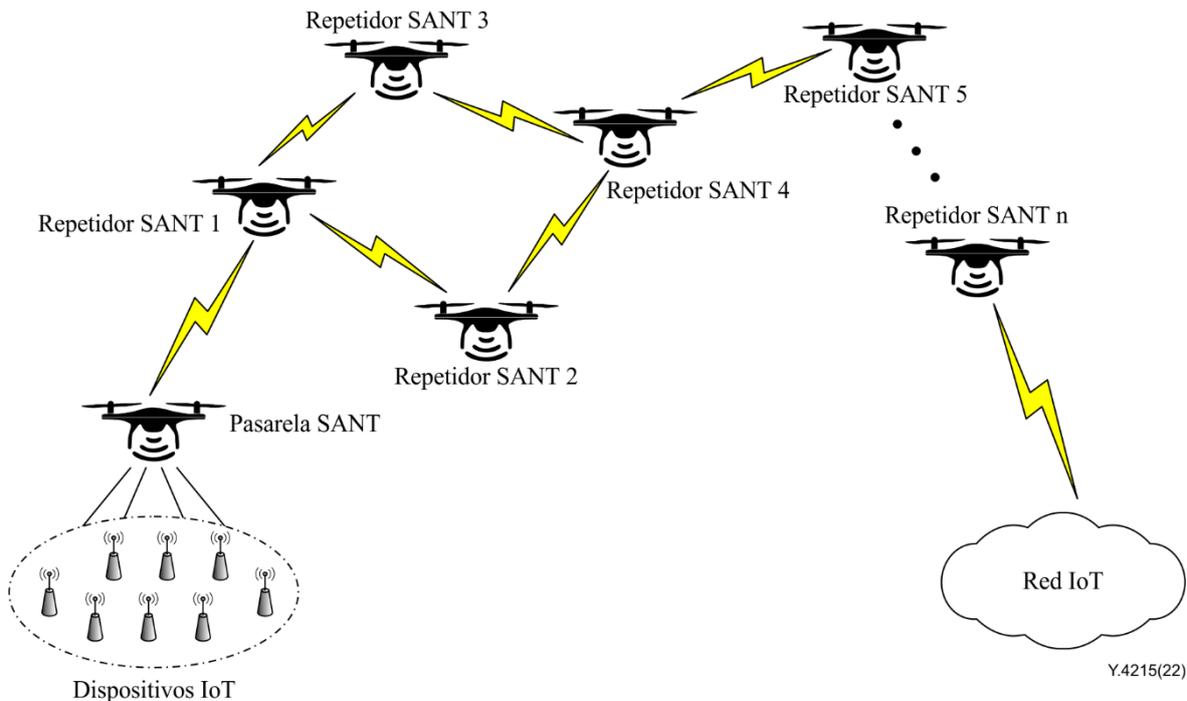


Figura I.4 – Difusión de información y recogida de datos asistida por SANT

NOTA – Este caso de uso incluye la gestión de la información de localización de los distintos repetidores SANT para la gestión de la comunicación de parches.

En función de los dispositivos IoT del caso y de los datos que estos generen, la conexión entre los dispositivos IoT y la red IoT puede considerarse una red de transmisión de datos en tiempo real o tolerante al retardo [b-Fall]. Se entiende que la transferencia de datos desde los dispositivos IoT hasta la red IoT tiene lugar a través de un encaminamiento con varios tramos. Los SANT funcionan como nodos repetidores, que proporcionan la capacidad de transmisión de información efectiva. El uso de este método de transmisión puede facilitar la transmisión de datos a largas distancias. El número de nodos intermedios puede variar en función de los requisitos de calidad de servicio, entre ellos la latencia y la calidad de funcionamiento.

Bibliografía

- [b-UIT-T Y.2091] Recomendación UIT-T Y.2091 (2011), *Términos y definiciones aplicables a las redes de la próxima generación*.
- [b-UIT-T Y.4000] Recomendación UIT-T Y.4000/2060 (2012), *Descripción general de la Internet de las cosas*.
- [b-UIT-T Y.4101] Recomendación UIT-T Y.4101/2067 (2017), *Requisitos y capacidades de pasarela comunes para las aplicaciones de Internet de las cosas*.
- [b-Fall] Fall, K. (2003), *A delay-tolerant network architecture for challenged internets*, SIGCOMM '03: Proceedings of the 2003 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer Communications. pp. 27-34.
<<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/863955.863960>>
- [b-ICAO] International Civil Aviation Organization Cir 328 (2011), *Unmanned Aircraft Systems (UAS)*.
<https://www.icao.int/meetings/ANT/documents/circular%20328_en.pdf>

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios de tarificación y contabilidad y cuestiones económicas y políticas de las telecomunicaciones/TIC internacionales
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Medio ambiente y TIC, cambio climático, ciberdesechos, eficiencia energética, construcción, instalación y protección de los cables y demás elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de la transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes de líneas locales
Serie Q	Conmutación y señalización, y mediciones y pruebas asociadas
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet, redes de próxima generación, Internet de las cosas y ciudades inteligentes
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación