



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## **Norma Técnica ENACOM-Q2-61.03 V23.1**

### **Terminales de Usuario de SCM y STeFI**

#### **1 Capítulo I: Características Generales**

##### **1.1 Introducción**

La presente normativa ha sido desarrollada de forma de cubrir las distintas tecnologías que emplean los terminales de usuario utilizados en los Servicios de Comunicaciones Móviles (SCM) y en el Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes (STeFI). En este primer capítulo se detallan los requisitos generales y en los posteriores se especifican los correspondientes a cada tecnología.

##### **1.2 Objeto**

Especificar las condiciones mínimas necesarias, que deben cumplir los equipos terminales de usuario que se utilizan para los Servicios de Comunicaciones Móviles y/o para el Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes, que favorezcan el uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico.

Establecer los métodos de ensayos para ser utilizados por los laboratorios en la comprobación de las especificaciones.

##### **1.3 Alcance**

Esta norma se aplicará a los terminales de usuario, ya sean móviles o fijos, de los Servicios de Comunicaciones Móviles y del Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes, que operen en las bandas de frecuencias atribuidas en la República Argentina y utilicen las tecnologías GSM, UMTS, LTE, y 5G NR.

##### **1.4 Definición de términos y abreviaturas**

Se adoptan las siguientes definiciones y abreviaturas, al solo efecto de este documento.

###### **1.4.1 Definiciones**

**Enlace ascendente (“Uplink”):** Enlace cuyo sentido del flujo de la información se origina en el Terminal de Usuario y finaliza en la Radio Base.

**Enlace descendente (“Downlink”):** Enlace cuyo sentido del flujo de la información se origina en la Radio Base y finaliza en el Terminal de Usuario.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

**Módulo:** dispositivo compuesto por un transmisor/transceptor de radiofrecuencia, un circuito de adaptación para conexión de antena y un circuito de estabilización de alimentación eléctrica, cuyo funcionamiento puede ser evaluado en modo autónomo (*stand alone*) bajo las condiciones requeridas por esta norma, diseñado principalmente para ser incorporado dentro de otro equipo.

**Clase de potencia (“Power Class”):** potencia nominal máxima definida para el Terminal de Usuario.

**Dispositivo RedCap (“Reduced Capability”):** también llamados “NR-Light”, son dispositivos que emplean tecnología 5G NR con capacidades reducidas, como por ejemplo anchura de banda de canal, potencia de transmisión, etc.

**Servicios de Comunicaciones Móviles (SCM):** servicios inalámbricos de telecomunicaciones de prestaciones múltiples que, independientemente de su frecuencia de operación, mediante el empleo de arquitecturas de red celular y el uso de tecnología de acceso digital, soportan baja y alta movilidad del usuario, permiten interoperabilidad con otras redes fijas y móviles, con aptitud para itinerancia mundial. Comprende los Servicios de Telefonía Móvil (STM), de Radiocomunicaciones Móvil Celular (SRMC), de Comunicaciones Personales (PCS) y de Comunicaciones Móviles Avanzadas (SCMA) y su evolución tecnológica.

**Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes (STeFI):** servicio de TIC inalámbrico fijo y móvil, que mediante el empleo de tecnologías de acceso digital de alta eficiencia espectral y arquitecturas flexibles de redes, soporta aplicaciones de banda ancha móvil mejorada, comunicaciones de alta fiabilidad y baja latencia, y comunicaciones masivas de tipo máquina, entre otras.

**Tecnologías GSM:** GSM (“Global System for Mobile Communications”) es un estándar desarrollado por ETSI que describe protocolos de redes celulares digitales de segunda generación (2G) basados en conmutación de circuitos. GPRS, como primera evolución de GSM, incorpora la agregación de varias portadoras permitiendo mayor velocidad en aplicaciones de conmutación de paquetes, como el acceso a Internet. EDGE es una mejora de la tecnología de acceso GSM que permite aumentar la tasa de bits en aplicaciones de datos tanto para conmutación de circuitos como de paquetes.

**Tecnologías UMTS:** UMTS (“Universal Mobile Telecommunications System”) es un término utilizado que engloba las tecnologías de radio de tercera generación (3G) desarrolladas dentro de 3GPP basadas en el estándar GSM. HSDPA y HSUPA son versiones actualizadas del estándar UMTS que mejoran las velocidades de conexión en los enlaces descendentes y ascendentes. HSPA refiere a la combinación de HSDPA y HSUPA. El estándar HSPA+ incorpora otras técnicas de modulación permitiendo mayor velocidad y capacidad.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

**Tecnologías LTE:** LTE (“Long Term Evolution”) es un estándar para comunicaciones inalámbricas de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y terminales de datos. LTE Advanced está definido como una mejora de LTE.

**Tecnologías 5G NR:** 5G NR (“5° Generation New Radio”) es el estándar de acceso de radio para la quinta generación de redes móviles, desarrollada por la 3GPP, la cual posibilita una variedad de nuevos servicios.

#### 1.4.2 Abreviaturas

**5G NR:** “5° Generation New Radio”, tecnología de acceso de radio para la quinta generación.

**ACLR:** “Adjacent Channel Leakage Ratio”, relación de Potencia de Canal Adyacente.

**ARFCN:** “Absolute Radio-Frequency Channel Number”, Número de Canal de Radio Frecuencia Absoluto.

**DC-HSUPA:** “Dual Cell HSUPA”, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad en Sentido Ascendente de Doble Celda.

**EBP:** Equipo Bajo Prueba.

**EDGE:** “Enhanced Data rates for GSM Evolution”, Tasas de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM; equivalente a “EGPRS” (“Enhanced GPRS”) GPRS Mejorado.

**ENACOM:** Ente Nacional de Comunicaciones.

**EN-DC:** “Dual Connectivity E-UTRA/NR”, Conectividad Dual E-UTRA/NR.

**ETSI:** “European Telecommunications Standards Institute”, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones.

**E-UTRA:** “Evolved Universal Terrestrial Radio Access”, Tecnología de acceso de radio universal evolucionada

**FDD:** “Frequency Division Duplex”, Dúplex por División de Frecuencia.

**GPRS:** “General Packet Radio Service”, Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes.

**HSDPA:** “High Speed Downlink Packet Access”, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad en Sentido Descendente.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

**HSPA:** “High Speed Packet Access”, Acceso de Alta Velocidad por Paquetes.

**HSPA+:** “Evolved HSPA”, Acceso de Alta Velocidad por Paquetes Evolucionado.

**HSUPA:** “High Speed Uplink Packet Access”, Acceso de Paquetes de Alta Velocidad en Sentido Ascendente.

**NR:** “New Radio”, Tecnología de acceso de radio para la quinta generación.

**NRB:** Configuración de anchura de banda de transmisión, expresada en unidades de bloques de recursos.

**QPSK:** “Quadrature Phase Shift Keying”, Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura.

**RAMATEL:** Registro de Actividades y Materiales de Telecomunicaciones.

**RB:** “Resource Block”, bloque de recursos.

**PCS:** Servicio de comunicaciones Personales.

**SCS:** “Subcarrier spacing”, espaciamiento entre subportadoras.

**SCMA:** Servicio de Comunicaciones Móviles Avanzadas.

**SRMC:** Servicio de Radiocomunicaciones Móvil Celular

**STM:** Servicio de Telefonía Móvil

**STeFI:** Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes.

**TCH/FS:** “Traffic Channel / Full Speed”, Canal de tráfico de velocidad completa.

**TDD:** “Time Division Duplex”, Dúplex por División de Tiempo.

**UTRA:** “Universal Terrestrial Radio Access”, Tecnología de acceso de radio universal.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## **1.5 Preparación del Equipo Bajo Prueba (EBP)**

**1.5.1.** El solicitante proveerá al laboratorio una muestra representativa, en cuanto a su funcionamiento, del modelo de producción. La misma constituirá, a los fines de este documento, el Equipo Bajo Prueba (EBP).

**1.5.2.** El EBP estará identificado con su correspondiente marca, modelo, país de origen y número de serie. En caso de prototipos, el solicitante deberá identificarlos individualmente de manera que puedan ser fácilmente distinguidos.

**1.5.3.** Se presentará acompañado de la documentación técnica necesaria para permitir el funcionamiento establecido en los métodos de ensayos, debiéndose especificar claramente las capacidades (*Capabilities*) relevantes para la verificación de las especificaciones establecidas en esta Norma

**1.5.4.** Ante la necesidad de uso de adaptadores, conectores, cables o kits de medición especiales, estos serán facilitados por el solicitante.

**1.5.5.** El EBP deberá estar provisto de un conector de RF normalizado, de forma de poder realizarse las mediciones conducidas.

**1.5.6.** Si determinado ensayo requiere el uso de otro equipo, similar al EBP, como contraparte del mismo, debe ser facilitado por el solicitante.

**1.5.7.** Deberá contar con las facilidades de configuración (software, firmware, etc.) que permitan el funcionamiento establecido en los métodos de ensayos.

**1.5.8.** Durante las mediciones no podrá, bajo ningún aspecto, modificarse el hardware del EBP.

**1.5.9.** El ENACOM se reserva el derecho de solicitar documentación técnica, muestras y/o nuevos ensayos sobre el producto homologado en cualquier momento durante la vigencia de la inscripción en el RAMATEL.

**NOTA:** más allá de las consideraciones citadas, se deberán tomar en cuenta los requisitos generales, dispuestos para el EBP, en cada una de las normas ETSI de aplicación.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## 1.6 Requisitos técnicos

### 1.6.1 Generales

El modelo de equipo homologado deberá cumplir con las especificaciones de esta normativa para todas las condiciones de funcionamiento en las que se prevé su comercialización, más allá de las condiciones en las que fuese ensayado.

Para la comprobación de las especificaciones indicadas en la presente normativa se realizarán ensayos exclusivamente conducidos.

### 1.7 Bandas de frecuencias

A continuación, se detallan las bandas de frecuencias atribuidas a los Servicios de Comunicaciones Móviles y al Servicio de Telecomunicaciones Fiables e Inteligentes en la República Argentina:

Servicio	Enlace ascendente [MHz]	Enlace descendente [MHz]	Separación dúplex [MHz]
SCMA	703 – 748	758 – 803	55
SRMC/STM	824 – 849	869 – 894	45
SCMA	905 – 915	950 – 960	45
SCMA	1710 – 1770	2110 – 2170	400
PCS	1850 – 1910	1930 – 1990	80
SCMA	2500 – 2570	2620 – 2690	120
SCMA	2570 – 2620	2570 – 2620	0
STeFI	3300 – 3700	3300 – 3700	0



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## 1.8 Condiciones de ensayo

### 1.8.1 Condiciones ambientales

Todas las mediciones incluidas en esta norma se llevarán a cabo en *condiciones ambientales normales*.

Se considera *condición ambiental normal* a cualquier combinación de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica comprendida dentro de los siguientes límites:

Parámetro	Mínimo	Máximo
Temperatura	15 °C	35 °C
Presión atmosférica	73,3 kPa (733 mbar)	106 kPa (1060 mbar)
Humedad relativa	<75 %	

### 1.8.2 Condiciones de alimentación normal

Se consideran condiciones de *alimentación normal* a cualquiera de las siguientes:

- Alimentación de red eléctrica: Tensión de 220 VCA y Frecuencia de  $50 \pm 1$  Hz
- Baterías u otras fuentes de alimentación: Deberán generarse las condiciones de carga definidas por el fabricante

## 1.9 Presentación de Resultados

Deberá confeccionarse un único informe que contenga los resultados de todas las pruebas realizadas sobre el EBP, subdividido en capítulos, de acuerdo a la tecnología utilizada.

En el informe se deberá indicar claramente cuáles son las capacidades disponibles en la muestra bajo ensayo.

Se deberán incluir imágenes y gráficos complementarios de los resultados reportados que estén relacionados a las mediciones realizadas, particularmente para las pruebas de anchura de banda ocupada y emisiones no deseadas para todas las configuraciones de anchura de banda contempladas en los ensayos realizados.

El informe deberá contener fotografías de la muestra ensayada, en las que sean claramente visibles las conexiones, identificación, etc.



Ente Nacional de Comunicaciones

## 2 CAPÍTULO II: TECNOLOGÍAS GSM

La presente sección de la norma se aplicará a los terminales de usuario, ya sean móviles o fijos, que se utilizan para los Servicios de Comunicaciones Móviles en las bandas de frecuencias atribuidas en la República Argentina, que emplean tecnologías GSM/GPRS/EDGE.

### 2.1 Requisitos técnicos

#### 2.1.1 Potencia máxima conducida

La potencia máxima conducida deberá cumplir con los siguientes límites dentro de la anchura de banda de canal. Se calculará como el promedio de las muestras sobre los bits útiles de una ráfaga.

Banda [MHz]	Límite	
	Potencia [dBm]	Tolerancia [dB]
824 – 849	33	±2
1850 – 1910	30	±2

Para terminales que pueden operar utilizando múltiples antenas transmisoras, la potencia máxima conducida será medida como la suma lineal de la potencia máxima de salida en cada conector de antena.

Al momento de comprobar el cumplimiento de los límites se debe tener en cuenta el siguiente el factor de reducción de potencia de salida máxima permitida para la configuración *multislot*, de acuerdo a la cantidad de *time slot* activos.

Número de time slots asignados	Reducción de potencia máxima permisible
1	0
2	3,0
3	4,8
4	6,0
5	7,0
6	7,8
7	8,5
8	9,0



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## 2.1.2 Anchura de banda ocupada

La anchura de banda ocupada es una medida de la anchura de banda que contiene el 99% del total de la potencia media integrada del espectro transmitido dentro del canal asignado.

Se deberá medir la anchura de banda ocupada e incluir los resultados en el informe de ensayos.

## 2.1.3 Emisiones no deseadas

Las emisiones no deseadas están divididas en “Emisiones fuera de banda” y “Emisiones no esenciales”.

El espectro de emisión del terminal de usuario consiste de tres componentes: la anchura de banda ocupada, el dominio fuera de banda y el dominio no esencial.

### 2.1.3.1 Emisiones fuera de banda

Las emisiones fuera de banda son las emisiones en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria (excluyendo las emisiones no esenciales) las cuales resultan de los procesos de modulación y de la no linealidad del transmisor.

Debido a la naturaleza de la señal, las emisiones fuera de banda resultan de dos efectos: efectos de modulación y efectos de los transitorios de conmutación.

#### 2.1.3.1.1 Emisiones debidas a los efectos de modulación

La potencia de las emisiones debidas a los efectos de modulación no deberá exceder de los niveles especificados en las siguientes tablas:

Banda 824 – 849 MHz:

Límite / Anchura de banda de resolución			
$\Delta f$ [kHz]	Nivel de potencia		Anchura de banda de resolución
	Relativo [dB]	Absoluto [dBm]	
0 - 100	+0,5	- - -	30 kHz
200	-30	-36	30 kHz
250	-33	-36	30 kHz
400	-60 (*)	-36	30 kHz
600 – 1.800	-60	-51	30 kHz
1800 – 3000	-63	-46	100 kHz
3000 – 6000	-65	-46	100 kHz

(\*) Para equipos que soporten QPSK, 8-PSK, 16-QAM o 32-QAM el requisito para estas modulaciones es -54 dB



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Banda 1850 – 1910 MHz:

Límite / Anchura de banda de resolución			
$\Delta f$ [kHz]	Nivel de potencia		Anchura de banda de resolución
	Relativo [dB]	Absoluto [dBm]	
0 - 100	+0,5	-	30 kHz
200	-30	-36	30 kHz
250	-33	-36	30 kHz
400	-60 (*)	-36	30 kHz
600 – 1800	-60	-56	30 kHz
1800 – 6000	-65	-51	100 kHz

(\*) Para equipos que soporten QPSK, 8-PSK, 16-QAM o 32-QAM el requisito para estas modulaciones es -54 dB.

Siendo  $\Delta f$  la separación en frecuencia con respecto al centro del canal.

**NOTA 1:** Para  $\Delta f$  entre 100 kHz y 600 kHz, el nivel de potencia máximo se obtiene mediante interpolación lineal entre los valores identificados en la tabla.

**NOTA 2:** El límite aplicable se calcula a partir del valor relativo o del valor absoluto, del que resulte un mayor valor de potencia (el criterio menos restrictivo).

**NOTA 3:** durante la evaluación de las emisiones, se aceptan algunos incumplimientos en la verificación de la máscara de transmisión, siempre y cuando se verifique que las emisiones no esenciales no superen los -36 dBm, en:

- hasta tres bandas de 200 kHz de ancho, centradas en una frecuencia que sea un múltiplo entero de 200 kHz, en el rango combinado de 600 kHz a 6.000 kHz por encima y por debajo de la portadora;
- hasta 12 bandas de 200 kHz de ancho, centradas en una frecuencia que sea un múltiplo entero de 200 kHz, ubicadas con una separación mayor a 6.000 kHz con respecto a la portadora.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### 2.1.3.1.2 Emisiones debidas a los efectos de conmutación

La potencia de las emisiones debidas a los efectos de los transitorios de conmutación no deberá exceder los niveles especificados en las siguientes tablas:

Banda 824 – 849 MHz:

Potencia configurada [dBm]	Nivel de potencia según $\Delta f$ [dBm]			
	400 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
33	-19	-21	-21	-24
29	-23	-25	-25	-28
$\leq 21$	-23	-26	-32	-36

Banda 1850 – 1910 MHz:

Potencia configurada [dBm]	Nivel de potencia según $\Delta f$ [dBm]			
	400 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
30	-22	-24	-24	-27
$\leq 20$	-23	-26	-32	-36

Siendo  $\Delta f$  la separación en frecuencia con respecto al centro del canal.

### 2.1.3.2 Emisiones no esenciales

Son las emisiones en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyos niveles pueden reducirse sin afectar la transmisión de la información correspondiente. Comprenden las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia, excluyendo las emisiones fuera de banda.

Los límites de las emisiones no esenciales están especificados en términos de requerimientos generales en línea con la Recomendación ITU-R SM.329 y de los requerimientos de las bandas de operación, para asegurar la coexistencia de terminales de usuario.

Rango de frecuencia	Nivel máximo [dBm]
9 kHz a 1 GHz	-36
1 GHz a 12,75 GHz	-30



*Ente Nacional de Comunicaciones*

#### 2.1.4 Error de frecuencia

El error de frecuencia se define como la diferencia entre la frecuencia de transmisión por parte del terminal y la frecuencia nominal del canal asignado.

El mismo deberá estar limitado a  $\pm 0,1$  ppm.

#### 2.1.5 Nivel de sensibilidad de referencia

El nivel de sensibilidad de referencia es el nivel de potencia media, aplicado en la entrada de antena del terminal, tal que el canal de medición de referencia especificado cumpla los requerimientos exigidos en términos de tasa de tramas borradas (FER), tasa de bits erróneos (BER) o tasa de bits residuales erróneos (RBER), según se indique en el método de ensayo.

Para GSM, el nivel de sensibilidad de referencia es de -102 dBm. Se deberá tener en cuenta para las mediciones únicamente el tipo de canal TCH/FS bajo condición de propagación estática (*static*).

### 2.2 Métodos de ensayo

Se emplearán los métodos de ensayo especificados en la norma **ETSI TS 151 010-1 V13.2.0 (2016-12)**, o métodos equivalentes debidamente justificados, de acuerdo a las siguientes tablas:

#### GSM

Ensayo	Puntos del documento normativo a aplicar ETSI TS 151 010-1 V13.2.0 (2016-12)
Potencia máxima conducida (2.1.1)	13.3 <sup>1</sup>
Anchura de banda ocupada (2.1.2)	N/A <sup>2</sup>
Emisiones fuera de banda (2.1.3.1)	13.4 <sup>3</sup>
Emisiones no esenciales (2.1.3.2)	12.1 <sup>4</sup>
Error de frecuencia (2.1.4)	13.1 <sup>5</sup>
Nivel de sensibilidad de referencia (2.1.5)	14.2.1

<sup>1</sup> En el informe de ensayo se deben incluir únicamente los resultados correspondientes a la potencia de salida máxima especificada por el fabricante.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

<sup>2</sup> Se realizará la medición según la definición adoptada por la UIT en el Reglamento de Radiocomunicaciones y la configuración de ensayo empleada para emisiones fuera de banda. El ensayo se debe realizar en 3 frecuencias (una cercana al extremo inferior de la banda de operación, una en torno al centro de la banda de operación y una cercana al extremo superior de la banda operación), con el EBP transmitiendo a la potencia de salida máxima especificada por el fabricante.

<sup>3</sup> Se deben incluir en el informe de ensayos todos los ítems del punto 13.4.4.2 del estándar de referencia, a excepción de:

- Ítem “i”: mediciones realizadas para los niveles de potencia 7 y 11.
- Ítem “l”: mediciones realizadas en condiciones extremas.
- Evaluación de las bandas de recepción incluidas en el ítem “d”.

<sup>4</sup> Los ensayos se deben realizar de acuerdo con los rangos de frecuencias y anchuras de banda de resolución especificados en la tabla 12.2 del estándar de referencia.

<sup>5</sup> Los ensayos se deben realizar en todos los canales definidos en la Tabla 6.1 del estándar de referencia.

## GPRS

Ensayo	Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 151 010-1 V13.2.0 (2016-12)
Potencia máxima conducida (2.1.1)	13.16.2 <sup>1</sup>
Emisiones fuera de banda (2.1.3.1)	13.16.3 <sup>2</sup>
Error de frecuencia (2.1.4)	13.16.1 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Se deben incluir únicamente los resultados correspondientes a la potencia de salida máxima especificada por el fabricante, en cada *time slot* dentro de la configuración *multislot*.

<sup>2</sup> Se deben incluir en el informe de ensayos todos los ítems del punto 13.16.3.4.2 del estándar de referencia, a excepción de:

- Ítem “j”: mediciones realizadas para los niveles de potencia 7 y 11.
- Ítem “m”: mediciones realizadas en condiciones extremas.
- Evaluación de las bandas de recepción incluidas en el ítem “d”.

<sup>3</sup> Los ensayos se deben realizar en todos los canales definidos en la Tabla 6.1 del estándar de referencia.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## EDGE

Ensayo	Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 151 010-1 V13.2.0 (2016-12)
Potencia máxima conducida (2.1.1)	13.17.3 <sup>1</sup>
Emisiones fuera de banda (2.1.3.1)	13.17.4 <sup>2</sup>
Error de frecuencia (2.1.4)	13.17.1 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Se deben incluir únicamente los resultados correspondientes a la potencia de salida máxima especificada por el fabricante en cada *time slot* dentro de la configuración *multislot* para modulación 8-PSK.

<sup>2</sup> Se deben incluir en el informe de ensayos todos los ítems del punto 13.17.4.4.2 del estándar de referencia, a excepción de:

- Ítem “j”: mediciones realizadas para los niveles de potencia 7 y 11.
- Ítem “m”: mediciones realizadas en condiciones extremas.
- Evaluación de las bandas de recepción incluidas en el ítem “d”.

<sup>3</sup> Los ensayos se deben realizar en todos los canales definidos en la Tabla 6.1 del estándar de referencia.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### **3 CAPÍTULO III: TECNOLOGÍAS UMTS**

#### **3.1 Requisitos técnicos**

##### **3.1.1 Potencia máxima conducida**

La potencia máxima conducida deberá cumplir con los límites indicados en la siguiente tabla. El período de la medición deberá ser de al menos un *time slot*.

Potencia [dBm]	Tolerancia [dB]
24	+1,7 / -3,7

Para terminales que pueden operar utilizando múltiples antenas transmisoras, la potencia máxima conducida será medida como la suma lineal de la potencia máxima de salida en cada conector de antena.

Para DC-HSUPA, la potencia de transmisión se define por la suma de la potencia de transmisión de banda ancha de cada portadora en el terminal.

##### **3.1.2 Anchura de banda ocupada**

La anchura de banda ocupada es una medida de la anchura de banda que contiene el 99% del total de la potencia media integrada del espectro transmitido dentro del canal asignado. La anchura de banda ocupada debe ser menor que 5 MHz.

Para terminales que pueden transmitir dos portadoras adyacentes la anchura de banda ocupada deberá ser menor a 10 MHz.

Para terminales que pueden transmitir dos portadoras en distintas bandas atribuidas la anchura de banda ocupada por portadora deberá ser menor a 5 MHz.

##### **3.1.3 Emisiones no deseadas**

Las emisiones no deseadas están divididas en “Emisiones fuera de banda” y “Emisiones no esenciales”.

El espectro de emisión del terminal de usuario consiste de tres componentes: la anchura de banda ocupada, el dominio de emisiones fuera de banda y el dominio no esencial.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### 3.1.3.1 Emisiones fuera de banda

Las emisiones fuera de banda son las emisiones en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria (excluyendo las emisiones no esenciales) las cuáles resultan de los procesos de modulación y de la no linealidad del transmisor.

Los límites están especificados en términos de una máscara de transmisión y una Relación de Potencia de Canal Adyacente.

#### 3.1.3.1.1 Máscara de transmisión

La máscara de transmisión del terminal de usuario aplica a las frecuencias situadas inmediatamente por encima y por debajo de las frecuencias límites dadas por la anchura de banda del canal asignado. Se define como  $\Delta f$  a la separación en frecuencia con respecto al centro del canal.

La potencia de cualquier emisión no deberá exceder de los niveles especificados en la siguiente tabla:

$\Delta f$ [MHz]	Límites		Anchura de banda de resolución
	Valor relativo [dB]	Valor absoluto [dBm]	
2,5 – 3,5	$-33,5 - 15 \cdot \left(\frac{\Delta f}{MHz} - 2,5\right)$	-69,6	30 kHz
3,5 – 7,5	$-33,5 - 1 \cdot \left(\frac{\Delta f}{MHz} - 3,5\right)$	-54,3	1 MHz
7,5 – 8,5	$-37,5 - 10 \cdot \left(\frac{\Delta f}{MHz} - 7,5\right)$	-54,3	1 MHz
8,5 – 12,5	-47,5	-54,3	1 MHz

El límite aplicable se calcula a partir del valor relativo o del valor absoluto, del que resulte un mayor valor de potencia (el criterio menos restrictivo).

#### 3.1.3.1.2 Máscara adicional para DC-HSUPA

La máscara de transmisión del terminal de usuario para DC-HSUPA aplica a las frecuencias que están entre 5 MHz y 20 MHz desde el centro de los dos canales asignados.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

La potencia de cualquier emisión no deberá exceder de los niveles especificados en la siguiente tabla:

$\Delta f$ [MHz]	Límite [dBm]	Anchura de banda de resolución
$\pm 5 - 6$	-18	30 kHz
$\pm 6 - 19$	-13	1 MHz
$\pm 19 - 20$	-25	1 MHz

### 3.1.3.1.3 Relación de potencia de canal adyacente

La relación de potencia de canal adyacente es la relación de la potencia media filtrada en el centro del canal asignado y la potencia media filtrada en el centro del canal adyacente.

En el caso de transmisión de dos portadoras adyacentes, la relación de potencia de canal adyacente es la relación de la suma de la potencia media filtrada en cada una de las frecuencias transmitidas y la potencia media centrada en el centro del canal adyacente.

Si la potencia de canal adyacente medida es mayor a -50 dBm entonces la relación de potencia de canal adyacente debe ser mayor a la especificada en las siguientes tablas.

Relación de potencia de canal adyacente	
Frecuencia del canal adyacente relativa al centro de la frecuencia del canal asignado [MHz]	Límite [dB]
$\pm 5$	32,2
$\pm 10$	42,2

Relación de potencia de canal adyacente para DC-HSUPA	
Frecuencia del canal adyacente relativa al centro de la frecuencia de los dos canales asignados [MHz]	Límite [dB]
$\pm 7,5$	32,2
$\pm 12,5$	35,2



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### 3.1.3.2 Emisiones no esenciales

Son las emisiones en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyos niveles pueden reducirse sin afectar la transmisión de la información correspondiente. Comprenden las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia excluyendo las emisiones fuera de banda.

Los límites de las emisiones no esenciales están especificados en términos de requerimientos generales en línea con la Recomendación ITU-R SM.329 y de los requerimientos de las bandas de operación, para asegurar la coexistencia de terminales de usuario.

Los siguientes límites son aplicables para las frecuencias que estén alejadas más que 12,5 MHz de la frecuencia central del canal.

Rango de Frecuencia	Nivel máximo [dBm]
9 kHz a 1 GHz	-36
1 GHz a 12,75 GHz	-30

### 3.1.4 Error de frecuencia

El error de frecuencia se define como la diferencia entre la frecuencia de la portadora modulada transmitida por el terminal y la frecuencia asignada.

El mismo deberá estar limitado a  $\pm (0,1 \text{ ppm} + 10 \text{ Hz})$ .

### 3.1.5 Nivel de sensibilidad de referencia

El nivel de sensibilidad de referencia es el nivel mínimo de potencia media recibido en el conector de antena para el cual el BER no excede de 0,1%.

El nivel de sensibilidad de referencia deberá ser menor a -114,3 dBm/3,84MHz.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### 3.2 Métodos de ensayo

Se emplearán los métodos de ensayo especificados en la norma **ETSI TS 134 121-1 V13.0.0 (2016-08)**, o métodos equivalentes debidamente justificados, de acuerdo a la siguiente tabla:

Ensayo	Puntos del documento normativo a aplicar ETSI TS 134 121-1 V13.0.0 (2016-08)
Potencia Máxima Conducida (3.1.1)	5.2
Anchura de banda ocupada (3.1.2)	5.8
Máscara de transmisión (3.1.3.1.1)	5.9
Relación de Potencia de Canal Adyacente (3.1.3.1.3)	5.10
Emisiones no esenciales (3.1.3.2)	5.11 <sup>1</sup>
Error de frecuencia (3.1.4)	5.3
Nivel de Sensibilidad de Referencia (3.1.5)	6.2

<sup>1</sup> Para la evaluación de las emisiones se debe emplear un detector de tipo RMS.



Ente Nacional de Comunicaciones

## 4 CAPÍTULO IV: TECNOLOGÍAS LTE

### 4.1 Requisitos técnicos

#### 4.1.1 Potencia máxima conducida

La potencia máxima conducida deberá cumplir con los siguientes límites para cualquier configuración de anchura de banda de transmisión. El período de la medición deberá ser de al menos una *sub frame* (1 ms).

Banda [MHz]	Límite		
	Potencia [dBm]	Tolerancia	
		Antena única [dB]	Antenas múltiples [dB]
703 – 748	23,0	+2,7 / -3,2	+2,7 / -3,7
905 – 915	23,0	±2,7	+2,7 / -3,7
1710 – 1770	23,0	±2,7	+2,7 / -3,7
2500 – 2570	23,0	±2,7	+2,7 / -3,7
2570 – 2620	23,0	±2,7	+2,7 / -3,7

Para terminales que pueden operar utilizando múltiples antenas transmisoras, la potencia máxima conducida será medida como la suma lineal de la potencia máxima de salida en cada conector de antena.

Para terminales que operan utilizando técnicas de agregado de portadoras (“Carrier Aggregation”) la potencia máxima conducida deberá medirse sobre todas las portadoras de diferentes bandas.

#### 4.1.2 Anchuras de banda

##### 4.1.2.1 Anchuras de banda de canal

Los terminales deberán soportar las configuraciones de anchura de canal de acuerdo a la siguiente tabla:



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Banda de transmisión [MHz]	Banda / Anchura de banda de canal					
	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
703 – 748		Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
905 – 915	Sí	Sí	Sí	Sí		
1710 – 1770			Sí	Sí	Sí	Sí
2500- 2570			Sí	Sí	Sí	Sí
2570 – 2620			Sí	Sí	Sí	Sí

#### 4.1.2.2 Anchura de banda ocupada

La anchura de banda ocupada es una medida de la anchura de banda que contiene el 99% del total de la potencia media integrada del espectro transmitido dentro del canal asignado.

La anchura de banda ocupada para todas las configuraciones de cantidad de bloques de recursos ( $N_{RB}$ ) deberá ser menor que la anchura de banda de canal especificada en la siguiente tabla:

Anchura de banda ocupada [MHz]	Anchura de banda de canal					
	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
	1,4	3	5	10	15	20

#### 4.1.3 Emisiones no deseadas

Las emisiones no deseadas están divididas en “Emisiones fuera de banda” y “Emisiones no esenciales”.

##### 4.1.3.1 Emisiones fuera de banda

Las emisiones fuera de banda son las emisiones en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria (excluyendo las emisiones no



*Ente Nacional de Comunicaciones*

esenciales) las cuáles resultan de los procesos de modulación y de la no linealidad del transmisor.

Los límites están especificados en términos de una máscara de transmisión y una relación de potencia de canal adyacente.

#### 4.1.3.1.1 Máscara de transmisión

La máscara de transmisión del terminal de usuario aplica a las frecuencias situadas inmediatamente por encima y por debajo de las frecuencias límites dadas por la anchura de banda del canal asignado. Se define como  $\Delta f$  a la separación en frecuencia con respecto a estas frecuencias límites.

La potencia de cualquier emisión fuera de banda no deberá exceder de los niveles especificados en la siguiente tabla:

Límite [dBm] / Anchura de banda de resolución							
$\Delta f$ (MHz)	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	Anchura de banda de resolución
$\pm 0 - 1$	-8,5	-11,5	-13,5	-16,5	-18,5	-19,5	30 kHz
$\pm 1,0 - 2,5$	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	1 MHz
$\pm 2,5 - 2,8$	-23,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	1 MHz
$\pm 2,8 - 5,0$		-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	1 MHz
$\pm 5,0 - 6,0$		-23,5	-11,5	-11,5	-11,5	-11,5	1 MHz
$\pm 6,0 - 10,0$			-23,5	-11,5	-11,5	-8,5	1 MHz
$\pm 10 - 15$				-23,5	-11,5	-11,5	1 MHz
$\pm 15 - 20$					-23,5	-11,5	1 MHz
$\pm 20 - 25$						-23,5	1 MHz

Para terminales que operan utilizando técnicas de agregado de portadoras (“Carrier Aggregation”), los límites aplican a cada portadora mientras ambas portadoras se encuentran activas.

#### 4.1.3.1.2 Relación de potencia de canal adyacente

La relación de potencia de canal adyacente es la relación de la potencia media filtrada en el centro del canal asignado y la potencia media filtrada en el centro del canal adyacente.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

La potencia en el canal asignado y la potencia en el canal adyacente son medidas con filtros rectangulares con las anchuras de banda especificados para cada anchura de banda de canal.

Si la potencia de canal adyacente medida es mayor a -50 dBm entonces la relación de potencia de canal adyacente debe ser mayor a la especificada en la siguiente tabla.

	Anchura de banda de canal					
	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
<b>Relación de potencia de canal adyacente</b>	29,2 dB	29,2 dB	29,2 dB	29,2 dB	29,2 dB	29,2 dB
<b>Anchura de banda del filtro de medición</b>	1,08 MHz	2,7 MHz	4,50 MHz	9,00 MHz	13,50 MHz	18,00 MHz

#### 4.1.3.2 Emisiones no esenciales

Son las emisiones en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyos niveles pueden reducirse sin afectar la transmisión de la información correspondiente; comprenden las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia excluyendo las emisiones fuera de banda.

Los límites de las emisiones no esenciales están especificados en términos de requerimientos generales en línea con la Recomendación ITU-R SM.329 y de los requerimientos de las bandas de operación, para asegurar la coexistencia de terminales de usuario.

Rango de Frecuencia	Nivel máximo [dBm]
9 kHz a 1 GHz	-36
1 GHz a 12,75 GHz	-30



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Los límites especificados son aplicables para las frecuencias que estén alejadas más que  $\Delta f_{FDB}$  de los bordes del canal:

Anchura de banda de canal	1,4 MHz	3,0 MHz	5,0 MHz	10,0 MHz	15,0 MHz	20,0 MHz
Límite de fuera de banda ( $\Delta f_{FDB}$ ) [MHz]	2,80	6,00	10,0	15,0	20,0	25,0

#### 4.1.4 Error de frecuencia

El error de frecuencia se define como la diferencia entre la frecuencia de la portadora modulada transmitida por el terminal y la frecuencia asignada.

El mismo deberá estar limitado a  $\pm (0,1 \text{ ppm} + 15 \text{ Hz})$ .

#### 4.1.5 Nivel de sensibilidad de referencia

El nivel de sensibilidad de referencia es el nivel de potencia media, aplicado a cada uno de los conectores de antena, tal que la velocidad de transmisión efectiva debe cumplir o exceder los requerimientos para el canal de medición de referencia especificado.

Para el caso de modulación QPSK la velocidad de transmisión efectiva debe ser mayor o igual al 95% de la velocidad efectiva máxima con los parámetros especificados en la siguiente tabla.

Nivel de sensibilidad de referencia [dBm] / Anchura de banda						
Banda [MHz]	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
703 - 748	-	-99,5	-97,8	-94,8	-93,0	-90,3
905 - 915	-101,5	-98,5	-96,3	-93,3	-	-
1710 – 1770	-	-	-99,3	-96,3	-94,5	-93,3
2500 – 2570	-	-	-97,3	-94,3	-92,5	-91,3
2570 – 2620	-	-	-99,3	-96,3	-94,5	-93,3

El nivel de sensibilidad de referencia especificado debe cumplirse para una anchura de banda de transmisión en el *uplink*, medido en cantidad de bloques de recursos, menor o igual al especificado en la siguiente tabla.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Bloques de recursos [N <sub>RB</sub> ] / Anchura de banda						
Banda [MHz]	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
703 - 748	-	15	25	25	25	25
905 - 915	6	15	25	25	-	-
1710 – 1770			25	25	75	100
2500 – 2570	-	-	25	50	75	75
2570 – 2620	-	-	25	50	75	100

## 4.2 Métodos de ensayo

Se emplearán los métodos de ensayo especificados en la norma **ETSI TS 136 521-1 V13.3.0 (2016-12)** o métodos equivalentes debidamente justificados, de acuerdo a la siguiente tabla:

Ensayo	Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 136 521-1 V13.3.0 (2016-12)
Potencia máxima conducida (4.1.1)	6.2.2
Anchura de banda ocupada (4.1.2.2)	6.6.1
Máscara de transmisión (4.1.3.1.1)	6.6.2.1
Relación de potencia de canal adyacente (4.1.3.1.2)	6.6.2.3
Emisiones esenciales (4.1.3.2)	6.6.3.1
Error de frecuencia (0)	6.5.1
Nivel de sensibilidad de referencia (4.1.5)	7.3

Los ensayos se deben realizar para todas las combinaciones de Ancho de Banda de Canal y de Ancho de Banda de Transmisión (definida por la cantidad de Bloques de Recursos activos) especificadas en el estándar de referencia.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### **Modo MIMO**

En aquellos terminales que pueden operar utilizando múltiples antenas transmisoras (modo MIMO), emplear los métodos de ensayos especificados en la siguiente tabla.

<b>Ensayo</b>	<b>Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 136 521-1 V13.3.0 (2016-12)</b>
Potencia máxima conducida (4.1.2)	6.2.2B
Nivel de sensibilidad de referencia (4.1.6)	7.3B

### **Modo CA**

En aquellos terminales que pueden operar utilizando técnicas de agregado de portadoras (Carrier Aggregation o “CA”), emplear los métodos de ensayos especificados en la siguiente tabla:

<b>Ensayo</b>	<b>Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 136 521-1 V13.3.0 (2016-12)</b>
Potencia máxima conducida (4.1.2)	6.2.2A
Máscara de transmisión (4.1.4.1.1)	6.6.2.1A



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## 5 CAPÍTULO V: TECNOLOGÍA 5G NR

### 5.1 Requisitos técnicos

#### 5.1.1 Especificaciones del transmisor

##### 5.1.1.1 Clase de Potencia (Power Class)

A los fines de esta norma se adopta la siguiente clasificación.

Banda [MHz]	Clasificación según la potencia nominal	
	Power Class	Potencia nominal máxima [dBm]
3300 – 3700	1.5*	29,0
	2	26,0
	3	23,0

\*Disponible para terminales con diversidad en transmisores.

Los terminales de usuario deberán estar incluidos dentro de esta clasificación.

El solicitante deberá especificar la Power Class que posea el terminal de usuario.

##### 5.1.1.2 Potencia máxima conducida

La potencia máxima conducida deberá cumplir con los siguientes límites para cualquier configuración de anchura de banda de transmisión, dentro de la anchura de banda del canal de la portadora NR. El período de la medición deberá ser de al menos un *sub frame* (1ms).

Banda [MHz]	Límite		
	Power Class	Potencia [dBm]	Tolerancia [dB]
3300 – 3700	1.5	29,0	+ 3,0 / - 4,0
	2	26,0	+ 3,0 / - 4,0
	3	23,0	+ 3,0 / - 4,0



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Para Terminales que soporten diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), la potencia máxima conducida se define como la sumatoria de la potencia de salida en cada conector de antena.

Para Terminales que soporten conectividad dual inter-banda (*EN-DC*), la potencia máxima de salida para cualquier ancho de banda de transmisión dentro del ancho de banda del canal agregado, se medirá en todas las componentes de portadoras de las diferentes bandas. En el caso de que cada banda se encuentre asociada a conectores de antena separados, la potencia máxima de salida se mide como la suma de la potencia máxima de salida en cada conector de antena del terminal de usuario.

Para terminales RedCap de deberá verificar el límite asociado a la *Power Class 3*.

### 5.1.1.3 Anchuras de banda

#### 5.1.1.3.1 Anchuras de banda de canal

Los terminales deberán soportar las configuraciones de anchura de canal y espaciamiento entre subportadoras (SCS), tanto para el sentido de Uplink como para el sentido de Downlink, de acuerdo a la siguiente tabla:

SCS [kHz]	Anchura de banda de canal [MHz]														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
15		SI	SI	SI	SI	SI		SI		SI					
30		SI	SI	SI	SI	SI		SI		SI	SI		SI		SI
60		SI	SI	SI	SI	SI		SI		SI	SI		SI		SI

Los terminales RedCap deberán soportar las combinaciones de separaciones entre portadoras (SCS) y anchura de banda de canal, indicadas en la tabla precedente, hasta 20 MHz.

#### 5.1.1.3.2 Anchura de banda ocupada

La anchura de banda ocupada es una medida de la anchura de banda que contiene el 99% del total de la potencia media integrada del espectro transmitido dentro del canal asignado.

La anchura de banda ocupada para todas las configuraciones de cantidad de bloques de recursos ( $N_{RB}$ ) deberá ser menor que la anchura de banda de canal especificada en la siguiente tabla.



Ente Nacional de Comunicaciones

	Anchura de banda de canal [MHz]														
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
Anchura de banda ocupada [MHz]	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100

NOTA: se deberán ensayar todas las anchuras de banda de canal soportadas por el terminal de usuario

Para Terminales que soporten diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), los requisitos de ancho de banda ocupado se aplican al espectro transmitido, medido como la suma de los componentes espectrales de todos los conectores de antena de transmisión del terminal.

#### 5.1.1.4 Emisiones no deseadas

Las emisiones no deseadas están divididas en “Emisiones Fuera de Banda” y “Emisiones no esenciales”.

##### 5.1.1.4.1 Emisiones fuera de banda

Las emisiones fuera de banda son las emisiones en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria (excluyendo las emisiones no esenciales) las cuáles resultan de los procesos de modulación y de la no linealidad del transmisor.

Los límites están especificados en términos de una máscara de transmisión y una relación de potencia de canal adyacente.

##### 5.1.1.4.1.1 Máscara de transmisión

La máscara de transmisión del terminal de usuario aplica a las frecuencias situadas inmediatamente por encima y por debajo de las frecuencias límites dadas por la anchura de banda del canal asignado.

Se define como  $\Delta f$  a la separación en frecuencia con respecto a éstas frecuencias límites.

La potencia de cualquier emisión no deberá exceder los niveles especificados en la siguiente tabla:



Ente Nacional de Comunicaciones

$\Delta f$ [MHz]	Anchura de banda del canal [MHz] / Límite [dBm]			Anchura de banda de resolución
	5	10,15,20,25,30,40,45	50,60,70,80,90,100	
$\pm 0-1$	-11,2	-11,2		1% de $BW_{CH}$
$\pm 0-1$			-22,2	30 kHz
$\pm 1-5$	-8,2	-8,2		1 MHz
$\pm 5-6$	-11,2			
$\pm 6-10$	-23,2			
$\pm 5-BW_{CH}$		-11,2		
$\pm BW_{CH} - (BW_{CH}+5)$		-23,2		

Siendo  $BW_{CH}$  la anchura de banda del canal.

Para terminales que admitan diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), los requisitos para las emisiones fuera de banda se aplican a la suma de las emisiones de todos los conectores de antena de transmisión del terminal.

#### 5.1.1.4.1.2 Relación de potencia de canal adyacente

La relación de potencia de canal adyacente es la relación de la potencia media filtrada en el centro del canal asignado y la potencia media filtrada en el centro del canal adyacente, medida con el espaciamiento nominal entre canales.

La potencia en el canal asignado y la potencia en el canal adyacente son medidas con filtros rectangulares cuyos anchos de banda de medición se encuentran especificados en las siguientes tablas:

Anchura de banda del filtro de medición [MHz]	Anchura de banda del canal [MHz]						
	5	10	15	20	25	30	35
	4,515	9,375	14,235	19,095	23,955	28,815	33,855



Ente Nacional de Comunicaciones

	Anchura de banda del canal [MHz]							
	40	45	50	60	70	80	90	100
Anchura de banda del filtro de medición [MHz]	38,895	43,575	48,615	58,35	68,07	78,15	88,23	98,31

Si la potencia medida en el canal adyacente supera el valor de -50 dBm, la relación de potencia de canal adyacente deberá ser mayor a la especificada en la siguiente tabla, según la Power Class que corresponda:

	Power Class 2	Power Class 3
Relación de potencia de canal adyacente	30,2 dB	29,2 dB

Para terminales que admitan diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), la relación de potencia del canal adyacente es la relación entre la suma de la potencia media filtrada en cada conector de antena, centrada en la frecuencia del canal asignado y la suma de la potencia media filtrada en cada conector de antena, centrada en la frecuencia de un canal adyacente con un espaciamiento nominal del canal.

Si la potencia medida en el canal adyacente supera el valor de -50 dBm, la relación de potencia de canal adyacente deberá ser mayor a la especificada en la siguiente tabla, según la Power Class que corresponda:

	Power Class 1.5	Power Class 2	Power Class 3
Relación de potencia de canal adyacente	30,2 dB	30,2 dB	29,2 dB

#### 5.1.1.4.2 Emisiones no esenciales

Las emisiones no esenciales son emisiones causadas por efectos no deseados del transmisor, como la emisión de armónicos, emisiones parásitas, productos de intermodulación y productos de conversión de frecuencia, pero excluyen las emisiones fuera de banda.

Los límites de las emisiones no esenciales se aplican a los rangos de frecuencias (dominio no esencial) que se encuentran alejadas de los bordes del canal un  $\Delta f_{FDB}$ , de acuerdo a la siguiente tabla.



Ente Nacional de Comunicaciones

Anchura de banda del canal	$\Delta f_{\text{FDB}}$ [MHz]
$BW_{\text{CH}}$	$BW_{\text{CH}} + 5$

Los límites de las emisiones no esenciales, que figuran en la siguiente tabla, se aplican a todas las configuraciones de cantidad de bloques de recursos ( $N_{\text{RB}}$ ) y anchuras de banda de canal.

Rango de Frecuencia	Nivel Máximo [dBm]	Anchura de Banda de Resolución
$9 \text{ kHz} \leq f < 150 \text{ kHz}$	-36	1 kHz
$150 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$	-36	10 kHz
$30 \text{ MHz} \leq f < 1000 \text{ MHz}$	-36	100 kHz
$1 \text{ GHz} \leq f < 12,75 \text{ GHz}$	-30	1 MHz
$12,75 \text{ GHz} \leq f < 18,5 \text{ GHz}$	-30	1 MHz

Para terminales que soportan diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), los requisitos para las emisiones no esenciales, se aplican a la suma de las emisiones de todos los conectores de antena de transmisión del terminal.

#### 5.1.1.5 Error de Frecuencia

El error de frecuencia se define como la diferencia entre la frecuencia de la portadora modulada transmitida por el terminal y la frecuencia asignada.

El mismo deberá estar limitado a  $\pm (0,1 \text{ ppm} + 15 \text{ Hz})$ .

Para terminales que admiten diversidad en transmisión (*Tx Diversity*), el límite aplica para cada conector de antena de transmisión.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## 5.1.2 Especificaciones del receptor

### 5.1.2.1 Requisitos de diversidad en recepción

Los terminales de usuario deberán estar equipados con un mínimo de 4 (cuatro) puertos de antena de recepción. Se admite un mínimo de 2 (dos) puertos de recepción para terminales de usuario que puedan ser instalados en vehículos.

Los terminales RedCap podrán estar equipados con hasta 2 (dos) puertos de antena de recepción.

El solicitante deberá declarar las características en cuanto a éste punto que el producto ofrece.

### 5.1.2.2 Nivel de sensibilidad de referencia

El nivel de sensibilidad de referencia es el nivel de potencia media mínima aplicado a cada uno de los conectores de antena del terminal de usuario, en el que la velocidad de transmisión efectiva deberá cumplir o exceder los requerimientos para el canal de medición de referencia especificado.

La velocidad de transmisión efectiva deberá ser mayor o igual al 95% de la velocidad efectiva máxima de los canales de medición de referencia, utilizando una modulación QPSK.

- Para el caso de terminales que posean cuatro puertos de antena:

SCS / Anchura de banda del canal / Nivel de sensibilidad de referencia		
SCS	Anchura de banda del canal [MHz]	Nivel de Sensibilidad de Referencia [dBm]
15	10,15,20,40,50	$-95,8 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{52} \right) - 1,2$
30	10,15,20,40,50,60,70,80,90,100	$-96,1 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{24} \right) - 1,2$
60	10,15,20,40,50,60,70,80,90,100	$-96,5 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{11} \right) - 1,2$



*Ente Nacional de Comunicaciones*

- Para el caso de terminales que posean dos puertos de antena:

SCS / Anchura de banda del canal / Nivel de sensibilidad de referencia		
SCS	Anchura de banda del canal [MHz]	Nivel de Sensibilidad de Referencia [dBm]
15	10,15,20,40,50	$-95,3 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{52} \right) + 0,5$
30	10,15,20,40,50,60,70,80,90,100	$-95,6 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{24} \right) + 0,5$
60	10,15,20,40,50,60,70,80,90,100	$-96,0 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{11} \right) + 0,5$

- Para el caso de terminales RedCap con dos puertos de antena de recepción:

SCS / Anchura de banda del canal / Nivel de sensibilidad de referencia		
SCS	Anchura de banda del canal [MHz]	Nivel de Sensibilidad de Referencia [dBm]
15	10,15,20	$-94,8 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{50} \right)$
30	10,15,20	$-95,1 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{24} \right)$
60	10,15,20	$-95,5 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{11} \right)$

- Para el caso de terminales RedCap con un puerto de antena de recepción:

SCS / Anchura de banda del canal / Nivel de sensibilidad de referencia		
SCS	Anchura de banda del canal [MHz]	Nivel de Sensibilidad de Referencia [dBm]
15	10,15,20	$-92,3 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{50} \right)$
30	10,15,20	$-92,6 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{24} \right)$
60	10,15,20	$-93,0 + 10 \log_{10} \left( \frac{N_{RB}}{11} \right)$



*Ente Nacional de Comunicaciones*

El valor de “N<sub>RB</sub>” que figura en las fórmulas de las tablas precedentes, se refiere a la configuración de ancho de banda de transmisión máxima tal como se define en la siguiente tabla.

SCS [kHz]	Bloques de recursos [NRB] / Anchura de banda							
	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	35 MHz	40 MHz
15	25	52	79	106	133	16	188	216
30	11	24	38	51	65	78	92	106
60		11	18	24	31	38	44	51

SCS [kHz]	Bloques de recursos [NRB] / Anchura de banda						
	45 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
15	242	270					
30	119	133	162	189	217	245	273
60	58	65	79	93	107	121	135

## 5.2 Métodos de ensayo

Se emplearán los métodos de ensayo especificados en las normas ETSI según lo indicado en las siguientes tablas (o métodos equivalentes debidamente justificados):

Ensayo	Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 138 521-1 V17.10.0 (2023-10)
Potencia máxima conducida (5.1.1.2)	6.2.1
Anchura de banda ocupada (5.1.1.3.2)	6.5.1
Máscara de transmisión (5.1.1.4.1.1)	6.5.2.2
Relación de potencia de canal adyacente (5.1.1.4.1.2)	6.5.2.4.1
Emisiones no esenciales (5.1.1.4.2)	6.5.3.1
Error de frecuencia (5.1.1.5)	6.4.1
Nivel de sensibilidad de referencia (5.1.2.2)	7.3.2



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### **Modo diversidad de transmisores (Tx Diversity)**

En aquellos terminales que pueden operar utilizando diversidad de transmisores, emplear los métodos de ensayos especificados en la siguiente tabla.

<b>Ensayo</b>	<b>Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 138 521-1 V17.10.0 (2023-10)</b>
Potencia máxima conducida (5.1.1.2)	6.2G.1
Anchura de banda ocupada (5.1.1.3.2)	6.5G.1
Máscara de transmisión (5.1.1.4.1.1)	6.5G.2.1
Relación de potencia de canal adyacente (5.1.1.4.1.2)	6.5G.2.3.1
Emisiones no esenciales (5.1.1.4.2)	6.5G.3.1
Error de frecuencia (5.1.1.5)	6.4G.1
Nivel de sensibilidad de referencia (5.1.2.2)	7.3G

### **Modo conectividad dual (EN-DC)**

En aquellos terminales que pueden operar utilizando Conectividad dual (EN-DC), emplear los métodos de ensayos especificados en la siguiente tabla.

<b>Ensayo</b>	<b>Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 138 521-3 V17.10.0 (2023-10)</b>
Potencia máxima conducida (5.1.1.2)	Combinación 1 E-UTRA + 1 NR: 6.2B.1.3 Combinación 2 E-UTRA + 1 NR: 6.2B.1.3_1

### **Terminales RedCap**

<b>Ensayo</b>	<b>Puntos del Documento Normativo a Aplicar ETSI TS 138 521-1 V17.10.0 (2023-10)</b>
Potencia máxima conducida (5.1.1.2)	6.2I
Nivel de sensibilidad de referencia (5.1.2.2)	7.3I