



Asignación de espectro para redes privadas



**Documento de formulación
de alternativas**

SEPTIEMBRE 2026



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	5
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	7
1.1 Comentarios al documento de formulación del problema	7
1.2 Árbol del problema definitivo	11
1.3 Formulación de objetivos	12
1.4 Matriz de agentes interesados ajustada	13
2. PROPUESTA INTEGRAL DE INTERVENCIÓN PARA ATENDER LAS CAUSAS DEL PROBLEMA IDENTIFICADO	15
2.1 CONDICIONES JURÍDICAS HABILITANTES PARA LA ASIGNACIÓN	17
2.1.1 Definición de red privada de telecomunicaciones	18
2.1.2 Condiciones para la asignación de espectro radioeléctrico destinado a redes privadas	24
2.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	34
2.2.1 Metodología del análisis técnico complementario	36
2.2.2 Resultados del análisis de cobertura y propuesta de áreas por banda	40
2.2.3 Síntesis de condiciones técnicas y áreas propuestas	43
2.2.4 Síntesis de ajustes y precisiones derivados de los comentarios y análisis realizados	45
2.3 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS DE MECANISMO DE ASIGNACIÓN	52
2.3.1 Alternativa 1 - Statu quo - Aplicación de los mecanismos vigentes	54
2.3.2 Alternativa 2 – Proceso de selección objetiva periódico	55
2.3.3 Alternativa 3 - Primer llegado, primer servido	57
2.4 PROPUESTA DE ALTERNATIVAS PARA LA VALORACIÓN DEL ESPECTRO	60
2.4.1 Alternativa 1 - Statu quo - Metodología de valoración para bandas IMT	61
2.4.2 Alternativa 2 – Nueva propuesta de metodología para la valoración	63

2.4.3 Alternativa 3 – Contraprestación económica basada en costos administrativos	69
3. CONSULTA SECTORIAL	70
BIBLIOGRAFÍA	73

Lista de tablas

Tabla 1 Actores que realizaron comentarios al documento de Identificación del Problema	7
Tabla 2 Agentes de interés	14
Tabla 3 Síntesis de condiciones técnicas y áreas propuestas	43
Tabla 4 Variables de la fórmula de valoración de la alternativa 2	65

Lista de figuras

Figura 1 Árbol del problema	12
Figura 2 Esquema de intervención: componentes transversales y alternativas	17
Figura 3 Resumen alternativas de mecanismo de asignación	54
Figura 4 Resumen alternativas de valoración	61



Lista de siglas y abreviaciones

AIN	Análisis de Impacto Normativo
ANE	Agencia Nacional del Espectro
BEREC	Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas (por sus siglas en inglés)
CRC	Comisión de Regulación de Comunicaciones
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FDD	Dúplexación por División de Frecuencia (Frequency Division Duplex)
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales (por sus siglas en inglés)
IPC	Índice de Precios al Consumidor
IoT	Internet de las Cosas (por sus siglas en inglés)
LTE	Evolución a Largo Plazo (<i>Long Term Evolution</i>)
MinTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
NPN	<i>Non-Public Network</i>
NR	<i>New Radio</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OFCOM	Oficina de Comunicaciones del Reino Unido
PIRE	Potencia Isotrópica Radiada Equivalente
PSO	Proceso de Selección Objetiva
PRST	Proveedor de Redes y Servicios de Telecomunicaciones
RUTIC	Registro Único de TIC
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
TDD	Dúplexación por División de Tiempo (<i>Time Division Duplex</i>)
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TRP	Potencia Radiada Total (<i>Total Radiated Power</i>)
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-R	Sector de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones



Introducción

En el marco de sus funciones de planeación y gestión del espectro radioeléctrico, la ANE ha adelantado estudios técnicos orientados a definir las condiciones de uso del espectro por parte de sectores productivos, con el fin de habilitar la implementación de redes privadas de banda ancha en Colombia.

En efecto, entre 2022 y 2023, la ANE adelantó dos estudios bajo la metodología de Análisis de Impacto Normativo (AIN), uno sobre necesidades de espectro para la transformación digital de los sectores productivos¹ y otro sobre espectro para la masificación de aplicaciones IoT². En estos se identificaron barreras regulatorias y técnicas que limitan la adopción de soluciones inalámbricas, concluyendo que existe la necesidad de habilitar espectro para redes privadas en Colombia.

Derivado de dicha conclusión, en la Agenda regulatoria 2026-2027 publicada por la Agencia Nacional del Espectro³, se plantea el desarrollo de un esquema integral que permita la asignación de espectro radioeléctrico para redes privadas, incluyendo:

- i. La definición de las condiciones técnicas, operativas y regulatorias que soporten el otorgamiento de permisos de uso espectro radioeléctrico para este tipo de redes,
- ii. La formulación de lineamientos para la estructuración del proceso de selección objetiva a cargo del MinTIC y,
- iii. La definición de parámetros para la valoración económica del espectro asociados a estos permisos.

En este sentido, durante el primer semestre de 2026 se ejecutó la primera etapa del Análisis de Impacto Normativo para el desarrollo de este esquema integral y el 6 de mayo se publicó el documento de Identificación del Problema.

Por otro lado, se resalta que la ANE desarrolló el estudio "*Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos*"⁴, en el que se propuso la habilitación de espectro para la implementación de servicios de radiocomunicaciones Móviles y Fijos de acceso en las bandas de 410 MHz, 900 MHz, 3500 MHz y 26 GHz para el despliegue de redes privadas en Colombia. La selección de estas bandas responde a criterios técnicos complementarios de

¹ <https://www.ane.gov.co/SitePages/Gestion-Tecnica/index.aspx?p=3849>

² <https://www.ane.gov.co/SitePages/Gestion-Tecnica/index.aspx?p=3890>

³ <https://www.ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PMGE20262030yAgendaRegulatoriaANEFeb2026.pdf>

⁴ <https://www.ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PropuestaRedesPrivadasTecnico.pdf>

cobertura, capacidad y latencia para atender distintos escenarios industriales y productivos, en línea con los principios de uso eficiente del espectro y fomento de la transformación digital establecidos en la Ley 1341 de 2009.

El mencionado documento de propuesta técnica fue publicado para comentarios del sector, de manera conjunta con el documento de identificación del problema mencionado anteriormente, entre el 6 de mayo y el 4 de junio de 2026. Los comentarios aportaron insumos relevantes para fortalecer el análisis integral para esta propuesta, permitiendo complementar la caracterización del problema, validar los elementos de la propuesta e identificar insumos para las siguientes etapas del AIN. Como resultado de este ejercicio, la ANE revisó y analizó cada una de las observaciones recibidas, incorporando aquellos aspectos que se consideraron pertinentes dentro del alcance y los objetivos del presente documento.

En este contexto, y continuando el desarrollo del Análisis de Impacto Normativo (AIN), el presente documento desarrolla una propuesta integral de intervención con alternativas orientadas a remover las barreras de acceso al espectro radioeléctrico para el despliegue de redes privadas de telecomunicaciones en Colombia. Dicha propuesta se construye a partir del análisis del problema identificado y de los objetivos formulados para su atención, e incorpora los hallazgos derivados de la revisión de experiencias y buenas prácticas internacionales, los resultados del proceso de consulta pública realizado entre el 6 de mayo y el 4 de junio sobre los documentos *Redes móviles y fijas de acceso para sectores productivos* e *Identificación del problema*, así como los análisis técnicos, jurídicos y económicos realizados por la Agencia Nacional del Espectro (ANE).

El desarrollo de esta propuesta constituirá un insumo clave para que el MinTIC determine las condiciones generales de los procesos que podrían llegar a adelantarse para la asignación de espectro para uso de redes privadas, en coherencia con las necesidades de digitalización y modernización de los sectores productivos del país.

El documento está organizado en tres partes. Inicialmente, se presenta el contexto sobre los comentarios recibidos al documento de identificación del problema y los ajustes derivados de los mismos; y se plantean los objetivos del análisis. Posteriormente, plantea una propuesta integral y las alternativas para la solución del problema y, finalmente, se propone un cuestionario con el cual se busca la participación de los interesados para recopilar observaciones y sugerencias al documento de formulación de alternativas, así como ideas clave e insumos estratégicos para el desarrollo de las siguientes etapas del proyecto.

1. Formulación del problema y objetivos

1.1 Comentarios al documento de formulación del problema

En el marco de la metodología de Análisis de Impacto Normativo (AIN), el 6 de mayo de 2026 la ANE publicó para consulta el Documento de identificación del problema junto con el documento *Redes móviles y fijas de acceso para sectores productivos*. La consulta pública estuvo abierta hasta el 4 de junio de 2026 y, en el marco de este proceso, se recibieron comentarios de 21 agentes interesados, que se relacionan a continuación:

Tabla 1 Actores que realizaron comentarios al documento de Identificación del Problema

#	Actor	Categoría	Extemporáneo
1	Grupo EPM ⁵	Empresa pública	No
2	Metro de Medellín	Empresa pública	No
3	Agencia Nacional de Minería	Entidad pública	No
4	Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)	Entidad pública	Sí
5	Departamento Nacional de Planeación (DNP)	Entidad pública	Sí
6	ANDESCO (Cámara Energía y Gas)	Gremio	No
7	ANDESCO (Cámara TIC y TV)	Gremio	No
8	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) – Cámara de la Industria Digital y de Servicios	Gremio	No
9	Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica (ASOCODIS)	Gremio	No
10	Asomóvil	Gremio	No

⁵ Para efectos del presente análisis, de acuerdo con lo solicitado en su comunicación, el Grupo EPM comprende las empresas relacionadas a continuación: Empresas Públicas de Medellín E.S.P. (EPM), Empresa de Aguas del Oriente Antioqueño S.A. E.S.P., Aguas Nacionales EPM S.A. E.S.P., Aguas de Malambo S.A. E.S.P., Caribe Mar de la Costa S.A.S. (Afinia), Central Hidroeléctrica de Caldas S.A. E.S.P. (CHEC), Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. (CENS), Empresa de Energía del Quindío S.A. E.S.P. (EDEQ), Electrificadora de Santander S.A. E.S.P. (ESSA), Aguas Regionales EPM S.A. E.S.P. y Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P. (Emvarias)

#	Actor	Categoría	Extemporáneo
11	Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones - CCIT	Gremio	No
12	Consorcio Canales Nacionales Privados - CCNP	Gremio	No
13	Global System for Mobile Communications Association (GSMA)	Gremio internacional	No
14	Colombia Inteligente	Gremio	No
15	Comcel	Operador de telecomunicaciones	No
16	Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá ESP (ETB)	Operador de telecomunicaciones	No
17	Partners Telecom Colombia SAS	Operador de telecomunicaciones	No
18	Colombia Móvil SAS	Operador de telecomunicaciones	No
19	Asociación Colnodo	Organización social	No
20	Huawei Technologies Colombia SAS	Fabricante	No
21	Qualcomm International, Inc	Fabricante	No

Fuente: Elaboración ANE

En términos generales, los comentarios recibidos muestran coincidencia frente al diagnóstico de fondo, relacionado con la existencia de barreras de acceso a conectividad avanzada para los sectores productivos y la importancia de abordar las necesidades de digitalización de estos sectores. Las principales diferencias entre los actores se concentran en la forma en que debería atenderse esta situación, particularmente frente a la conveniencia de realizar una reserva y asignación de espectro IMT para usos de sectores productivos (set-asides⁶) o, por el contrario, aprovechar mecanismos y alternativas soportadas en el ecosistema móvil existente.

Entre los actores que manifestaron una posición favorable, ANDESCO (Cámara de Energía y Gas), ASOCODIS, Colombia Inteligente y Grupo EPM destacaron la importancia de facilitar soluciones de conectividad que apoyen la modernización

⁶ De acuerdo con la (OCDE, 2022) los *spectrum set-asides* corresponden a un mecanismo mediante el cual determinados bloques de espectro son reservados para ser asignados a una clase o tipo específico de participantes. Su aplicación no se limita a los sectores productivos y puede responder, entre otros, a objetivos de asignación regional, promoción de determinados usos o atención de necesidades específicas.

del sector energético, mientras que la Agencia Nacional de Minería resaltó su relevancia para el desarrollo de actividades mineras. Algunos de estos actores también plantearon la necesidad de considerar esquemas diferenciales de valoración y contraprestación, teniendo en cuenta las características y la finalidad de las redes privadas. Por su parte, el Metro de Medellín manifestó su acuerdo con el problema identificado, pero solicitó reconocer las necesidades particulares de las comunicaciones asociadas al transporte masivo y proteger los permisos vigentes en la banda de 410-430 MHz.

Por otro lado, entre los actores que expresaron una posición favorable también se encuentran algunos proveedores de tecnología y operadores de telecomunicaciones. Qualcomm respalda la propuesta, particularmente en lo relacionado con la banda de 3,5 GHz, mientras que Huawei manifiesta su apoyo técnico y plantea ampliar las posibilidades de uso de la banda de 900 MHz, así como preservar el rango de 3300-3800 MHz para el desarrollo de 5G público. ETB, por su parte, considera que la iniciativa podría favorecer la competencia, teniendo en cuenta el nivel de concentración del mercado móvil.

En contraste, Claro, Tigo, ANDESCO (Cámara TIC), ANDI, CCIT y PTC expresan cautela frente a la posibilidad de establecer reservas específicas de espectro (*set-asides*) para redes privadas y cuestionan que este mecanismo constituya la alternativa más eficiente. Entre sus principales preocupaciones se encuentran los riesgos de subutilización y fragmentación del espectro, la generación de posibles asimetrías regulatorias frente a los operadores móviles y la reducción de la disponibilidad de la banda de 3,5 GHz para el desarrollo de redes 5G públicas. En consecuencia, proponen evaluar previamente alternativas soportadas en el ecosistema móvil existente, como las redes privadas virtuales, el *network slicing*, el sublicenciamiento y las ofertas mayoristas. En una línea similar, la GSMA aporta referencias de Alemania y Reino Unido sobre la utilización de reservas exclusivas de espectro y recomienda considerar mecanismos de mercado.

Desde una perspectiva institucional, la CRC y el DNP plantean observaciones relacionadas con el diseño y la oportunidad de una eventual intervención. La CRC recomienda profundizar el análisis de los posibles efectos sobre la competencia y garantizar mecanismos de selección objetivos y transparentes. El DNP, por su parte, considera prematuro avanzar en la habilitación de bandas estratégicas, especialmente la de 3,5 GHz, sin una articulación previa con la Política de Gestión del Espectro 2026-2029, el Plan Maestro de Gestión del Espectro y el proyecto de compartición de espectro IMT.

Finalmente, otros comentarios se concentran en necesidades específicas que, según los actores, deberían considerarse en el diseño de la intervención. Colnodo solicita reconocer expresamente las redes comunitarias rurales y prever mecanismos simplificados de acceso, mientras que CCNP manifiesta un acuerdo parcial con la propuesta y centra sus observaciones en la protección de la televisión abierta radiodifundida y de los enlaces satelitales frente a posibles interferencias en bandas adyacentes.

En conjunto, los comentarios evidencian que, si bien existe una coincidencia en torno a la necesidad de atender las necesidades de conectividad de los sectores productivos, persisten diferencias respecto del mecanismo para hacerlo. Estas diferencias se concentran principalmente en el alcance de una eventual asignación directa de espectro, el uso de bandas consideradas estratégicas para servicios IMT, la necesidad de preservar usos y permisos existentes y la conveniencia de recurrir, antes de una reserva de espectro, a mecanismos soportados en el ecosistema móvil y en esquemas de acceso y compartición.

Frente a las observaciones relacionadas con la premisa de que el acceso directo al espectro constituiría la única alternativa para atender las necesidades de conectividad de los sectores productivos, se aclaró que la formulación del problema no parte de dicha premisa. El presente AIN busca identificar y analizar las barreras que enfrentan estos sectores y, a partir de ello, evaluar diferentes alternativas de solución que permitan promover su transformación digital y el uso eficiente del espectro radioeléctrico. En ese sentido, si bien análisis adelantados previamente por la ANE entre 2022 y 2023⁷ identificaron barreras regulatorias y técnicas para la adopción de soluciones inalámbricas avanzadas y señalaron la necesidad de habilitar mecanismos de acceso al espectro para el despliegue de redes privadas, corresponde al presente análisis evaluar las alternativas disponibles y determinar, mediante la metodología de AIN, la alternativa que resulte más adecuada para atender el problema identificado.

De igual manera, se aclaró que el análisis debe reconocer que el espectro radioeléctrico no constituye un recurso homogéneo, dado que las diferentes bandas presentan características técnicas, de propagación y capacidad distintas para soportar determinados servicios y aplicaciones. Esta consideración resulta especialmente relevante en el caso de las redes privadas objeto del análisis, toda vez que están destinadas a soportar procesos productivos propios de sus titulares y no a la prestación de servicios de telecomunicaciones a terceros. Por tanto, la evaluación de las condiciones de habilitación, los mecanismos de

⁷ <https://www.ane.gov.co/SitePages/Gestion-Tecnica/index.aspx?p=3849> y <https://www.ane.gov.co/SitePages/Gestion-Tecnica/index.aspx?p=3890>



acceso y la valoración del espectro deberán considerar las características y finalidad específica de estos usos, así como los principios de uso eficiente y pluralidad en el acceso al recurso establecidos en la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019.

En consecuencia, se precisó que el presente AIN no presupone una solución determinada, sino que parte del resultado de los dos AIN anteriores y busca comparar diferentes alternativas que permitan dar solución a la problemática identificada, de tal forma que se contribuya al desarrollo de los sectores productivos y al uso eficiente del recurso.

En cuanto a una eventual intervención normativa, se aclaró que cualquier proyecto que se derive del análisis deberá ser remitido al MinTIC como una propuesta técnica y surtir los trámites y evaluaciones que resulten aplicables, incluido el proceso de abogacía de la competencia ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), de conformidad con el marco normativo vigente.

Los comentarios recibidos y las respuestas de la ANE se encuentran consignados en la matriz de Excel “Matriz Comentarios Espectro Redes Privadas”, publicada junto con este documento. La matriz consolida las observaciones formuladas por los diferentes actores a la “Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos” y al “Documento de identificación del problema”, así como los comentarios recibidos a través del formulario incluido en la sección 7 de este último documento y las respectivas respuestas de la ANE. En total, la matriz contiene 215 comentarios.

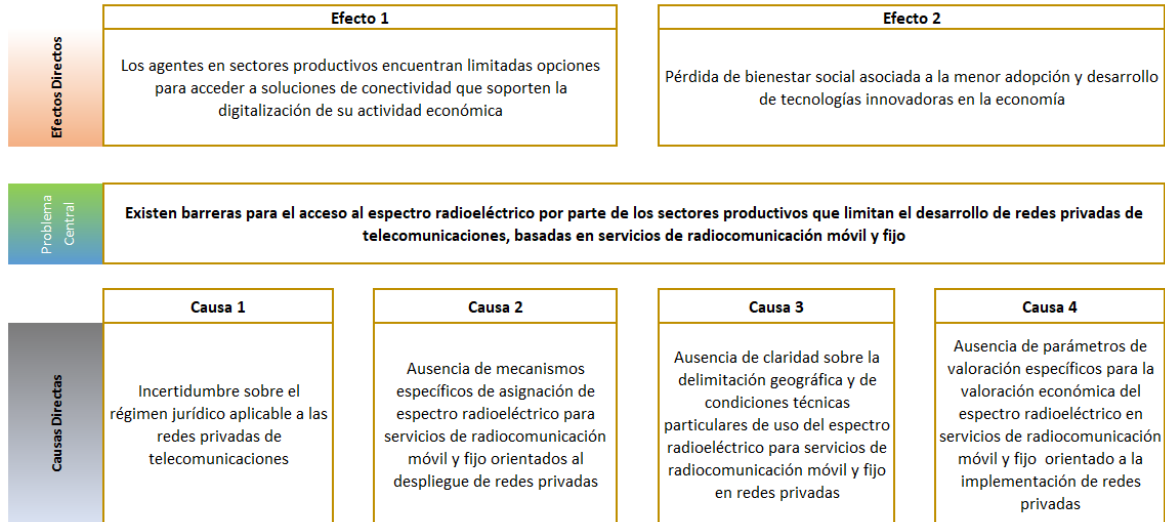
La presentación conjunta de estos comentarios en una misma matriz obedece a que algunos actores remitieron, en una misma comunicación, observaciones a los dos documentos sin establecer una diferenciación entre ellos. Por esta razón, la ANE realizó su consolidación en una única matriz para evitar separar artificialmente observaciones que pueden tener efectos tanto sobre el diagnóstico del problema como sobre las condiciones habilitantes, los parámetros y condiciones técnicas y, el planteamiento de alternativas.

1.2 Árbol del problema definitivo

Una vez revisadas y analizadas las observaciones recibidas durante la consulta pública, la ANE incorporó precisiones y elementos complementarios al análisis. Sin embargo, no identificó elementos que justificaran modificar la definición del problema central, ni la relación entre sus causas y efectos.

En ese sentido, la estructura originalmente formulada continúa reflejando de manera adecuada la situación objeto de análisis y, por tanto, se conserva el árbol del problema presentado en la versión inicial del documento, al considerarse que este representa de forma suficiente y pertinente la problemática identificada.

Figura 1 Árbol del problema



Fuente: Elaboración ANE

1.3 Formulación de objetivos

Con base en el árbol del problema definitivo, se formulan los objetivos de la intervención, los cuales expresan los resultados que se busca alcanzar frente al problema definido y orientan la formulación y posterior evaluación de las alternativas. En el marco de sus competencias, la ANE desarrolla este análisis como organismo asesor del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) en materia de gestión del espectro radioeléctrico. Por tanto, las alternativas y recomendaciones que resulten del AIN constituirán insumos técnicos para las decisiones que adopte el Ministerio en ejercicio de sus competencias.

1.3.1 Objetivo general

Reducir las barreras para el acceso al espectro radioeléctrico por parte de los sectores productivos que limitan el desarrollo de redes privadas de telecomunicaciones basadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1.3.2.1 Aumentar la claridad y previsibilidad del régimen jurídico aplicable a las redes privadas de telecomunicaciones basadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo, en particular respecto de las condiciones de acceso al espectro y las obligaciones asociadas a su uso.
- 1.3.2.2 Adoptar mecanismos de asignación del espectro radioeléctrico que respondan a las características de las redes privadas y a las necesidades de los diferentes sectores productivos.
- 1.3.2.3 Establecer criterios para la delimitación geográfica y la definición de las condiciones técnicas de uso del espectro radioeléctrico para redes privadas basadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo, orientados a favorecer el uso eficiente del recurso y la coexistencia con otros servicios de radiocomunicación.
- 1.3.2.4 Definir criterios para la valoración económica del espectro radioeléctrico para redes privadas basadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo, que consideren las características de este tipo de uso y los principios de eficiencia y proporcionalidad.

1.4 Matriz de agentes interesados ajustada

Como resultado de la revisión y análisis de los comentarios recibidos durante el proceso de consulta, se identificó la necesidad de incorporar algunos agentes adicionales al análisis inicialmente planteado, con el propósito de reflejar de manera más completa los actores que pueden verse involucrados o impactados por la problemática y por una eventual intervención derivada del análisis. En consecuencia, se ajustó la identificación de los agentes interesados, cuya versión consolidada se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 2 Agentes de interés

Agente		Interés en el AIN	Impacto en el AIN
Sector privado	Sectores productivos: Empresas, entidades y organizaciones pertenecientes a sectores como industria, minería, energía, hidrocarburos, puertos, aeropuertos, logística, transporte, agricultura, salud, manufactura, educación y otros que requieren soluciones de conectividad para soportar procesos productivos, automatización, digitalización y aplicaciones críticas, y que podrían hacer uso de redes privadas de telecomunicaciones basadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo.	Alto	Alto
	Operadores móviles comerciales	Alto	Alto
	Empresas especializadas en soluciones de acceso inalámbricas	Alto	Alto
	Proveedores de equipos y soluciones	Alto	Alto
	Proveedores de tecnología y plataformas digitales (Microsoft, Google, AWS, etc.)	Alto	Alto
Estado	Ministerio TIC	Alto	Alto
	Ministerios rectores de sectores productivos específicos	Bajo	Bajo
	Otras entidades públicas sectoriales de los sectores	Bajo	Bajo

Agente		Interés en el AIN	Impacto en el AIN
	productivos (agencias, institutos, superintendencias y demás entidades adscritas o vinculadas a los sectores productivos, según corresponda)		
Asociaciones y agremiaciones del sector TIC	ASOMOVIL, ANDESCO, CCIT, ANDI; así como agremiaciones internacionales (GSMA, GSA), entre otras	Alto	Medio
Asociaciones y agremiaciones de sectores diferentes a TIC	Gremios o asociaciones identificadas por sectores productivos	Alto	Medio
Usuarios finales de redes públicas	Personas naturales, empresas y demás usuarios que hacen uso de los servicios de telecomunicaciones	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia

2. Propuesta integral de intervención para atender las causas del problema identificado

Con base en: i) el problema definido; ii) los objetivos formulados; iii) los hallazgos y buenas prácticas identificadas en el benchmark internacional realizado en el marco del documento "Redes móviles y fijas de acceso para sectores productivos"⁸; iv) los comentarios y sugerencias recibidas a los documentos de "Redes móviles y fijas de acceso para sectores productivos"⁹ y de "Identificación del problema"¹⁰ en el marco de la consulta pública realizada; y v) los análisis realizados por el equipo de la ANE; se estructuró una propuesta

⁸ Para más información consultar:

<<https://ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PropuestaRedesPrivadasTecnico.pdf>>

⁹ Para más información consultar:

<<https://ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PropuestaRedesPrivadasTecnico.pdf>>

¹⁰ Para más información consultar:

<<https://ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/AnalisisImpacto2026004RedesPrivadasAINParte1.pdf>>

integral orientada a remover las barreras que actualmente limitan el acceso al espectro radioeléctrico para el despliegue de redes privadas de telecomunicaciones, en línea con los objetivos planteados en la sección anterior.

Dado que el problema identificado tiene un carácter multidimensional y responde a diferentes causas y barreras, el análisis se desagrega en temáticas que permiten abordar de manera diferenciada los elementos que inciden en el acceso y uso del espectro para redes privadas. Como se muestra en la Figura 2, el análisis se estructura alrededor de las cuatro (4) causas identificadas en el árbol del problema.

Para las causas relacionadas con el mecanismo de asignación y la valoración económica del espectro se formulan alternativas específicas de intervención, susceptibles de comparación bajo criterios objetivos y de acuerdo con los objetivos definidos. En estos casos, el análisis busca determinar las ventajas, desventajas, posibles efectos y demás elementos relevantes de cada alternativa, con el fin de sustentar la selección de la opción que resulte más adecuada.

Por su parte, los componentes jurídico y técnico tienen una naturaleza diferente, en la medida en que no corresponden a opciones de intervención entre las cuales deba seleccionarse una alternativa, sino a elementos habilitantes que hacen parte de la propuesta integral, en los que se identifican criterios y condiciones objetivas de factibilidad y aplicación que resultan comunes a las alternativas consideradas.

Este tratamiento diferenciado responde a la naturaleza de cada componente: las condiciones jurídicas buscan dar claridad al régimen aplicable a las redes privadas y establecer las condiciones que permitan otorgarles un tratamiento diferencial frente a esquemas orientados a la prestación de servicios de telecomunicaciones a terceros; las condiciones técnicas buscan proponer parámetros estandarizados para la delimitación de las áreas de asignación, favorecer la coexistencia con otros servicios de radiocomunicación, gestionar las posibles interferencias y proteger los usos existentes. En consecuencia, estos elementos se consideran de manera transversal al analizar las alternativas de asignación y valoración, sin que ello implique anticipar la selección de una alternativa específica.

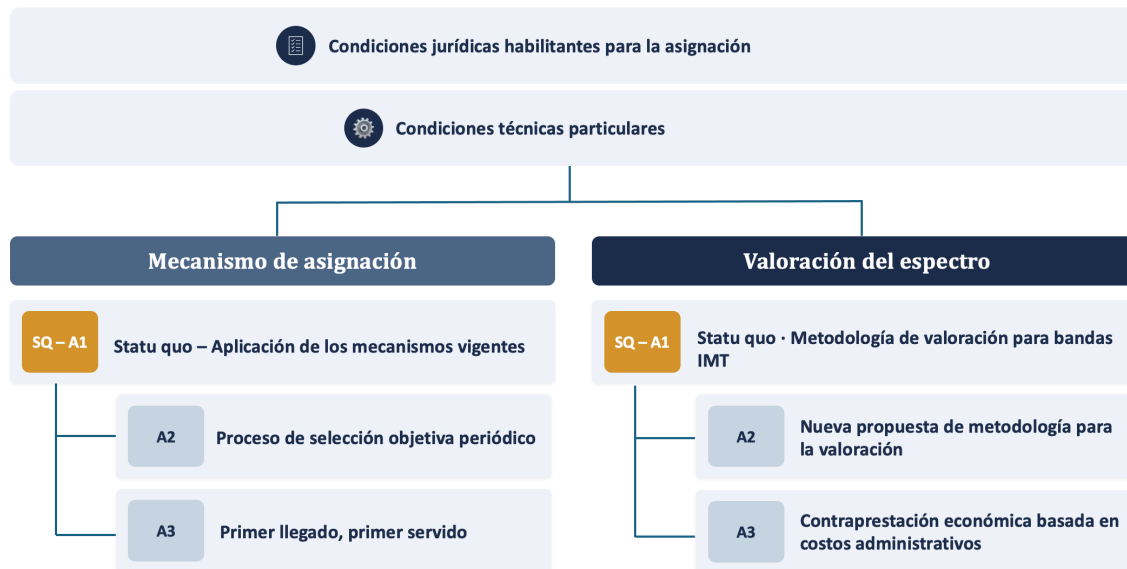
Este tratamiento diferenciado no implica que los componentes jurídico y técnico sean ajenos a la decisión regulatoria. Por el contrario, este componente se incorpora como parte de una propuesta integral que se somete a consulta pública, con el propósito de recibir observaciones que permitan complementarla y fortalecerla. De esta manera, se mantiene una visión integral de las diferentes

dimensiones del problema, sin confundir las condiciones transversales que deben cumplirse con las alternativas de intervención que son objeto de comparación.

Para facilitar la comprensión, el documento desarrolla por separado los componentes jurídicos y técnicos y las alternativas relacionadas con el mecanismo de asignación y la valoración económica. Esta organización tiene un propósito expositivo y metodológico, dado que permite analizar cada dimensión del problema de acuerdo con su naturaleza, sin desconocer las relaciones existentes entre los distintos componentes de la intervención.

Las secciones siguientes presentan el desarrollo de cada componente y, cuando corresponde, las alternativas formuladas para atender las causas del problema identificado.

Figura 2 Esquema de intervención: componentes transversales y alternativas



Fuente: Elaboración ANE

2.1 Condiciones jurídicas habilitantes para la asignación

En esta sección se presentan, a título de recomendación, los elementos jurídicos habilitantes para la asignación de espectro radioeléctrico destinado a redes

privadas de telecomunicaciones soportadas en sistemas de radiocomunicación de los servicios fijo y móvil. Estos forman parte de la propuesta integral desarrollada en el presente documento y buscan contribuir a la atención de las causas identificadas y al diseño de futuros mecanismos de asignación.

El análisis comprende la propuesta de una definición de red privada de telecomunicaciones, cuya adopción se considera necesaria para delimitar con precisión esta categoría, y el examen general de las condiciones jurídicas aplicables a la participación de los interesados, la asignación del espectro y el ejercicio de los permisos. Con ello se busca reducir las incertidumbres jurídicas advertidas, sin sustituir el análisis que deberá efectuar el MinTIC, o las decisiones que le corresponde adoptar al definir la regulación y estructurar cada proceso.

Para su elaboración se tuvieron en cuenta el régimen jurídico vigente, sus antecedentes normativos, los referentes internacionales examinados, los procesos de asignación analizados y las particularidades de los proyectos que podrían desarrollarse bajo esta categoría.

2.1.1 Definición de red privada de telecomunicaciones

La estructuración de un esquema jurídico para facilitar el acceso al espectro radioeléctrico destinado a redes privadas requiere delimitar previamente el alcance de este concepto, dado que de su definición dependerá la identificación de las redes que podrían hacer parte de dicha categoría y, por consiguiente, la determinación de los sujetos respecto de los cuales resultarían aplicables las condiciones jurídicas cuya adopción se analiza en el presente estudio. Esta precisión resulta igualmente necesaria para diferenciar dichas redes de otras modalidades de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones previstas en el ordenamiento jurídico, contribuyendo de esta manera a reducir la incertidumbre que actualmente existe sobre el régimen aplicable a este tipo de implementaciones (ANE, 2026)

Aunque el ordenamiento jurídico colombiano ha empleado históricamente la expresión “red privada de telecomunicaciones”, el contenido atribuido a esta categoría ha estado asociado a contextos normativos y tecnológicos diferentes de aquellos en los que se desarrolla el presente estudio. En efecto, las disposiciones que inicialmente desarrollaron este concepto fueron expedidas bajo un régimen que diferenciaba las redes, los servicios y los operadores y que combinaba autorizaciones generales con autorizaciones previas, licencias y concesiones, según el tipo de red, servicio o actividad; posteriormente, la Ley 1341 de 2009 estableció la habilitación general para la provisión de redes y

servicios de telecomunicaciones y mantuvo separado el permiso previo para el uso del espectro radioeléctrico, con lo cual modificó las condiciones jurídicas sobre las que se había construido aquella noción. (Decreto Ley 1900 de 1990, s.f.) (Ley 1341 de 2009, s.f.)

En estas condiciones, la definición que se construya para los efectos del presente estudio no puede limitarse a reproducir las categorías previstas en el régimen anterior ni a incorporar, sin un análisis previo, los conceptos desarrollados por organismos técnicos o regulatorios internacionales. Con ese propósito, el examen sistemático del ordenamiento jurídico colombiano permitirá establecer el alcance que actualmente tiene esta figura dentro del régimen de telecomunicaciones y determinar si las categorías existentes permiten responder a las necesidades que aquí se plantean; únicamente a partir de ese análisis será posible construir una definición consistente con el marco jurídico nacional, la evolución tecnológica y los objetivos que orientan este ejercicio.

Con anterioridad a la expedición de la Ley 1341 de 2009, el régimen de telecomunicaciones distinguía entre la red de telecomunicaciones del Estado y determinados elementos excluidos de ella, entre los cuales se encontraban las redes establecidas por personas naturales o jurídicas para su uso particular y exclusivo, sin prestación de servicios a terceras personas ni conexión a la red estatal; la instalación y el uso de esas redes se consideraban autorizados de modo general, sin perjuicio de los permisos requeridos para utilizar el espectro radioeléctrico (Decreto Ley 1900 de 1990, s.f.). En desarrollo de ese marco, el Gobierno nacional expidió el Decreto 930 de 1992, que reglamentó el establecimiento de redes privadas de telecomunicaciones y exigió autorización previa cuando estas hicieran uso del espectro radioeléctrico, se establecieran en conexión con el exterior o utilizaran el recurso satelital coordinado para Colombia. (Decreto 930 de 1992, s.f.)

El artículo 1 del Decreto 930 de 1992 definió la red privada de telecomunicaciones como el conjunto de elementos de red que establecieran las personas naturales o jurídicas para su uso particular y exclusivo, sin prestación de servicios a terceras personas ni conexión con la red de telecomunicaciones del Estado o con otras redes privadas. La disposición incorporaba, por tanto, criterios relacionados con el titular de la red, su finalidad, la ausencia de prestación de servicios a terceros y su aislamiento respecto de otras redes, los cuales permitían diferenciar esta figura de las demás categorías previstas en el régimen vigente para ese momento. (Decreto 930 de 1992, s.f.)

La expedición de la Ley 1341 de 2009 modificó los requisitos jurídicos del régimen en el que fue adoptada esta definición, al establecer la habilitación general para la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones y mantener el permiso previo y expreso para el uso del espectro radioeléctrico. Así las cosas,

este cambio hace necesario determinar el alcance que conserva la definición de red privada contenida en el Decreto 930 de 1992 dentro del ordenamiento vigente. (Ley 1341 de 2009, s.f.)

Ahora bien, la situación jurídica de la definición contenida en el Decreto 930 de 1992 no puede resolverse únicamente a partir de la ausencia de una disposición que derogue expresamente ese decreto. El artículo 73 de la Ley 1341 de 2009 incluyó el Decreto Ley 1900 de 1990 entre las normas derogadas, pero circunscribió ese efecto a las materias relacionadas con los servicios, las redes, las actividades y los proveedores que resultaran contrarias a los principios y disposiciones del nuevo régimen; posteriormente, el artículo 3.1.1 del Decreto 1078 de 2015 estableció la derogatoria integral de las disposiciones reglamentarias del sector TIC que versaran sobre las materias reguladas en dicho decreto (Ley 1341 de 2009, s.f.) (Decreto 1078 de 2015, s.f.)

Los artículos 71 y 72 del Código Civil regulan la derogatoria expresa y tácita: la primera se presenta cuando la nueva ley declara expresamente que deroga la anterior; la segunda, cuando las disposiciones de la nueva ley son incompatibles con las de la precedente, supuesto en el cual permanece vigente aquello que no resulte contrario a la regulación posterior; por su parte, el artículo 3 de la Ley 153 de 1887 contempla la derogatoria orgánica, que se configura cuando una nueva ley regula íntegramente la materia a la que se refería la disposición anterior, distinción que la Corte Constitucional ha reiterado al precisar el alcance de cada una de estas formas de derogatoria. (Código Civil colombiano, Secretaría Jurídica del Senado) (Corte Constitucional de Colombia, 2021) (Ley 153 de 1887, s.f.)

Aplicadas estas reglas al Decreto 930 de 1992, no resulta jurídicamente prudente afirmar categóricamente que su artículo 1 conserva plena vigencia o que ha perdido todos sus efectos, por cuanto esta disposición no fue derogada expresamente, el régimen que le servía de fundamento fue sustancialmente transformado por la Ley 1341 de 2009, y el artículo 3.1.1 del Decreto 1078 de 2015 dispuso la derogatoria de las disposiciones reglamentarias del sector que versaran sobre las materias reguladas en ese decreto; aunado a lo anterior, por tratarse de un acto administrativo reglamentario, debe considerarse la pérdida de fuerza ejecutoria cuando desaparecen sus fundamentos de hecho o de derecho, fenómeno que produce efectos hacia el futuro y no equivale a una declaración de nulidad. En consecuencia, la definición puede utilizarse como antecedente normativo y criterio de interpretación, pero no reproducirse como expresión indiscutida del régimen vigente; corresponde examinar separadamente sus componentes para determinar cuáles conservan utilidad frente al marco jurídico actual. (Ley 1341 de 2009, s.f.) (Decreto 1078 de 2015, s.f.) (Consejo de Estado, 2019) (Ley 1437 de 2011, 2011)

El examen material de la definición contenida en el artículo 1 del Decreto 930 de 1992 permite distinguir los componentes vinculados con las particularidades del régimen jurídico y tecnológico vigente al momento de su expedición de aquellos que expresan criterios funcionales que continúan siendo útiles para comprender la finalidad de las redes privadas. (Decreto 930 de 1992, s.f.)

La referencia al uso particular y exclusivo de la red constituye el primer elemento que debe analizarse, por cuanto, en el contexto del Decreto 930 de 1992, aludía a la finalidad para la cual esta se establecía y no a una configuración técnica o a una condición física de la infraestructura; en efecto, la definición vinculaba el carácter privado de la red con su destinación al uso propio de su titular, de modo que el criterio diferenciador residía en el propósito que justificaba su utilización y no en sus características tecnológicas. (Decreto 930 de 1992, s.f.)

El criterio funcional asociado al uso particular y exclusivo conserva utilidad para los efectos del presente estudio, por cuanto permite identificar el elemento que históricamente distinguió a las redes privadas dentro del ordenamiento colombiano; sin embargo, esta expresión no puede trasladarse automáticamente al régimen vigente, toda vez que la Ley 1341 de 2009 reemplazó las categorías del régimen anterior por la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones bajo habilitación general, de modo que corresponde establecer si la finalidad reflejada en aquella formulación permanece reconocida en las disposiciones que actualmente regulan el sector (Ley 1341 de 2009, s.f.)

La circunstancia de que la Ley 1341 de 2009 y el Decreto 1078 de 2015 no reproduzcan la expresión “uso particular y exclusivo” empleada por el Decreto 930 de 1992 no significa que haya desaparecido el criterio material que esta buscaba reflejar. Lo anterior, por cuanto el artículo 10 de la Ley 1341 de 2009 somete a habilitación general la provisión de redes y servicios de telecomunicaciones, en tanto que el parágrafo del artículo 2.2.6.2.1.2 del Decreto 1078 de 2015 establece que el consumo o utilización propios de las redes o servicios, sin suministro a terceros, no constituye provisión; por tanto, el régimen vigente conserva una distinción funcional entre la utilización propia y la provisión a terceros, aunque no emplee la expresión prevista en el Decreto 930 de 1992. (Ley 1341 de 2009, s.f.) (Decreto 1078 de 2015, s.f.)

La prohibición de prestar servicios a terceras personas prevista en el Decreto 930 de 1992 y la ausencia de suministro a terceros a la que se refiere el artículo 2.2.6.2.1.2 del Decreto 1078 de 2015 no cumplen exactamente la misma función normativa: la primera integraba la definición de red privada en el régimen anterior; la segunda delimita, dentro del régimen de contraprestaciones, cuando existe provisión de redes o servicios de

telecomunicaciones. Por ello, esta última no puede trasladarse sin más a la definición propuesta ni emplearse como una definición autónoma de red privada; su utilidad consiste en confirmar que el ordenamiento distingue entre el consumo o la utilización propios y el suministro de redes o servicios a terceros. (Decreto 930 de 1992, art. 1; Decreto 1078 de 2015, arts. 2.2.6.2.1.1–2.2.6.2.1.2).

Esta distinción adquiere una relevancia particular para el presente análisis, cuyo objeto no consiste en definir de manera general todas las configuraciones que técnica o comercialmente pueden denominarse redes privadas, sino en delimitar esta categoría en el marco de una propuesta integral orientada a facilitar el acceso y uso del espectro por parte de los sectores productivos. Desde esta perspectiva, resulta necesario preservar la diferencia entre el espectro utilizado como insumo para soportar actividades, funciones u operaciones propias y aquel que se utiliza para desarrollar una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros; de lo contrario, el esquema objeto de análisis podría superponerse con los mecanismos previstos para quienes desarrollan dicha actividad de provisión.

En cuanto a la exigencia de que la red no estuviera conectada con la red de telecomunicaciones del Estado ni con otras redes privadas, esta respondía, a su vez, a la clasificación propia del régimen anterior. A diferencia del Decreto 930 de 1992, las disposiciones vigentes examinadas no incorporan el aislamiento como elemento de la distinción entre utilización propia y provisión a terceros; por consiguiente, la conexión con otras redes no puede asumirse, por sí sola, como un criterio determinante de la naturaleza privada de la red. (Decreto 930 de 1992, s.f.) (Ley 1341 de 2009, s.f.) (Decreto 1078 de 2015, s.f.).

A partir de estas conclusiones, resulta pertinente contrastar el derecho interno con los principales referentes técnicos y regulatorios internacionales, con el fin de determinar si los criterios identificados también se encuentran presentes en dichos desarrollos o si la evolución reciente del sector ha incorporado elementos adicionales que deban ser considerados para construir la definición que se empleará en el presente estudio.

Entre los referentes examinados, las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT; *International Telecommunication Union* [ITU]) permiten observar la evolución del concepto de red privada en distintos contextos tecnológicos. La Recomendación UIT-T I.570, relativa a la interconexión entre redes públicas y privadas, caracteriza la red privada a partir de la prestación de servicios a un conjunto específico de usuarios; aunque esta recomendación corresponde a un entorno tecnológico anterior al actualmente analizado, constituye un antecedente conceptual relevante, en la medida en que asocia el carácter privado de la red con la delimitación de sus usuarios, sin

incorporar como elemento definitorio una determinada configuración técnica. (ITU, 2018)

En desarrollos más recientes, la Recomendación UIT-T Y.3128 aborda específicamente las redes no públicas (*non-public networks, NPN*) en el contexto de las IMT-2020 y distingue entre redes no públicas autónomas (*stand-alone non-public networks, SNPN*), que no dependen de funciones proporcionadas por una red móvil terrestre pública, y redes no públicas integradas en una red pública (*public network integrated non-public networks, PNI-NPN*), desplegadas con el soporte de esta última. Este referente no se emplea para extender una categoría propia de las redes IMT-2020 a todas las redes privadas, sino para evidenciar la evolución tecnológica del concepto y confirmar que, en las arquitecturas móviles contemporáneas, la integración con una red pública no determina, por sí sola, la pérdida del carácter no público de la red. (ITU, 2023).

En línea con estos referentes, en el informe del Organismo de Reguladores Europeos de las Comunicaciones Electrónicas (*Body of European Regulators for Electronic Communications, BEREC*) sobre la evolución de las redes privadas 5G en Europa, en el cual se examinan las diferencias existentes en las definiciones, las arquitecturas técnicas, los mecanismos de acceso al espectro y los marcos regulatorios adoptados en los distintos países. Pese a la diversidad de los esquemas de implementación, los conceptos recopilados por BEREC coinciden en asociar estas redes con el uso específico de una entidad, organización, cliente o conjunto definido de usuarios, con independencia de la arquitectura utilizada o de su grado de integración con redes públicas. (BEREC, 2025).

En complemento de lo anterior, la revisión comparada de experiencias regulatorias de Argentina, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos, junto con otros modelos analizados, evidencia que no existe una única configuración jurídica o técnica para las redes denominadas privadas. En Argentina, el régimen de Sistemas Privados Inalámbricos de Banda Ancha se estructura principalmente sobre un esquema de utilización por el propio titular para complementar su actividad (Ente Nacional de Comunicaciones-ENACOM, 2025); en Alemania, el acceso local al espectro se vincula con las necesidades del proyecto y con la relación respecto del área de despliegue (Reza Meneses & Cuevas Ruiz, 2024); por su parte, los modelos de acceso local o compartido utilizados en Reino Unido y Estados Unidos permiten distintas aplicaciones y formas de participación, por lo que la delimitación geográfica o el mecanismo de acceso al espectro no determinan, por sí solos, la naturaleza privada de la red (Reza Meneses & Cuevas Ruiz, 2024). Así mismo, otras experiencias examinadas admiten, con distintos alcances, la intervención de operadores, integradores o terceros en el diseño, despliegue u operación de estas soluciones.

El examen conjunto del ordenamiento jurídico colombiano y de los referentes internacionales permite identificar un núcleo funcional común, aunque no una equivalencia completa entre las categorías nacionales y las empleadas en dichos referentes. En el ordenamiento colombiano, la distinción relevante se establece entre el consumo o la utilización propios y la provisión de redes o servicios a terceros; los referentes internacionales, por su parte, caracterizan las redes no públicas por su destinación a una entidad, organización, cliente o conjunto definido de usuarios y admiten distintas formas de integración con redes públicas. (ITU, 2023) (BEREC, 2025).

Para efectos del presente análisis, la delimitación relevante radica en que el espectro se destine a soportar las actividades, funciones u operaciones propias de su titular o de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, y no al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros. La participación de un integrador u otro tercero en actividades de diseño, instalación, mantenimiento o apoyo técnico no altera por sí sola esta condición, siempre que su intervención no implique asumir, a nombre y por cuenta propia, la responsabilidad de suministrar una red o un servicio de telecomunicaciones a terceros. (Ley 1341 de 2009, s.f.) (Decreto 1078 de 2015, s.f.)

Con fundamento en lo anterior, se propone la siguiente definición de red privada de telecomunicaciones:

Se entiende por red privada de telecomunicaciones aquella destinada a soportar las actividades, funciones u operaciones propias de su titular o de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, sin que el espectro asociado a su implementación se destine al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros.

2.1.2 Condiciones para la asignación de espectro radioeléctrico destinado a redes privadas

La definición que para efectos de este estudio se planteó en el numeral anterior, permite identificar las redes que se considerarían privadas y distinguirlas de aquellas en las que el espectro asociado a su implementación se destina al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros.

A partir de esta delimitación, corresponde analizar las condiciones de acceso al espectro radioeléctrico que podrían resultar aplicables a las redes privadas, en particular, los requisitos que podrían llegar a solicitarse a los interesados, la

información que pudiera requerirse para acompañar la solicitud, los criterios para su evaluación y para el otorgamiento del permiso y las reglas que pudieran regir su vigencia y terminación.

Para este propósito, se revisó la normativa vigente y los requisitos establecidos en distintos procesos de asignación de espectro adelantados por el MinTIC, entre ellos, las subastas de espectro identificado para IMT realizadas en 2019 y 2023; los procesos de selección objetiva para espectro no IMT efectuados en 2024, 2025 y 2026; y los procesos locales de asignación en la banda de 900 MHz dirigidos a los ISPs que prestan el servicio de internet fijo residencial y a comunidades organizadas de conectividad. Con base en esto se determinaron cuáles condiciones derivan del permiso para usar el espectro y cuáles responden a la naturaleza de los participantes, las características de la banda o la prestación de servicios al público (Resoluciones MinTIC 3078 de 2019, 3947 de 2023, 485 de 2024, 1027 de 2025 y 311, 1700 y 1701 de 2026).

2.1.2.1 Condiciones de participación exigibles al solicitante

a) Personas que pueden participar

Con fundamento en la delimitación anterior, en la revisión de la normativa vigente y de los procesos de asignación de espectro analizados, podrían participar las personas naturales o jurídicas que desarrollen actividades en los sectores productivos y requieran el uso del espectro radioeléctrico para soportar actividades, funciones u operaciones propias o las de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, siempre que dicho espectro no se destine al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros.

Para estos efectos, cuando la red esté destinada a un grupo determinado de usuarios, la solicitud deberá identificar los criterios objetivos que delimitan dicho grupo y acreditar, mediante la información y los soportes que determine el acto de apertura, la relación de sus integrantes con el solicitante o con el proyecto, la cual podrá ser de carácter laboral, contractual, societario, institucional u operativo. Estos elementos deberán permitir verificar que el grupo se encuentra objetivamente delimitado y vinculado a la actividad o proyecto que sustenta la solicitud, y que el uso del espectro se mantendrá dentro de la finalidad prevista para la red privada, sin destinarse al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros.

La solicitud de participación podrá ser presentada directamente por el interesado, por su representante legal o mediante apoderado debidamente

facultado. Así mismo, las demás actuaciones administrativas relacionadas con el proceso de selección y con el otorgamiento, modificación, cesión, renovación o terminación del permiso podrán adelantarse mediante apoderado, dentro del alcance de las facultades conferidas y de conformidad con la normativa aplicable.

b) Objeto, actividades o funciones del solicitante

El objeto social o estatutario de las personas jurídicas de derecho privado deberá guardar relación con el uso previsto de la red privada; tratándose de personas naturales, dicha relación deberá existir respecto de la actividad económica o productiva que desarrollen y, en el caso de las personas jurídicas de derecho público, el uso previsto deberá corresponder a las competencias o funciones que les hayan sido asignadas. No será necesario que la provisión de redes o servicios de telecomunicaciones forme parte del objeto o de las actividades del solicitante, dado que la red privada constituye un medio para el desarrollo de las actividades o funciones a las que estará destinada.

c) Duración de las personas jurídicas

Las personas jurídicas con término de duración determinado deberán acreditar que este no es inferior al plazo solicitado para el permiso de uso del espectro radioeléctrico y dos (2) años más. Cuando su duración sea indefinida, esta condición se entenderá cumplida.

d) Personas jurídicas extranjeras y otras formas de participación

Las personas jurídicas extranjeras podrán presentar la solicitud sin tener domicilio o sucursal en Colombia; si resultan seleccionadas, deberán constituir, antes del otorgamiento del permiso, una sucursal o una persona jurídica colombiana. En este último caso, la persona jurídica constituida deberá cumplir las condiciones exigibles y asumir la titularidad y las obligaciones derivadas del permiso.

Podrán presentarse solicitudes conjuntas mediante consorcios, uniones temporales u otras formas asociativas permitidas por la ley, siempre que sus integrantes sean usuarios efectivos de la red privada o estén vinculados con el proyecto común, identifiquen su participación y las responsabilidades asumidas y respondan solidariamente ante el MinTIC por las obligaciones derivadas del permiso.

También podrán presentarse solicitudes mediante promesa de constitución de una sociedad futura, que deberá constituirse antes del otorgamiento del



permiso, cumplir las condiciones exigibles y asumir la titularidad y las obligaciones derivadas de este.

Los fondos de capital privado nacionales o extranjeros podrán participar como inversionistas o financiadores de la persona jurídica que desarrollará el proyecto, incluida la constituida mediante promesa de sociedad futura, pero no podrán ser titulares directos del permiso ni sustituir el cumplimiento de las condiciones exigibles a dicha persona jurídica.

Estas modalidades no podrán utilizarse para eludir las reglas aplicables sobre control, vinculación, integraciones empresariales o topes de espectro.

e) Cumplimiento de los topes de espectro radioeléctrico

La asignación de espectro radioeléctrico estará sujeta al cumplimiento de la normativa vigente en materia de topes de espectro que resulte aplicable al solicitante y a las bandas objeto del proceso.

f) Inhabilidades, incompatibilidades y prohibiciones

No podrían participar las personas naturales o jurídicas que se encuentren incurso en las inhabilidades previstas en los numerales 1, 2 y 3 del artículo 14 de la Ley 1341 de 2009 ni en las demás causales de inhabilidad, incompatibilidad o prohibición constitucional o legal que les resulten aplicables. Tratándose de personas jurídicas, la verificación comprenderá también a sus representantes legales, miembros de junta o consejo directivo y socios o accionistas, excepto los accionistas de sociedades anónimas abiertas.

En las solicitudes conjuntas o presentadas mediante promesa de sociedad futura, esta condición se verificará respecto de cada integrante o promitente y deberá mantenerse durante todo el proceso.

g) Cumplimiento de las obligaciones con el MinTIC y el Fondo Único de TIC

Se considera que para participar en el proceso de selección, los interesados y, tratándose de personas jurídicas, sus representantes legales, miembros de juntas o consejos directivos y socios deberán estar al día con el MinTIC y el Fondo Único de TIC respecto de las obligaciones a cargo de cada uno, desde la presentación de la solicitud y durante todo el proceso.

En las solicitudes conjuntas o presentadas mediante promesa de sociedad futura, esta condición se verificará respecto de cada integrante o promitente; la

persona jurídica que asuma la titularidad del permiso deberá cumplirla antes de su otorgamiento.

h) Garantías correspondientes a permisos anteriores

Además del cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el literal anterior, quienes participen en el proceso y sean titulares de permisos previamente otorgados para el uso del espectro radioeléctrico deberán encontrarse al día con la presentación de las garantías exigibles relacionadas con el pago de las contraprestaciones derivadas de dichos permisos, desde la presentación de la solicitud y durante todo el proceso. Cuando se trate de una solicitud conjunta o de una promesa de sociedad futura, esta condición se verificará respecto de cada integrante o promitente al que le resulte aplicable.

i) Inscripción e incorporación en el Registro Único de TIC

Los solicitantes que, al momento de presentar la solicitud, se encuentren sujetos a la obligación de inscripción en el Registro Único de TIC deberán acreditar su cumplimiento y mantener actualizada la información correspondiente durante el proceso. Cuando el solicitante no se encuentre previamente sujeto a dicha obligación, quien resulte titular del permiso deberá efectuar la inscripción antes del inicio de operaciones, de conformidad con lo previsto en el artículo 15 de la Ley 1341 de 2009 y la reglamentación aplicable.

En las solicitudes conjuntas o presentadas mediante promesa de sociedad futura, esta condición se verificará respecto de cada integrante o promitente, según corresponda; la persona jurídica que vaya a asumir la titularidad del permiso deberá cumplirla antes de su otorgamiento.

2.1.2.2 Información y documentación de la solicitud

La solicitud deberá contener la información y los documentos necesarios para acreditar las condiciones de participación, verificar la finalidad privada de la red y evaluar la viabilidad de la asignación. El acto de apertura determinará los requisitos aplicables y distinguirá los documentos que deberá aportar el solicitante de las verificaciones que realizará directamente el MinTIC.

a) Identificación del solicitante

La solicitud deberá indicar el nombre o la razón social, el documento de identificación o NIT, según corresponda, la naturaleza jurídica, el domicilio y los datos de contacto y notificación del solicitante. Según la naturaleza del solicitante y la modalidad de participación, el acto de apertura precisará la información que deberá suministrarse en cada caso.

b) Acreditación de la existencia, capacidad y representación

La solicitud deberá acompañarse de los documentos necesarios para acreditar la existencia y capacidad jurídica del solicitante y, cuando corresponda, la representación de quien actúe en su nombre. El acto de apertura determinará, según la naturaleza del solicitante y la modalidad de participación, los documentos exigibles y las verificaciones que realizará directamente el MinTIC.

c) Documentación de las formas especiales de participación

Cuando la solicitud se presente mediante una forma asociativa o una promesa de sociedad futura, deberá acompañarse del documento que establezca su conformación, participación, representación y responsabilidades, de acuerdo con las condiciones que determine el acto de apertura.

d) Información sobre propiedad, control y asignaciones de espectro

La solicitud deberá incluir la información necesaria para identificar el espectro que ya tenga asignado, para de esta forma verificar el cumplimiento de las reglas aplicables sobre propiedad, control, vinculación, integraciones empresariales y topes de espectro. El acto de apertura precisará su alcance y los documentos exigibles según las bandas objeto del proceso y las condiciones del solicitante.

e) Información sobre el proyecto y la finalidad privada de la red

La solicitud deberá describir el proyecto, las necesidades que atenderá, los casos de uso previstos y los usuarios de la red, así como la relación de estos con el solicitante, con el fin de verificar su destinación privada, de acuerdo con los requisitos que establezca el MinTIC

f) Información técnica y condiciones solicitadas para el permiso

La solicitud deberá indicar el espectro y el área geográfica requeridos y, cuando corresponda¹¹, el plazo solicitado para el permiso, así como contener la información técnica necesaria para caracterizar la red y evaluar la viabilidad de la asignación. El acto de apertura precisará los parámetros, estudios y demás soportes exigibles según las características de la banda y del proceso.

¹¹ De acuerdo con la alternativa de mecanismo de asignación que resulte elegida al finalizar la evaluación del AIN

g) Garantía de seriedad de la oferta

La solicitud deberá estar acompañada de una garantía que ampare la seriedad de la oferta, constituida en los términos establecidos en el acto de apertura. Este deberá determinar los mecanismos de cobertura admisibles, su valor, vigencia y alcance, los eventos amparados, las condiciones para corregir las inconsistencias que presente y el procedimiento para hacerla efectiva, de acuerdo con la naturaleza y magnitud del proyecto.

2.1.2.3 Reglas de evaluación, selección y asignación

El acto administrativo que ordene la apertura del proceso deberá establecer las condiciones de participación, los requisitos jurídicos y técnicos, los criterios y factores de selección, así como las reglas aplicables en caso de concurrencia para determinar las solicitudes seleccionadas y resolver eventuales empates.

El MinTIC verificará el cumplimiento de las condiciones de participación y de los requisitos jurídicos y técnicos, así como la correspondencia del proyecto con la finalidad de una red privada; si advierte errores, información incompleta, inconsistencias o aspectos que requieran aclaración o subsanación, concederá el plazo establecido en el acto de apertura para que el solicitante corrija los errores o inconsistencias, complete la información, efectúe las aclaraciones necesarias o subsane lo que corresponda.

Además de las causales de rechazo que suelen preverse en los procesos de selección, entre ellas la presentación extemporánea, el incumplimiento de las condiciones de participación, la falta de subsanación o aclaración dentro del plazo establecido, la insuficiencia de facultades de quien presenta la solicitud, la existencia de inhabilidades o prohibiciones y la falta de presentación oportuna de la garantía de seriedad de la oferta, el acto de apertura deberá incluir aquellas que se derivan de la naturaleza de las redes privadas.

En particular, la solicitud será rechazada cuando, entre otros, se presente alguna de las siguientes circunstancias: i) el espectro solicitado no esté destinado a soportar actividades, funciones u operaciones propias del solicitante o las de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto; ii) el espectro se pretenda destinar al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros; iii) cuando el proyecto comprenda un grupo de usuarios, la información aportada no permita establecer los criterios que lo delimitan, los vínculos que justifican el acceso a la red o las condiciones previstas para autorizarlo; o iv) tratándose de una solicitud conjunta, alguno de sus integrantes no sea usuario efectivo de la red ni esté vinculado con el proyecto común.

El otorgamiento del permiso quedará sujeto a la acreditación de los requisitos que, por su naturaleza, deban cumplirse después de la selección, conforme a lo previsto en los siguientes numerales.

2.1.2.4 Requisitos posteriores a la selección necesarios para el otorgamiento

Una vez determinadas las solicitudes seleccionadas, quienes las hayan presentado deberán acreditar, dentro del plazo y en la forma previstos en el acto de apertura, los requisitos que, por su naturaleza, solo puedan cumplirse después de la selección.

En los supuestos previstos en el literal d) del numeral 2.1.2.1, esta acreditación comprenderá, según corresponda, la constitución de la sociedad futura, de una sucursal o de una persona jurídica colombiana. Durante esta etapa, el MinTIC verificará que se mantengan las condiciones de participación exigibles a lo largo del proceso; fuera de los supuestos expresamente previstos en el citado literal, la selección no permitirá sustituir al solicitante, modificar sustancialmente el proyecto ni alterar las condiciones que hayan sido objeto de evaluación o comparación.

La falta de acreditación oportuna de los requisitos exigibles antes del otorgamiento impedirá la expedición del permiso y dará lugar a las consecuencias previstas en el acto de apertura.

2.1.2.5 Condiciones de ejecución del permiso

El titular dispondrá de un plazo de un (1) año, contado desde la firmeza del acto administrativo particular de asignación, para realizar el despliegue y la puesta en funcionamiento de la red privada. Salvo que medie fuerza mayor o caso fortuito debidamente acreditado, el incumplimiento de esta obligación podrá dar lugar a la cancelación del permiso y a la recuperación de las frecuencias asignadas, previa actuación administrativa adelantada con observancia del debido proceso.

La ejecución del proyecto y la utilización del espectro asignado se realizarán por cuenta y riesgo del titular, quien asumirá los costos asociados con el diseño, la financiación, la adquisición e instalación de equipos, el despliegue, la puesta en funcionamiento, la operación y el mantenimiento de la red privada, así como los riesgos ordinarios de carácter técnico, económico y productivo derivados del proyecto.



La cancelación del permiso por causas imputables al titular no dará lugar, por sí misma, a la devolución de los valores pagados por concepto del uso del espectro ni al reconocimiento de los costos o inversiones asumidos para la implementación y operación de la red.

El titular deberá constituir y presentar la garantía correspondiente, en el plazo y bajo las condiciones establecidas en la normativa vigente aplicable al proceso de selección y en los actos administrativos que lo regulen.

El MinTIC determinará en el acto administrativo particular de asignación la vigencia del permiso, teniendo en cuenta el plazo solicitado por el interesado y los criterios establecidos en el acto de apertura, sin que el plazo inicial pueda exceder de veinte (20) años, ello de conformidad con lo previsto en el artículo 12 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el artículo 9 de la Ley 1978 de 2019. La vigencia se contará a partir de la firmeza del acto administrativo de asignación¹².

Durante la vigencia del permiso, el titular deberá cumplir las disposiciones legales, reglamentarias, regulatorias y técnicas aplicables, así como las condiciones establecidas en el acto de apertura y en el acto administrativo particular de asignación; en especial, deberá utilizar eficientemente el espectro en las frecuencias y el área geográfica asignadas, de conformidad con el servicio radioeléctrico y los demás parámetros autorizados; cumplir oportunamente las obligaciones económicas a su cargo; y prevenir interferencias perjudiciales.

En atención a la naturaleza privada de la red, el titular deberá utilizar el espectro asignado exclusivamente para soportar las actividades, funciones u operaciones propias o las del grupo determinado de usuarios delimitado conforme con los criterios de vinculación y acceso descritos en la solicitud y conservar esta finalidad durante la vigencia del permiso; en consecuencia, no podrá destinar dicho espectro al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros. Así mismo, deberá informar previamente al MinTIC las modificaciones que puedan afectar las condiciones que sustentaron la asignación y, cuando estas impliquen cambios en las condiciones autorizadas en el permiso, obtener la autorización previa del Ministerio, de conformidad con la normativa aplicable y con las condiciones establecidas para el respectivo proceso y permiso.

¹² De acuerdo con lo planteado en el documento Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos (ANE, 2026), para la banda de 3500 MHz se propone que la vigencia de los permisos no se extienda más allá del 31 de diciembre de 2040, dentro del término máximo de veinte años previsto en el artículo 12 de la Ley 1341 de 2009, modificado por el artículo 9 de la Ley 1978 de 2019. Esta fecha límite permitiría adoptar una decisión integral sobre la planificación de la banda a partir de 2041.

En el acto de apertura y en el acto administrativo particular de asignación se establecerá la información técnica, jurídica y operativa que deberá suministrar el titular durante la vigencia del permiso, así como la periodicidad y los mecanismos de reporte necesarios para verificar el uso autorizado del espectro y el cumplimiento de las condiciones que sustentaron la asignación.

La ANE, en ejercicio de sus funciones de vigilancia y control del espectro radioeléctrico, verificará que el recurso se utilice conforme a las condiciones autorizadas, incluida la conservación de la finalidad privada de la red, y podrá requerir la información adicional que resulte necesaria para este propósito.

Cuando, en ejercicio de estas funciones, la ANE advierta hechos que, además de comprometer el cumplimiento de las condiciones de asignación del espectro, puedan evidenciar el desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros, los pondrá en conocimiento del MinTIC para que, en el marco de sus competencias, verifique el cumplimiento de las obligaciones asociadas a dicha provisión, incluidas, entre otras, la inscripción o actualización en el Registro Único de TIC y la contraprestación periódica única, sin perjuicio de las competencias atribuidas a otras entidades.

El acto de apertura establecerá las obligaciones específicas aplicables durante la ejecución del permiso, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, el despliegue y la puesta en funcionamiento de la red, la operación dentro de las frecuencias, el área geográfica y los parámetros técnicos autorizados, la prevención de interferencias perjudiciales, el uso eficiente del espectro y la conservación de la finalidad privada que sustentó la asignación.

2.1.2.6 Modificación, cesión, renovación y terminación del permiso

Con el fin de reducir la incertidumbre durante la vigencia del permiso, se considera necesario precisar el tratamiento aplicable a su modificación, cesión, renovación y terminación, sin reproducir los procedimientos ya regulados ni anticipar el contenido detallado de los actos administrativos que se expidan para cada banda o proceso de asignación.

En materia de modificación, conviene distinguir entre las correcciones formales o actualizaciones que no alteran las condiciones esenciales del permiso, los cambios materiales que requieren evaluación técnica y autorización previa del MinTIC y aquellos que, por implicar el acceso a espectro adicional, la ampliación del área geográfica o una afectación de las posibilidades de acceso de otros interesados, deben someterse al mecanismo de asignación correspondiente. Estas condiciones deberán definirse en el instrumento normativo que regule

específicamente la asignación de espectro para redes privadas y serán aplicables a los permisos otorgados bajo dicho esquema, sin perjuicio de las disposiciones generales sobre el uso del espectro radioeléctrico y de las condiciones particulares que correspondan a la banda objeto de asignación.

Respecto de la cesión, si bien la naturaleza privada de la red supone que el permiso se encuentra vinculado al uso del espectro para soportar las actividades, funciones u operaciones propias del titular o de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, durante su vigencia pueden presentarse cambios en el sujeto que desarrolla o tiene a su cargo la actividad o el proyecto para el cual fue asignado el espectro, como ocurre, entre otros casos, en procesos de reorganización empresarial. En estos eventos no se identifica la necesidad de establecer un procedimiento especial para las redes privadas, ello debido a que esta figura se encuentra regulada en el artículo 11 de la Ley 1341 de 2009 y en el Capítulo 7 del Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1078 de 2015; no obstante, su autorización deberá preservar la finalidad privada que sustentó la asignación y las demás condiciones establecidas para el permiso.

De otra parte, la renovación se rige por el artículo 12 de la Ley 1341 de 2009, conforme al cual procede a solicitud del titular, no es gratuita ni automática y exige verificar el cumplimiento de las condiciones del permiso y el uso eficiente del espectro. Para las redes privadas, la evaluación debe considerar, además, la disponibilidad y planeación del recurso, la continuidad del proyecto y la conservación de la finalidad que sustentó la asignación, sin trasladar automáticamente condiciones concebidas para la provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros que no resulten aplicables.

Finalmente, la terminación del permiso podrá producirse por el vencimiento del plazo sin que se haya otorgado su renovación, la cancelación, la pérdida de fuerza ejecutoria por el cumplimiento de la condición resolutoria o las demás causas previstas en el ordenamiento y en el acto administrativo particular de asignación.

2.2 Condiciones técnicas particulares

Antes de desarrollar los resultados del análisis técnico complementario, resulta pertinente retomar algunos elementos planteados en el documento de *Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos* (ANE, 2026), presentada junto con el documento de identificación del problema. En dicha propuesta se identificaron las bandas de 410 MHz, 900 MHz, 3500 MHz

y 26 GHz como rangos potenciales para la implementación de redes privadas, en atención a sus características diferenciadas de cobertura, capacidad, latencia, disponibilidad de ecosistema tecnológico y posibilidades de coexistencia con otros servicios.

Así mismo, la propuesta técnica planteó dos tipos generales de permisos de uso del espectro, correspondientes al permiso de cobertura estándar y al permiso de baja cobertura, los cuales se retoman para efectos del análisis que se desarrolla a continuación.

El primero se orienta a despliegues que requieren áreas de cobertura más amplias, principalmente en bandas con mejores condiciones de propagación; el segundo se dirige a despliegues localizados, interiores, predios específicos o zonas de alta densidad de capacidad y se encuentra asociado a condiciones de baja potencia, con el fin de limitar el alcance radioeléctrico, favorecer el reúso espacial del espectro y reducir riesgos de interferencia.

En consecuencia, las referencias que se realizan en esta sección a anillos, polígonos, predios, estaciones o radios máximos de cobertura no constituyen tipos adicionales de permiso, y solo corresponden a formas de delimitación geográfica o técnica del área autorizada, definidas de acuerdo con las características de cada banda, los resultados de las simulaciones, los estudios de convivencia y las decisiones técnicas adoptadas para mantener una gestión eficiente del espectro. De esta manera, si bien la propuesta conserva únicamente dos tipos de permiso, permite a la vez que su delimitación territorial se adapte a las particularidades de cada banda.

Así las cosas, las condiciones técnicas particulares que se presentan en esta sección constituyen un elemento habilitante y transversal de la propuesta integral de intervención, y su finalidad se centra en complementar y desarrollar, para efectos del presente análisis de alternativas, los criterios técnicos planteados en el documento "*Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos*" (ANE, 2026).

Para la definición de estas condiciones se tuvieron como referencia los estándares técnicos aplicables a las tecnologías LTE y 5G NR¹³, los estudios de

¹³ Las referencias a LTE y 5G NR corresponden a los estándares utilizados para los análisis técnicos, el benchmarking y las simulaciones, y no implican que estas tecnologías sean las únicas permitidas. En las bandas de 410 MHz, 3500 MHz y 26 GHz podrán emplearse tecnologías y arquitecturas compatibles con el marco y los arreglos de frecuencias establecidos para sistemas IMT. En la banda de 900 MHz, que no se encuentra establecida ni reservada para IMT, podrá evaluarse la utilización de otras tecnologías, siempre que sean compatibles con la atribución de los servicios, el plan de banda, la canalización, el modo de duplexación y las condiciones definidas en el respectivo proceso de asignación. En todos los casos, las redes deberán cumplir los límites de potencia y emisiones, las condiciones de cobertura, coordinación y convivencia, y operar sin causar interferencias perjudiciales.

convivencia disponibles para cada banda, el benchmarking del ecosistema de equipos, dispositivos de usuario, antenas y estaciones base, los comentarios recibidos durante la consulta pública y los resultados de simulaciones de cobertura adelantadas por la ANE para las bandas de 410 MHz, de 900 MHz, 3500 MHz y 26 GHz.

En este sentido, las condiciones aquí desarrolladas no constituyen una alternativa independiente frente a los mecanismos de asignación o valoración económica del espectro, sino un componente transversal aplicable a las alternativas formuladas en el presente documento. En específico, estas condiciones contribuyen a atender la causa identificada en el árbol del problema relacionada con la ausencia de claridad sobre la delimitación geográfica y las condiciones técnicas particulares para el uso del espectro radioeléctrico destinado a redes privadas, y contribuyen a la estructuración de una propuesta integral para la solución del problema identificado previamente.

2.2.1 Metodología del análisis técnico complementario

Con el fin de complementar el análisis de las condiciones técnicas propuestas y contar con elementos objetivos para la definición de áreas de asignación, la ANE adelantó un ejercicio de estimación de cobertura para las bandas de 410 MHz, 900 MHz, 3500 MHz y 26 GHz.

Para efectos de este análisis, es relevante recordar que los rangos de frecuencia propuestos para la implementación de redes privadas en Colombia corresponden a:

- Banda de 410 MHz, en los rangos de frecuencias 410 - 415 MHz, para el enlace de subida, y 420 - 425 MHz para el enlace de bajada.
- Banda de 900 MHz, en los rangos de frecuencias 896 - 915 MHz, para el enlace de subida, y 941 - 960 MHz, para el enlace de bajada.
- Banda de 3500 MHz, en el rango de frecuencias 3620 - 3700 MHz.
- Banda de 26 GHz, en el rango de frecuencias 24,25 - 25,85 GHz.

La adopción de estos planes generales no implica la disponibilidad inmediata de la totalidad del espectro, su reserva exclusiva para redes privadas ni su ofrecimiento automático en los primeros procesos de asignación.

Como escenario inicial para los análisis técnicos y la estructuración de los primeros procesos, se consideraron los rangos de 910–915 MHz y 955–960 MHz en la banda de 900 MHz, y el rango de 3660–3700 MHz en la banda de 3500 MHz. Para las bandas de 410 MHz y 26 GHz se consideraron los rangos generales señalados anteriormente, sin que ello implique que todos los canales o anchos de banda se encuentren disponibles de manera simultánea.

En cada proceso¹⁴, el MinTIC determinará, con fundamento en la planeación y atribución del espectro vigente y en los análisis técnicos correspondientes, las porciones de espectro, los anchos de banda, las áreas geográficas y las condiciones técnicas que podrán ofrecerse, considerando la disponibilidad y ocupación efectiva del recurso, las asignaciones vigentes, los sistemas incumbentes que permanezcan en operación, las solicitudes y procesos en curso, la ausencia de solapamientos, las condiciones de convivencia y la viabilidad técnica.

Las porciones consideradas para los procesos iniciales podrán ampliarse o complementarse progresivamente dentro de los rangos previstos en los planes generales, cuando la disponibilidad del espectro, su nivel de utilización, la demanda y las condiciones técnicas y de convivencia así lo permitan. Estas ampliaciones estarán sujetas a evaluación previa y no serán automáticas.

Las simulaciones se realizaron mediante el software ATDI HTZ Communications, considerando parámetros como frecuencia de operación, ancho de banda, PIRE o TRP, ganancia y patrón de antena, altura de antena, sensibilidad o umbral de cobertura, modelo de propagación, cartografía, *clutter* y características del entorno. Para las bandas de 410 MHz y 900 MHz se analizaron escenarios con tecnología LTE FDD, variando valores de PIRE, ancho de banda y altura promedio de antena sobre el terreno (HAAT, por sus siglas en inglés).

Adicionalmente, para la banda de 3500 MHz se analizaron las condiciones de convivencia asociadas a la operación de sistemas TDD, en particular los aspectos de sincronización temporal y de coordinación con las redes IMT y las estaciones de recepción del servicio satelital para operar en la porción inferior adyacente del rango de 3,5 GHz y entre redes privadas. Este análisis consideró las condiciones técnicas de las redes existentes, los estudios de convivencia

¹⁴ De conformidad con el numeral 1 del artículo 3 del Decreto Ley 4169 de 2011, corresponde a la Agencia Nacional del Espectro (ANE) planear y atribuir el espectro radioeléctrico, con sujeción a las políticas y lineamientos que determine el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), así como establecer y mantener actualizado el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias (CNABF). Por su parte, corresponde al MinTIC asignar las frecuencias del espectro radioeléctrico, estructurar y adelantar los procesos de selección objetiva y definir, en los actos que los regulen, las frecuencias o bandas objeto de asignación, su localización geográfica, los usos o aplicaciones permitidos, los requisitos aplicables y las demás condiciones del proceso, con el soporte técnico de la ANE en el ámbito de sus competencias.

disponibles y la necesidad de evaluar medidas específicas de acuerdo con las características de cada despliegue y caso de uso.

Para las bandas de 3500 MHz y 26 GHz se realizaron simulaciones con tecnología 5G NR, orientadas a estimar coberturas de menor alcance y validar su pertinencia para esquemas de asignación mediante polígonos, predios o permisos de baja cobertura.

Para las bandas de 410 MHz y 900 MHz se seleccionaron cinco ubicaciones con el propósito de contrastar escenarios con diferentes clasificaciones del suelo y condiciones orográficas que inciden en la propagación. Se consideraron Momil, como entorno rural llano; Segovia, como entorno suburbano montañoso; Bogotá, como entorno urbano en zona llana rodeada de montañas; Yumbo, como entorno suburbano en valle; y Cartagena, como entorno urbano llano. Se anota que esta selección no pretende abarcar de manera exhaustiva todos los posibles escenarios de despliegue de los sectores productivos, sino disponer de escenarios diferenciados de referencia para analizar el comportamiento de la cobertura frente a variaciones del entorno y el relieve.

Respecto de la banda de 410 MHz, el análisis consideró tecnología LTE, cartografía con modelo digital de elevación del terreno de 50 metros, *clutter* configurado para el rango 380–512 MHz y modelo de propagación UIT-R P.1546-6. Se utilizaron anchos de banda de 1,4 MHz y 5 MHz, correspondientes al mínimo y al máximo contemplados para la banda 87 de LTE en la propuesta técnica, con el fin de evaluar escenarios extremos de canalización y su efecto sobre la cobertura. Se consideraron sensibilidades balanceadas de -87 dBm y -81 dBm, respectivamente, y valores de PIRE de 43 dBm, 50 dBm y 58 dBm.

Para la banda de 900 MHz, se aplicó una metodología equivalente, considerando tecnología LTE, cartografía de 50 metros, *clutter* configurado para el rango 746–941 MHz, modelo de propagación UIT-R P.1546-6. Se utilizaron anchos de banda de 1,4 MHz y 15 MHz como escenarios extremos de simulación, con el fin de evaluar los escenarios de cobertura frente a las variaciones del ancho de banda de acuerdo con las sensibilidades del estándar 3GPP. Se consideraron sensibilidades balanceadas de -89 dBm y -84 dBm, respectivamente, y valores de PIRE de 43 dBm, 46 dBm, 50 dBm y 58 dBm.

En cuanto a la banda de 3500 MHz, el análisis se realizó considerando tecnología 5G NR, mediante la simulación del comportamiento de ocho estaciones ubicadas en Bogotá D.C. Los puntos fueron seleccionados para considerar diferentes entornos de propagación dentro de una misma ciudad, incluyendo zonas con edificaciones altas asociadas a entornos urbanos, sectores periféricos asimilables a entornos suburbanos y áreas abiertas o aledañas utilizadas como

referencia para estimar condiciones rurales. Bogotá fue seleccionada debido a la disponibilidad de cartografía de alta resolución recomendada para simulaciones de propagación 5G. Las simulaciones utilizaron cartografía con modelo digital del terreno de 5 metros de resolución, una capa de *clutter* compuesta por edificaciones y coberturas de la ciudad con sus respectivas alturas, y un modelo de propagación determinístico que incorpora el método Deygout 94 para estimar las pérdidas de propagación por difracción.

Para la citada banda se consideró una frecuencia de operación de 3660 MHz, anchos de banda entre 10 MHz y 80 MHz, correspondientes a los escenarios mínimo y máximo considerados en el análisis técnico inicial en la propuesta técnica para la banda de 3500 MHz. Además, se consideraron un valor máximo de PIRE de hasta 48,04 dBm, equivalente a 64 W, altura de antena de 10 metros sobre el nivel del suelo, antenas sectoriales de 65° con patrón de radiación de referencia definido por 3GPP y un umbral de cobertura de -86 dBm equivalente a 62 dBμV/m.

Las configuraciones y patrones de antena utilizados en las simulaciones corresponden a escenarios técnicos de referencia y no implican una restricción sobre el tipo de antena que pueda emplearse en los despliegues. En cada solicitud deberán declararse las características de las antenas previstas, incluyendo su tipo, ganancia, patrón de radiación, altura, orientación e inclinación, cuando aplique, con el fin de evaluar la cobertura y las condiciones de convivencia correspondientes.

En relación con la banda de 26 GHz, el análisis se realizó considerando tecnología 5G NR y una configuración similar de escenarios urbanos utilizada para la banda de 3500 MHz, mediante la simulación de siete estaciones ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C. La ciudad se seleccionó por la disponibilidad de cartografía de alta resolución y porque permite analizar diferentes entornos urbanos acordes con los despliegues localizados previstos para esta banda, incluyendo zonas densas, sectores con edificaciones altas y bajas, áreas industriales, residenciales, parques urbanos y avenidas principales. Las simulaciones emplearon cartografía con modelo digital del terreno de 5 metros de resolución, una capa de *clutter* conformada por edificaciones y coberturas urbanas con sus respectivas alturas, y un modelo de propagación determinístico que incorpora el método Deygout 94 para estimar las pérdidas de propagación por difracción.

Para esta banda se consideró una frecuencia de operación de 25050 MHz, anchos de banda de 50 MHz y 400 MHz, antenas sectoriales de 65° con patrón de radiación de referencia definido por 3GPP y un umbral de potencia recibida

de -86 dBm. La potencia de transmisión se definió mediante la limitación de la densidad espectral de TRP. Para los anchos de banda simulados, la TRP máxima correspondió a 17 dBm para 50 MHz y a 26 dBm para 400 MHz, valores calculados a partir del límite de 23 dBm por cada 200 MHz establecido en el numeral 2.5.2.4 del documento “*Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos*” (ANE, 2026).

2.2.2 Resultados del análisis de cobertura y propuesta de áreas por banda

Los resultados obtenidos permiten confirmar que las bandas analizadas presentan comportamientos diferenciados en términos de propagación, cobertura y capacidad. Esta diferenciación justifica la definición de áreas de servicio y condiciones técnicas particulares según las características de cada rango de frecuencia, así como la distinción entre permisos de cobertura estándar y permisos de baja cobertura.

En la banda de 410 MHz, las simulaciones evidencian que, para una PIRE de 58 dBm y alturas de antena de hasta 50 metros sobre el nivel del suelo, los radios máximos estimados se ubican entre 6 y 21 km para un ancho de banda de 1,4 MHz y entre 4 y 12 km para un ancho de banda de 5 MHz. Adicionalmente, se observa que, bajo condiciones orográficas favorables y mayores valores de HAAT, la cobertura puede extenderse a decenas de kilómetros. Por lo anterior, esta banda resulta técnicamente adecuada para aplicaciones que requieren áreas de cobertura amplias, especialmente en entornos rurales, infraestructura distribuida, servicios públicos, energía, minería, agroindustria u otros sectores productivos con operación sobre áreas extensas.

Con base en estos resultados y en la decisión técnica adoptada, se propone que el área autorizada en la banda de 410 MHz se delimite mediante uno o varios polígonos definidos a partir de la huella de cobertura propuesta para las estaciones y verificados técnicamente durante el proceso correspondiente. Esta delimitación permite ajustar el área autorizada a las características reales del despliegue, evitar la inclusión de zonas sin cobertura y favorecer la reutilización geográfica del espectro.

La asignación estará sujeta, en todo caso, a la disponibilidad efectiva del espectro, la presencia de usuarios incumbentes, el ancho de banda requerido y la viabilidad técnica en el área o polígono objeto de solicitud. Las condiciones

específicas de operación y convivencia deberán definirse durante la estructuración de cada proceso.

En la banda de 900 MHz, las simulaciones evidencian que, para una PIRE de 58 dBm y alturas de antena de hasta 50 metros sobre el nivel del suelo, los radios máximos estimados se ubican entre 4 y 12 km para un ancho de banda de 1,4 MHz y entre 3 y 5,4 km para un ancho de banda de 15 MHz. Al igual que en la banda de 410 MHz, el radio de cobertura puede extenderse en función de la orografía y de la altura de la antena respecto del nivel promedio del terreno (HAAT, por sus siglas en inglés). Estos resultados confirman que la banda de 900 MHz presenta condiciones técnicas favorables para esquemas de cobertura local amplia; sin embargo, para efectos de redes privadas se considera más conveniente mantener una estructura de áreas compatible con los procesos locales de asignación recientemente adelantados en esta misma banda.

En consecuencia, se propone mantener una estructura de áreas compatible con los procesos de PSO locales de 900 MHz, mediante áreas definidas por anillos a partir de un centroide, limitando la solicitud al Anillo tipo 1 definido en procesos previos de esta banda para Comunidades Organizadas de Conectividad y PRST prestadores de Internet fijo residencial minorista, cuyo radio de delimitación es de 8,2 km y cuya área aproximada es de 212,8 km². Esta aproximación permite conservar una lógica técnica homogénea dentro de la misma banda, facilita la identificación de áreas coincidentes, reduce el riesgo de superposición con asignaciones previas o futuras y mejora la eficiencia en la gestión del espectro.

En cuanto al ámbito geográfico, se propone considerar, como criterio inicial para la estructuración de futuros procesos de asignación en la banda de 900 MHz, la no habilitación de áreas ubicadas en municipios clasificados en el clúster de desempeño Alto, de conformidad con el Anexo 4.9 de la Resolución CRC 5050 de 2016, o la norma que lo modifique o sustituya. Este criterio se plantea de manera preventiva y podrá revisarse antes de cada proceso o ventana de asignación, con base en los monitoreos de ocupación del espectro realizados por la ANE y en la evaluación de las condiciones de disponibilidad, operación y coexistencia, particularmente con los sistemas que operan en bandas adyacentes y con las aplicaciones de uso libre en el segmento de 915 a 928 MHz. Cuando la evaluación técnica demuestre condiciones favorables, podrán habilitarse zonas específicas dentro de estos municipios. En los demás municipios, las solicitudes estarán sujetas a la verificación de la disponibilidad y ocupación del espectro, la ausencia de solapamientos y la viabilidad técnica en el área solicitada.

Desde el punto de vista de anchos de banda, se plantea que la asignación inicial pueda realizarse desde bloques pareados de 2x1,4 MHz o 2x3 MHz, considerando los segmentos disponibles en la banda. Asimismo, se contempla la posibilidad de una asignación inicial de hasta 2x5 MHz, siempre que exista disponibilidad efectiva de espectro, ausencia de solapamientos con áreas previamente asignadas, solicitudes en trámite o procesos de asignación en curso, y viabilidad técnica favorable.

En cuanto a la banda de 3500 MHz, con base en los resultados obtenidos en las simulaciones, que evidencian radios de cobertura equivalentes comprendidos aproximadamente entre 340 metros y 1 km, se observa que la misma resulta adecuada para el despliegue de redes privadas orientadas a cubrir áreas geográficas delimitadas, como instalaciones industriales, campus empresariales, puertos, aeropuertos, zonas francas y otros predios de uso específico. En consecuencia, se recomienda que la asignación del espectro se realice por polígonos, delimitando el área a partir de la huella de cobertura propuesta por el solicitante y verificada técnicamente durante el proceso correspondiente, conforme al esquema de permisos de cobertura estándar previsto para esta banda.

Si bien desde el punto de vista administrativo resulta viable agrupar varios polígonos dentro de un mismo municipio bajo un único permiso, las simulaciones indican que, bajo los parámetros analizados, la cobertura continua de un municipio completo requeriría una alta densidad de estaciones base. En este sentido, una asignación de alcance municipal en esta banda correspondería a una agrupación administrativa de múltiples polígonos independientes y no a un área de cobertura uniforme. Adicionalmente, para aplicaciones que requieran cubrir espacios de dimensiones reducidas, como interiores de edificaciones o predios específicos, podrá emplearse la modalidad de permisos de baja cobertura mediante polígonos o áreas delimitadas, tomando como referencia un radio máximo de 50 metros y el uso de potencias reducidas.

Respecto de la banda de 26 GHz, esta se encuentra orientada a la implementación de redes 5G de muy alta capacidad en entornos urbanos de alta densidad, tales como zonas industriales, aeropuertos, estadios, centros comerciales, entre otros. Bajo las condiciones analizadas, las simulaciones arrojaron un promedio de cobertura máxima cercano a 35 m. Considerando los resultados obtenidos en las simulaciones, que evidencian áreas de cobertura reducidas producto de las condiciones de propagación propias de esta banda y a la limitación de la potencia radiada total (TRP), expresada para esta banda mediante un límite de densidad de TRP de 23 dBm por cada 200 MHz, se

recomienda que la asignación del espectro se realice mediante polígonos o áreas delimitadas con un radio máximo de referencia de 50 metros.

Para las futuras asignaciones deberá considerarse la limitación de la densidad espectral de TRP establecida para esta banda, dado que constituye el principal factor que determina el alcance de cobertura de las estaciones y favorece la reutilización espacial del espectro en despliegues de alta densidad. En este sentido, el esquema de asignación por polígonos resulta el más adecuado para soportar aplicaciones de alta capacidad en áreas geográficas específicas, permitiendo un uso eficiente del espectro y facilitando la coexistencia entre múltiples redes privadas en un mismo entorno.

2.2.3 Síntesis de condiciones técnicas y áreas propuestas

A partir de las simulaciones realizadas, los comentarios recibidos, los estándares técnicos aplicables y los estudios de convivencia considerados, se presenta a continuación una síntesis de condiciones técnicas particulares por banda.

Tabla 3 Síntesis de condiciones técnicas y áreas propuestas

Banda	Tecnología de referencia	Base técnica principal	Resultado del análisis técnico	Tipo de permiso	Área o modalidad propuesta	Condiciones principales propuestas ¹⁵
410 MHz (410-415 MHz / 420-425 MHz)	LTE FDD	Estándares de LTE, benchmarking de equipos, simulaciones, PIRE, HAAT, sensibilidad y modelo UIT-R P. 1546-6.	Radios estimados entre 6 km y 21 km para 1,4 MHz y entre 4 km y 12 km para 5 MHz, con posibilidad de extensión según HAAT y condiciones orográficas.	Cobertura estándar	Cobertura estándar delimitada mediante uno o varios polígonos definidos a partir de la huella de cobertura propuesta para las estaciones, cuya autorización estará sujeta a disponibilidad y viabilidad técnica.	Rangos 410-415 MHz para el enlace de subida y 420-425 MHz para el enlace de bajada. Bloques pareados de 2x1,4 MHz, 2x3 MHz y 2x5 MHz, sujetos a disponibilidad y viabilidad técnica.

¹⁵ Las porciones de espectro y los anchos de banda indicados como propuesta inicial corresponden a las condiciones consideradas para los primeros procesos de asignación. Los planes generales adoptados mediante la resolución no implican la disponibilidad automática de la totalidad del espectro y su utilización estará sujeta a la verificación técnica y administrativa correspondiente.

Banda	Tecnología de referencia	Base técnica principal	Resultado del análisis técnico	Tipo de permiso	Área o modalidad propuesta	Condiciones principales propuestas ¹⁵
900 MHz (896-915 MHz / 941-960 MHz)	LTE FDD	Estándares LTE, banda 8 del 3GPP, benchmarking de equipos, simulaciones ATDI HTZ, PIRE, HAAT, sensibilidad, modelo UIT-R P.1546-6, estudios de convivencia con la banda IMT de 850 MHz y estructura de áreas definida en los procesos de PSO locales de 900 MHz.	Radios estimados entre 4 km y 12 km para 1,4 MHz y entre 3 km y 5,4 km para 15 MHz, con variación según entorno, altura efectiva y condiciones de propagación. Como referencia operativa se propone adoptar el Anillo tipo 1, con radio de delimitación 8,2 km y área aproximada de 212,8 km ² .	Cobertura estándar	Área local delimitada mediante Anillo tipo 1 a partir de un centroide.	Rango inicial propuesto 910-915 MHz para el enlace de subida y 955-960 MHz para el enlace de bajada, sujetos a disponibilidad geográfica efectiva y a la verificación de asignaciones locales vigentes o en trámite. Bloques de anchos de banda de 2x1,4 MHz, 2x3 MHz o hasta 2x5 MHz, según disponibilidad y viabilidad técnica, con eventual ampliación condicionada. Como criterio inicial, no se habilitarán áreas en municipios clasificados en el clúster de desempeño Alto, sujeto a revisión técnica antes de cada proceso.
3,5 GHz (3620-3700 MHz)	5G NR TDD	Estándares 5G NR, estructura de marco TDD, patrón de antena 3GPP, límites de PIRE, simulaciones y estudios de convivencia con sistemas IMT y estaciones terrenas del Servicio Fijo por Satélite.	Radios de cobertura estimados entre 340 m y 1 km, con un radio equivalente promedio de aproximadamente 699 m, dependiente del entorno y de las condiciones de propagación.	Cobertura estándar o baja cobertura	Cobertura estándar delimitada mediante uno o varios polígonos definidos a partir de la huella de cobertura propuesta para las estaciones y sujetos a verificación técnica y disponibilidad del espectro. En la modalidad de baja cobertura, el radio máximo de 50 m delimita el área dentro de la cual pueden instalarse las estaciones base y no constituye un límite absoluto al alcance de propagación de la señal. La operación deberá cumplir los límites de potencia, emisiones y convivencia aplicables.	Rango inicial propuesto 3660-3700 MHz. Anchos de banda de 10, 20, 30 y 40 MHz. Operación TDD sujeta a condiciones de sincronización y coordinación para garantizar la convivencia con redes IMT adyacentes y otras redes privadas.

Banda	Tecnología de referencia	Base técnica principal	Resultado del análisis técnico	Tipo de permiso	Área o modalidad propuesta	Condiciones principales propuestas ¹⁵
26 GHz (24,25-25,85 GHz)	5G NR TDD	Estándares 5G NR, patrón de antena 3GPP, límites de TRP por ancho de banda, simulaciones y criterios de coordinación en caso de interferencias perjudiciales.	Cobertura reducida bajo los parámetros simulados, consistente con esquemas de baja cobertura y alta reutilización espacial del espectro, condicionada por las pérdidas de propagación propias de la banda y los límites de TRP aplicables.	Baja cobertura	Asignación mediante polígonos o áreas delimitadas de baja cobertura, tomando como referencia un radio máximo de 50 m, orientada a despliegues de alta capacidad en zonas específicas (industria, aeropuertos, estadios, entre otros).	Rango propuesto de 24,25-25,85 GHz. Anchos de banda de 50, 100, 200 y 400 MHz. Aplicación de los límites de TRP definidos para la banda para favorecer la reutilización espacial del espectro.

Fuente: Elaboración ANE

Los resultados permiten validar técnicamente la diferenciación entre permisos de cobertura estándar y permisos de baja cobertura. Las bandas de 410 MHz y 900 MHz, por sus mejores condiciones de propagación, resultan adecuadas para coberturas amplias y requieren una menor densidad de infraestructura. La banda de 3500 MHz, aunque ofrece mayores capacidades, requiere una delimitación más precisa del área de operación mediante polígonos, predios o estaciones, permitiendo posibles asignaciones bajo permisos de cobertura estándar o baja cobertura. Finalmente, la banda de 26 GHz debe mantenerse bajo un esquema de baja cobertura, dada su naturaleza de corto alcance, alta capacidad y alto potencial de reutilización espacial del espectro.

2.2.4 Síntesis de ajustes y precisiones derivados de los comentarios y análisis realizados

A partir de los comentarios recibidos durante la consulta pública¹⁶ y de los análisis técnicos complementarios expuestos en las subsecciones anteriores, se presentan los siguientes ajustes y precisiones técnicas, los cuales constituyen un componente transversal para la formulación y posterior evaluación de las alternativas desarrolladas en el presente documento.

Los planes de banda que se adopten mediante la resolución constituyen el marco técnico general aplicable a cada rango de frecuencias y no implican la

¹⁶ Los comentarios y sus respuestas se encuentran en la matriz de Excel "Matriz Comentarios Espectro Redes Privadas" publicada junto con este documento.

disponibilidad inmediata de la totalidad del espectro, su reserva exclusiva para redes privadas ni el otorgamiento automático de permisos.

En cada proceso de asignación se determinarán las porciones de espectro, los anchos de banda, las áreas geográficas y las condiciones técnicas que podrán ofrecerse, considerando la disponibilidad y ocupación efectiva del recurso, las asignaciones vigentes, las solicitudes o procesos en trámite, la ausencia de solapamientos, las condiciones de convivencia y la viabilidad técnica. En consecuencia, los procesos iniciales podrán habilitar una parte del plan de banda, sin perjuicio de que posteriormente puedan evaluarse otras porciones o condiciones, de acuerdo con la planificación y disponibilidad del espectro.

De manera general, se precisa que los ajustes técnicos derivados del análisis no se fundamentan únicamente en los resultados de cobertura, sino principalmente en los estándares técnicos aplicables, los estudios de convivencia disponibles para cada banda y los parámetros de operación definidos en la propuesta técnica. Las simulaciones constituyen un insumo complementario para validar cuantitativamente el alcance esperado de cada banda y su relación con los posibles esquemas de asignación.

Para la banda de 410 MHz se recomienda delimitar el área autorizada mediante uno o varios polígonos definidos a partir de la huella de cobertura propuesta para las estaciones y verificados técnicamente durante el proceso correspondiente. Este esquema permite representar con mayor precisión el área efectiva del despliegue, evitar la autorización de zonas sin cobertura y favorecer el reúso geográfico del espectro.

Respecto de la banda de 900 MHz, deberán considerarse como referencia los criterios de convivencia establecidos en las Resoluciones MinTIC 1700 y 1701 de 2026 para los procesos locales de asignación en esta banda, así como los derivados de los estudios de convivencia con los sistemas IMT que operan en la banda de 850 MHz. De acuerdo con los riesgos de interferencia identificados en cada caso, podrán establecerse medidas como bandas de guarda, límites de emisiones fuera de banda, ajustes de potencia o PIRE, instalación de filtros selectivos, separación geográfica, orientación de antenas y coordinación técnica. En particular, deberá verificarse la compatibilidad con las asignaciones vigentes y con las áreas delimitadas en los procesos locales de la banda de 900 MHz, así como con las solicitudes en trámite y los procesos de asignación en curso, con el fin de evitar solapamientos e interferencias perjudiciales.

Este enfoque no implica reservar el espectro disponible en el resto del país para redes privadas ni establece una prelación general entre los distintos tipos de solicitantes. La participación de varios asignatarios en una misma región podrá

admitirse cuando existan bloques de frecuencia o áreas de operación no solapadas y la evaluación técnica determine condiciones adecuadas de coexistencia. En este sentido, tanto la asignación inicial como las eventuales ampliaciones posteriores deberán sujetarse a la disponibilidad efectiva del espectro, la ausencia de solapamientos y la verificación de viabilidad técnica favorable.

A medida que se otorguen nuevas asignaciones o se autoricen ampliaciones, cada solicitud deberá evaluarse con base en el escenario actualizado de la banda, considerando acumulativamente las asignaciones previamente otorgadas, las áreas ya autorizadas, los sistemas incumbentes que continúen operando y los procesos en curso. Esta evaluación deberá verificar la compatibilidad cocanal y en canales adyacentes, así como la suficiencia de las medidas de mitigación aplicables, sin que la sola existencia de una solicitud en trámite genere reserva del espectro o prelación por fuera del mecanismo de asignación correspondiente.

En consecuencia, tanto las asignaciones iniciales como sus eventuales ampliaciones estarán sujetas a la disponibilidad efectiva del espectro, la ausencia de solapamientos, las condiciones de convivencia y una evaluación técnica previa favorable.

En cuanto a la disponibilidad de espectro en la banda de 3500 MHz, la propuesta y los análisis técnicos realizados consideraron el rango de 3620-3700 MHz y un ancho de banda máximo de 80 MHz. Para las simulaciones de cobertura se utilizó 3660 MHz como frecuencia de referencia. No obstante, esta cantidad corresponde al escenario técnico analizado y no implica una reserva exclusiva ni una disponibilidad garantizada para redes privadas. La cantidad de espectro que pueda destinarse a este tipo de redes estará sujeta a la disponibilidad efectiva del recurso y a las decisiones de planificación y asignación que se adopten para la banda, considerando de manera articulada los diferentes proyectos asociados al uso y asignación del espectro IMT remanente¹⁷.

En el marco de esta planeación integral de la banda, para la etapa actual se propone destinar a redes privadas los 40 MHz correspondientes a la parte superior del rango inicialmente analizado, entre 3660 y 3700 MHz. Esta distribución permite mantener un bloque contiguo de espectro para redes privadas y conservar la continuidad espectral de la porción inferior de la banda

¹⁷ La Resolución MinTIC 03214 de 2026 estableció un mecanismo para la asignación periódica del espectro radioeléctrico remanente en bandas identificadas para IMT, sujeto a la disponibilidad del recurso y a la viabilidad técnica, jurídica y económica de cada proceso. Para más información consultar: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/440105:Expedida-resolucion-que-establece-reglas-para-la-asignacion-del-espectro-radioelectrico-remanente-en-bandas-IMT>

para su planificación y eventual asignación en el marco de los mecanismos aplicables al espectro IMT remanente. En consecuencia, se considerarían inicialmente anchos de banda de 10, 20, 30 y hasta 40 MHz.

Lo anterior no excluye que, en futuras revisiones de la planificación de la banda, pueda evaluarse la habilitación de espectro adicional para redes privadas dentro del rango de 3620–3700 MHz, cuando la disponibilidad del recurso, su nivel de utilización y las condiciones de coexistencia con otros sistemas así lo permitan.

En materia de convivencia, la operación de redes privadas en el rango de 3660–3700 MHz deberá considerar los sistemas IMT que operan o puedan operar en la porción inferior de la banda. Debido a que estos sistemas emplean configuración TDD, la falta de alineación temporal puede generar interferencias entre estaciones base y terminales, por lo que deberán establecerse condiciones de sincronización y coordinación que permitan garantizar la convivencia entre los sistemas.

Los titulares de las redes involucradas podrán acordar configuraciones de sincronización técnicamente compatibles. En ausencia de un acuerdo aplicable, se tomará como condición de referencia para NR la estructura de marco B (DDDSUUDDDD), sincronizada a una referencia común UTC-5 con una precisión de $\pm 1,5 \mu s$, o la condición de sincronización que resulte aplicable a los sistemas IMT que operen en la porción inferior de la banda.

Adicionalmente, cuando dos o más redes privadas operen en condiciones cocanal o de adyacencia y exista riesgo de interferencia entre ellas, sus titulares podrán acordar condiciones comunes de sincronización u otras medidas de coordinación técnicamente aplicables. En ausencia de acuerdo, deberán observarse las condiciones de referencia definidas para la banda y las demás medidas que resulten necesarias conforme al análisis técnico particular.

En todo caso, las redes privadas deberán diseñarse, desplegarse y operar de manera que se evite la generación de interferencias perjudiciales a otras redes autorizadas y a los sistemas incumbentes que corresponda proteger. Cuando se identifique riesgo de interferencia podrán establecerse, según las características de cada caso, medidas como coordinación de frecuencias, sincronización, ajustes de PIRE o TRP, modificación de altura, tipo, patrón, orientación o inclinación de antenas, utilización de filtros, separación geográfica o espectral, entre otras. Durante la evaluación técnica de la solicitud se verificará la suficiencia de las medidas propuestas y podrán requerirse ajustes, información o estudios complementarios de acuerdo con las características particulares del caso.

Para cada banda deberán definirse previamente las condiciones técnicas mínimas de operación y convivencia aplicables al proceso de asignación, incluyendo los parámetros y criterios necesarios para orientar el diseño de las redes y prevenir interferencias perjudiciales. Cuando la configuración definitiva del despliegue requiera conocer la ubicación y las características específicas de las estaciones, podrá preverse, cuando corresponda, una verificación técnica previa a su puesta en servicio, incluyendo la etapa de registro de estaciones cuando esta resulte aplicable. Para dicha verificación podrán considerarse, entre otros aspectos, la ubicación, potencia, altura, patrón de radiación, orientación e inclinación de las antenas y las condiciones de coexistencia en el área. Con base en esta verificación podrán concretarse los parámetros de operación o ajustes específicos que correspondan, dentro de los criterios previamente definidos para la banda y el proceso.

Para efectos del proceso de asignación y del posterior despliegue, deberá definirse la información técnica mínima exigible al solicitante, según la etapa del proceso y cuando resulte aplicable, incluyendo, entre otros elementos, la banda solicitada, el ancho de banda requerido, la tecnología y arquitectura de red prevista, la modalidad de permiso requerida, de cobertura estándar o de baja cobertura, área o polígono de operación, coordenadas de estaciones, altura de antena, PIRE o TRP, tipo, patrón de radiación, ganancia, orientación, inclinación y apertura de la antena (cuando aplique), tipo de entorno, cronograma de despliegue, la información necesaria para evaluar la convivencia y, cuando aplique, las medidas de mitigación propuestas y los estudios de interferencia o coordinación con servicios existentes.

Cuando, de acuerdo con la arquitectura prevista, la operación de la red privada requiera recursos de identificación de redes y usuarios cuya administración corresponda a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)¹⁸, su utilización deberá sujetarse al régimen y a los procedimientos aplicables a cada recurso, así como a los estándares técnicos correspondientes. Para la implementación del esquema, deberá articularse con la CRC la identificación de los recursos que puedan requerir las diferentes arquitecturas de redes privadas y verificar si las condiciones vigentes permiten su asignación a los potenciales titulares; esta revisión resulta especialmente relevante cuando el potencial

¹⁸ De conformidad con lo establecido en los numerales 12 y 13 del artículo 22 de la Ley 1341 de 2009, la CRC tiene a su cargo la regulación y administración de los recursos de identificación de redes y usuarios. El Título VI de la Resolución CRC 5050 de 2016 establece el régimen aplicable a estos recursos, incluidos los indicativos de red para el servicio móvil (MNC). De conformidad con lo dispuesto en su artículo 6.5.1.3, los MNC pueden ser solicitados y asignados a PRST registrados ante el MinTIC, que cumplan las condiciones allí previstas. Como antecedente relacionado con redes privadas, mediante la Resolución CRC 8040 de 2025 se asignó el MNC 363, asociado al MCC 732 de Colombia, para una implementación diferenciada de red privada LTE/5G (Non-Public Network - NPN).

titular no ostente la calidad de PRST, teniendo en cuenta que, bajo la regulación actual, determinados recursos, como los indicativos de red para el servicio móvil (MNC), solo pueden ser asignados a PRST que cumplan las condiciones establecidas por la CRC.

En las asignaciones delimitadas mediante áreas o polígonos, la ubicación de las estaciones base y las características del sistema radiante deberán guardar coherencia con los límites del área autorizada y con las condiciones de cobertura previstas. Para este efecto, podrán considerarse aspectos como el tipo y patrón de radiación de la antena, su orientación, inclinación, apertura, ganancia, potencia y altura, así como la ubicación de las estaciones dentro del área. Dependiendo de las características del despliegue, las estaciones ubicadas próximas a los límites podrán requerir configuraciones que orienten principalmente la radiación hacia el interior del área, mientras que configuraciones de cobertura más amplia podrán requerir una ubicación más central o márgenes de separación respecto de dichos límites. Las condiciones específicas podrán definirse durante la estructuración técnica de cada proceso, de acuerdo con las características de la banda, la modalidad de permiso y el caso de uso.

Así, corresponderá al solicitante diseñar su red de manera compatible con las condiciones técnicas y de convivencia definidas para cada banda, identificar los posibles riesgos de interferencia asociados a su despliegue y, cuando resulte necesario, proponer y sustentar las medidas de mitigación correspondientes, tales como filtros, ajustes de potencia, orientación de antenas, separaciones geográficas o espectrales, condiciones de sincronización u otras medidas técnicamente aplicables.

Durante la evaluación técnica de la solicitud se verificará la suficiencia de las medidas propuestas y podrán requerirse ajustes, información o estudios adicionales cuando sean necesarios para garantizar la convivencia con otras redes y servicios. Y una vez otorgado el permiso, corresponderá al titular implementar y mantener las medidas y condiciones técnicas establecidas, de manera que su red opere sin generar interferencias perjudiciales.

Cuando, pese a dichas medidas, se presenten interferencias perjudiciales entre redes privadas, sus titulares procurarán inicialmente resolverlas mediante acciones de coordinación técnica orientadas a su solución; sin perjuicio de lo anterior, la ANE, en ejercicio de sus funciones de vigilancia y control del espectro radioeléctrico, podrá investigar la interferencia, comprobar e identificar su fuente y adelantar las actuaciones que correspondan para su solución. En todo caso, cuando las medidas requeridas impliquen modificar las condiciones

autorizadas en un permiso de uso de espectro, deberá surtirse la actuación correspondiente ante el MinTIC.

Cuando la interferencia perjudicial involucre sistemas incumbentes u otros servicios que deban ser protegidos, el titular de la red privada deberá adoptar las medidas técnicas necesarias para eliminar o mitigar la afectación, de conformidad con las condiciones de coexistencia aplicables a la banda y con los requerimientos que establezca la ANE en ejercicio de sus funciones de vigilancia y control del espectro radioeléctrico; estas medidas podrán comprender, entre otras, ajustes de potencia, frecuencia, sincronización, orientación o inclinación de antenas, instalación de filtros o modificación de la configuración del despliegue.

En relación con las solicitudes ubicadas en zonas de frontera¹⁹, la viabilidad técnica deberá analizarse de acuerdo con las condiciones particulares de cada caso, considerando factores tales como la banda de frecuencia solicitada, el área de operación, los parámetros técnicos propuestos y los compromisos internacionales aplicables. En consecuencia, podrá requerirse al solicitante la presentación de estudios adicionales de interferencia, coordinación o compatibilidad radioeléctrica cuando el área solicitada se ubique cerca de límites internacionales o pueda generar afectaciones sobre redes o servicios de países vecinos.

De otro lado, en relación con la definición de valores de PIRE en función del HAAT para las bandas de 410 MHz y 900 MHz, se considera que dichos parámetros deberán precisarse en las condiciones específicas de cada proceso de asignación, teniendo en cuenta el área solicitada, el caso de uso, la disponibilidad espectral y los análisis de convivencia aplicables. Así, en esta etapa del AIN se establecen criterios generales de referencia, sin sustituir los análisis técnicos específicos que deban realizarse durante la estructuración de cada proceso.

Con base en lo anterior, las condiciones técnicas particulares planteadas consolidan una base transversal para la formulación y posterior evaluación de las alternativas de asignación y valoración desarrolladas en las siguientes secciones del presente documento. Estas condiciones permiten que la propuesta integral responda de manera coherente a las causas identificadas en el árbol del problema, particularmente en lo relacionado con la delimitación geográfica, la

¹⁹ Las distancias mínimas y demás condiciones técnicas aplicables en zonas de frontera deberán definirse para cada banda y proceso de asignación, teniendo en cuenta sus parámetros técnicos. Una vez definidas estas condiciones, su cumplimiento deberá verificarse para cada solicitud.

definición de parámetros técnicos, la convivencia con otros servicios y el uso eficiente del espectro radioeléctrico para redes privadas.

2.3 Propuesta de alternativas de mecanismo de asignación

Como contexto introductorio a esta sección, se estima conveniente acudir a lo dispuesto en materia de flexibilidad de uso de espectro por parte de la OCDE, organización que manifiesta que “[l]a disponibilidad de espectro en diferentes bandas, abierta a diferentes actores, es necesaria para impulsar la innovación en nuevos servicios por parte de diferentes actores, como la industria, el sector público, las organizaciones sin fines de lucro y otras partes interesadas; es cada vez más importante ofrecer flexibilidad en el uso del espectro para diferentes aplicaciones en distintos sectores y actores.” (OCDE, 2022).

En términos de dicho organismo, entre 1990 y 2020, se puede observar que los mecanismos de asignación de espectro han variado enormemente:

- A principios de la década de 1990 predominaba el modelo de comando y control (“command and control”), caracterizado por un enfoque centralizado de regulación previo a la liberalización de los mercados de telecomunicaciones. En este esquema, las licencias se otorgaban mediante concursos de mérito (“beauty contests”) o a través de procedimientos administrativos.
- A mediados de esta década se introduce el “enfoque de mercado”, generándose un enfoque basado en el mercado para el licenciamiento; implementación de precios derivados económicamente y subastas; además, las subastas de espectro comienzan en países como Nueva Zelanda y Estados Unidos.
- Para los años 2000–2010 se evidencia una promoción de asignaciones basadas en el mercado. En ese orden, se promueve la asignación de espectro mediante subastas; y se generaliza el uso exclusivo o individual de licencias. En el año 2000, 12 de 30 países de la OCDE ya utilizaban subastas.
- Entre 2010–2020, se presentó un enfoque flexible que permite el uso compartido del espectro y categorización para necesidades más

específicas; mayor flexibilidad en el licenciamiento y promoción de mercados secundarios de espectro; políticas de reasignación del espectro; y gestión de la relación con usuarios incumbentes.

- En 2020 se presenta un equilibrio entre flexibilidad, innovación e inversión que conlleva la búsqueda de uso eficiente del espectro, promoción de inversión y fomento de la innovación inalámbrica; necesidad de equilibrar demandas competitivas por el espectro; y evaluación de los marcos actuales de licenciamiento con el fin de analizar si siguen siendo adecuados ante el avance hacia bandas más altas (bandas milimétricas).

La OCDE también argumenta que en los últimos años se ha buscado un equilibrio cada vez mayor entre la flexibilidad para la innovación y la certidumbre en la inversión, considerando la demanda de diversas tecnologías, aplicaciones, servicios y soluciones inalámbricas; lo cual incluye, entre otros, la necesidad de adaptar los marcos normativos a los nuevos usos, así como habilitar a nuevos actores (por ejemplo, proveedores de redes privadas para aplicaciones industriales, redes comunitarias locales, etc.) para la prestación de nuevos servicios (OCDE, 2022).

En este sentido, para el planteamiento de las alternativas de mecanismos de asignación, la ANE tuvo en cuenta los hallazgos del benchmark internacional realizado sobre los mecanismos de asignación y acceso al espectro para redes privadas implementados en otros países, presentados en el documento “Redes móviles de acceso para sectores productivos” (ANE, 2026), así como el marco normativo colombiano vigente respecto a los diferentes procesos de asignación de acuerdo con los diferentes usos del espectro presentados en el documento “Asignación de espectro para redes privadas: documento de identificación del problema” (ANE, 2026) y los comentarios recibidos en el marco de la consulta pública del mencionado documento.

Como resultado de este ejercicio, y tomando como referencia los aspectos previamente descritos en el presente documento, a continuación, se presenta cada una de las propuestas de alternativas para la asignación de las solicitudes.

Figura 3 Resumen alternativas de mecanismo de asignación



Fuente: Elaboración ANE

Cada una de estas alternativas se describe de manera detallada a continuación:

2.3.1 Alternativa 1 - Statu quo - Aplicación de los mecanismos vigentes

De acuerdo con lo establecido en la guía de implementación del AIN del (DNP, 2021), siempre se debe considerar la posibilidad de no intervenir como una alternativa, es decir, mantener el statu quo. Esto permite mantener una línea base para poder comparar entre las alternativas planteadas al momento de efectuar la evaluación de estas. En línea con lo anterior se plantea que la Alternativa 1 de solución al problema planteado sea mantener el statu quo.

En el marco normativo vigente, para acceder a espectro para servicios de radiocomunicación móvil y fijo que permita prestar servicios bajo las condiciones definidas en la sección 2.1 y 2.2, el mecanismo que permite asignar espectro para redes privadas corresponde a los procesos de selección objetiva (PSO) regulados mediante la Resolución 1075 de 2020 del MinTIC y sus modificaciones para el caso del espectro no IMT, o a los procesos de subasta para el caso del espectro identificado para IMT.

Por su parte, para la banda de 900 MHz, que no se encuentra reservada para IMT, el marco vigente permite su asignación mediante procesos de selección objetiva, como los adelantados en 2026 para el otorgamiento de permisos locales (Resolución MinTIC 1700 de 2026 y Resolución MinTIC 1701 de 2026).

Para las bandas identificadas para IMT, tradicionalmente se ha utilizado la subasta como mecanismo de asignación. El proceso de subasta se inicia mediante acto administrativo motivado del MinTIC, en el que se determinan las bandas de frecuencias objeto de asignación, los bloques de espectro disponibles, los precios de reserva, los requisitos de participación y el cronograma del proceso. Previo a la apertura formal, el MinTIC verifica la existencia de un número plural de interesados mediante una convocatoria pública de manifestaciones de interés.

En este sentido, en el marco de esta alternativa, corresponderá al MinTIC determinar la oportunidad para adelantar cada proceso de asignación para redes privadas y, con fundamento en los estudios técnicos y económicos elaborados por la ANE, las condiciones existentes al momento de la convocatoria y los objetivos de política pública, definir el espectro disponible, las bandas objeto de asignación y la cantidad de espectro a ofrecer, dentro de aquellas identificadas como susceptibles de asignación y en línea con las condiciones planteadas en la sección 2.2 del presente documento. Asimismo, establecerá las condiciones particulares de cada proceso, incluyendo la contraprestación económica, la forma de pago, la duración del permiso y las demás condiciones de asignación que resulten aplicables.

Por su parte, las condiciones jurídicas y técnicas serán definidas por el MinTIC con el apoyo técnico de la ANE con fundamento en los criterios y análisis desarrollados en las secciones 2.1 y 2.2 del presente documento.

2.3.2 Alternativa 2 – Proceso de selección objetiva periódico

Para acceder a espectro para servicios de radiocomunicación móvil y fijo que permita prestar servicios en línea con las condiciones técnicas propuestas en la sección 2.2, en esta alternativa se propone un mecanismo que permite asignar espectro para redes privadas, a través de un proceso de selección objetiva similar al planteado para acceder a la banda de 900 MHz por parte de los ISP,

tal como aquel que fue planteado en la Resolución 1700 del 4 de mayo de 2026²⁰.

Bajo este esquema, la asignación del permiso de uso del espectro se realizaría a través de un proceso de selección objetiva iniciado mediante acto administrativo motivado del MinTIC al menos una vez al año, publicado en su sede electrónica, en el que se indicarían las bandas de frecuencias disponibles, los usos autorizados, los requisitos de participación, las condiciones técnicas aplicables con base en lo propuesto en la sección 2.2 del presente documento, la contraprestación a que haya lugar y el cronograma del proceso, en los términos del artículo 2.2.2.1.1.2 del Decreto 1078 de 2015.

El proceso comprendería una fase inicial de presentación y evaluación de solicitudes, en la que el MinTIC, con el apoyo de la Agencia Nacional del Espectro, verificaría el cumplimiento de los requisitos técnicos y jurídicos establecidos para el despliegue de redes privadas. En esta etapa se comprobaría, entre otros aspectos, que el espectro solicitado se destina a soportar actividades, funciones u operaciones propias del solicitante o de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, sin que se destine al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros, y que los parámetros técnicos propuestos son compatibles con los sistemas preexistentes en la banda solicitada, en línea con lo planteado en las secciones 2.1 y 2.2 del presente documento.

En los casos en que no se identifiquen solicitudes concurrentes sobre un mismo recurso espectral en una misma área geográfica, el proceso de selección objetiva concluiría con el otorgamiento del permiso al solicitante que acredite el cumplimiento de la totalidad de las condiciones técnicas y jurídicas habilitantes, mediante la expedición del acto administrativo particular de asignación.

De forma complementaria, en aquellos eventos ocurridos en un mismo proceso de selección en que se identifiquen solicitudes concurrentes sobre un mismo recurso espectral en una misma área geográfica (y no sea posible resolver la concurrencia mediante ajustes técnicos voluntarios por parte de los interesados, tales como la modificación del área de cobertura solicitada o la reconfiguración de los parámetros de despliegue), se activaría un mecanismo competitivo para dirimir la concurrencia. Dicho mecanismo consistiría en una subasta en sobre cerrado de una sola ronda, en la que los solicitantes en competencia presentarían una oferta económica única, vinculante y no modificable. El permiso se otorgaría al solicitante que presente la oferta de mayor valor,

²⁰ Consulta disponible en:

https://normograma.mintic.gov.co/mintic/compilacion/docs/resolucion_mintic_1700_2026.htm

siempre que esta supere el precio de reserva establecido por el MinTIC con base en la metodología de valoración definida para tal efecto, con base en las alternativas presentadas en la sección 2.4 del presente documento.

En cuanto al plazo del permiso, se propone mantener un esquema similar al adoptado en diversos procesos de selección objetiva adelantados en el marco de la Resolución 1075 de 2020, en el cual el término de vigencia es definido a solicitud del interesado dentro de los límites establecidos por la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019. En consecuencia, el solicitante deberá indicar expresamente, como parte de su solicitud, el plazo requerido para el permiso de uso del espectro, el cual será evaluado por el MinTIC en el marco del proceso de selección objetiva y podrá otorgarse hasta por el término máximo permitido por la legislación aplicable.

2.3.3 Alternativa 3 - Primer llegado, primer servido

De acuerdo con la (ITU, 2012), “dependiendo de los objetivos nacionales y de la evaluación de las condiciones del mercado nacional, puede resultar más apropiado utilizar un enfoque no basado en el mercado, como la asignación de espectro exenta de licencia o el otorgamiento de licencias bajo el criterio de primero en llegar, primero en ser atendido. Esto puede ser particularmente pertinente para bandas atribuidas a la seguridad pública u otros usos no comerciales.

En el benchmark internacional descrito en el documento “*Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso para Sectores Productivos*”²¹ se evidencia que diversos países emplean este tipo de mecanismos para asignar espectro para redes privadas.

En este sentido, esta alternativa propone un mecanismo de asignación de espectro para redes privadas soportadas en servicios de radiocomunicación móvil y fijo, basado en el principio de primer llegado, primer servido²².

Antes de la apertura del proceso de selección objetiva, el MinTIC adelantaría una única etapa de manifestaciones de interés, con el fin de determinar la existencia de pluralidad respecto de las bandas de frecuencias; esta etapa sería

²¹ <https://ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PropuestaRedesPrivadasTecnico.pdf>

²² Según la (UIT, 2014), “esto significa que las solicitudes son evaluadas individualmente en el orden en que son presentadas (sin comparación entre una y otra). Se otorga una licencia dependiendo del resultado de la evaluación.”

previa y temporal, por lo que la manifestación no constituiría una solicitud de permiso, no reservaría espectro ni determinaría el orden de atención.

Una vez establecida la pluralidad, se abriría el proceso por un término previamente definido, durante el cual se habilitaría la recepción continua de solicitudes; cada solicitud radicada en forma completa se evaluaría y decidiría individualmente, según su orden de presentación, sin esperar el cierre de un corte ni acumularla con otras para su evaluación conjunta.

En Colombia, el orden de presentación de las solicitudes puede utilizarse como un criterio objetivo, transparente y verificable dentro de un proceso de asignación de espectro; sin embargo, que la fecha y hora de radicación tengan esas características no significa que, por sí solas, sean suficientes para cumplir las exigencias de un proceso de selección objetiva cuando existe pluralidad de interesados, especialmente si dos o más solicitudes recaen sobre el mismo recurso espectral y no pueden coexistir técnicamente.

En estos eventos, utilizar el orden de llegada como criterio único y excluyente presenta una tensión con lo previsto en los artículos 11 y 72 de la Ley 1341 de 2009 y con el procedimiento general regulado por el Decreto 1078 de 2015, en tanto que la pluralidad previamente identificada debe tener una incidencia efectiva dentro del proceso de selección y no limitarse a establecer quién presentó primero su solicitud. Es oportuno señalar que la Resolución MinTIC 1701 de 2026 constituye un antecedente relevante del uso del criterio temporal, aunque fue expedida para un proceso con características particulares, razón por la cual la solución adoptada en ese caso no puede trasladarse automáticamente al esquema de asignación de espectro para redes privadas.

En consecuencia, si se optara por implementar esta alternativa en los términos planteados, es decir, mediante la recepción continua de solicitudes y su evaluación y decisión individual conforme con el orden de presentación, sin una evaluación conjunta de aquellas que resulten concurrentes e incompatibles respecto del mismo recurso espectral, sería necesario adecuar el marco normativo vigente para habilitar expresamente la aplicación del criterio temporal en estos eventos.

Para superar la tensión identificada frente a la selección objetiva cuando existe pluralidad de interesados, sería necesario ajustar, al menos, el artículo 72 de la Ley 1341 de 2009, de forma que se habilite expresamente el orden de presentación como regla de asignación cuando varias solicitudes recaigan sobre el mismo recurso espectral y no puedan coexistir técnicamente, sin que, en principio, se advierta la necesidad de modificar el artículo 11 de la misma ley,

siempre que el mecanismo conserve su naturaleza de selección objetiva y responda a las finalidades previstas en esa disposición.

A partir de este ajuste legal, deberían armonizarse las reglas del Decreto 1078 de 2015 que regulan el procedimiento de selección objetiva, especialmente aquellas relacionadas con la evaluación y el otorgamiento del permiso, y posteriormente los artículos 11, 13 y 14 de la Resolución 1075 de 2020, con el fin de adecuar la evaluación individual de las solicitudes, el tratamiento de las solicitudes concurrentes y el momento del otorgamiento a la lógica de recepción y decisión continua propia de esta alternativa, así como definir con claridad el momento en que se adquiere la prioridad, los efectos de la subsanación y las reglas aplicables cuando no sea posible establecer la prelación entre solicitudes.

Una vez efectuadas las adecuaciones normativas requeridas, el MinTIC tramitaría las solicitudes de asignación en el orden cronológico de su radicación, siempre que exista disponibilidad de espectro en el área geográfica solicitada y el interesado cumpla los requisitos jurídicos, técnicos y administrativos definidos para el otorgamiento del permiso de uso del espectro radioeléctrico. La asignación estaría precedida de la verificación de la disponibilidad del recurso y de la viabilidad técnica de la solicitud, para lo cual se considerarían, entre otros aspectos, la coexistencia con otros servicios, el cumplimiento de las condiciones técnicas establecidas por el MinTIC y la ANE y la ausencia de interferencias perjudiciales.

El permiso de uso del espectro tendría un plazo de hasta veinte (20) años, de conformidad con lo previsto en la Ley 1341 de 2009 y sus modificaciones, el cual sería propuesto por el solicitante dentro de los límites establecidos por la regulación y evaluado por el MinTIC al momento de la asignación.

De implementarse esta alternativa, los interesados podrían presentar solicitudes durante todo el período en que el proceso permanezca abierto, sin depender de cortes periódicos de recepción y evaluación conjunta, lo que podría reducir los tiempos asociados al trámite y otorgamiento del permiso; en todo caso, la asignación permanecería sujeta a la verificación de la disponibilidad del recurso, al cumplimiento de las condiciones jurídicas y técnicas aplicables y a las reglas que se establezcan para garantizar el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

2.4 Propuesta de alternativas para la valoración del espectro

La determinación de la contraprestación económica por el uso del espectro radioeléctrico constituye un elemento fundamental para promover su uso eficiente, garantizar la recuperación de los costos de administración cuando corresponda y contribuir al cumplimiento de los objetivos de política pública asociados a su gestión. La literatura y las recomendaciones internacionales coinciden en que no existe una metodología única para valorar el espectro y la estimación de su valor plantea desafíos significativos que no se presentan al valorar otros tipos de activos. (Bazelon & McHenry, 2013)

El mecanismo de valoración debe responder a las características del servicio, la finalidad del permiso, las particularidades de las bandas y los tipos de permiso. (Ofcom, 2010). En este sentido, organismos como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) reconocen que la fijación del valor del espectro puede realizarse mediante mecanismos administrativos, mecanismos basados en el mercado o una combinación de ambos, y recomiendan seleccionar la metodología más apropiada según las particularidades de cada caso. (ITU, 2017)

La definición de un esquema de contraprestación económica para el acceso al espectro destinado a redes privadas requiere considerar que el valor económico del espectro depende del uso que se hace de este, del alcance geográfico del permiso, del tiempo de uso, entre otros.

En este sentido, para el planteamiento de las alternativas de valoración de espectro para redes privadas, se tuvieron en cuenta los hallazgos del benchmark internacional realizado sobre los mecanismos de valoración de espectro para redes privadas implementados en otros países, presentados en el documento "Redes móviles de acceso para sectores productivos" (ANE, 2026), así como el marco colombiano vigente respecto a los diferentes mecanismos de valoración y los comentarios recibidos en el marco de la consulta pública del documento "Asignación de espectro para redes privadas: documento de identificación del problema" (ANE, 2026).

En línea con las recomendaciones de la (ITU, 2017), que reconocen la coexistencia de metodologías administrativas y de mercado para la valoración del espectro y la necesidad de seleccionar la más adecuada según el contexto, a continuación, se presentan las alternativas de valoración consideradas para este análisis, junto con sus principales características.

Figura 4 Resumen alternativas de valoración



Fuente: Elaboración ANE

Cada una de las alternativas se explica a continuación:

2.4.1 Alternativa 1 - Statu quo - Metodología de valoración para bandas IMT

De acuerdo con lo establecido en la guía de implementación del AIN del (DNP, 2021), siempre se debe considerar la posibilidad de no intervenir como una alternativa, es decir, mantener el statu quo. Esto permite mantener una línea base para poder comparar entre las alternativas planteadas al momento de efectuar la evaluación de estas. En este sentido, la alternativa 1 consiste en mantener el esquema actual de valoración económica del espectro radioeléctrico.

El espectro para servicios de radiocomunicación móvil y fijo que permita prestar servicios bajo las condiciones técnicas definidas en la sección 2.2, corresponde principalmente a bandas IMT, las cuales técnicamente son más idóneas para el despliegue de redes privadas 4G y 5G. En consecuencia, en statu quo su valoración económica puede fundamentarse, en gran medida, en las metodologías que históricamente se han empleado en Colombia para valorar el espectro IMT, así como en la metodología de valoración que se utilizó para la asignación de la banda de 900 MHz en 2026.

Estas metodologías incluyen el flujo de caja descontado, la estimación del costo de oportunidad, el benchmarking internacional, el valor presente neto y la actualización de precios de procesos de asignación anteriores, considerando variables como la banda de frecuencias y sus características de propagación, la cantidad de espectro objeto de asignación, la población, la duración del permiso y otros parámetros técnicos y económicos relevantes. La aplicación de estas metodologías ha dado lugar a valores diferenciados entre bandas de frecuencias, reflejando principalmente sus distintas características de propagación. En términos generales, las bandas de menor frecuencia presentan una mayor capacidad de cobertura y penetración, lo que se traduce en mayores eficiencias de despliegue y menores costos de infraestructura. En consecuencia, estas bandas suelen presentar un mayor valor económico por MHz que las bandas de frecuencias más altas.

Este principio responde a unas características de propagación, según el cual el valor económico del espectro guarda relación con los beneficios o ahorros que genera para el despliegue y operación de las redes. Así, las bandas de menor frecuencia permiten alcanzar una cobertura equivalente con un menor número de estaciones base, reduciendo los costos de inversión y operación frente a bandas de mayor frecuencia. Dichas eficiencias se reflejan en un mayor valor económico del recurso²³.

Este enfoque ha sido el utilizado tradicionalmente para la valoración del espectro IMT en procesos de asignación de cobertura nacional. No obstante, para la asignación de espectro para redes privadas, el desarrollo de nuevos esquemas de asignación implica la asignación de permisos sobre áreas geográficas

²³ De acuerdo con la (ITU, 2012), "al considerar el valor de una determinada banda de espectro, los reguladores pueden partir de un conjunto de factores intrínsecos que son propios de ese rango de frecuencias. El factor más básico corresponde a las características de propagación de la banda. Dependiendo del uso potencial, algunas bandas de espectro pueden ser más adecuadas que otras. En términos generales, el espectro comprendido aproximadamente entre 400 MHz y 6 GHz tendrá un mayor valor que las bandas ubicadas en frecuencias superiores, ya que permite ofrecer una mayor capacidad por megahercio a un menor costo de infraestructura. Esto se debe a que el área de servicio cubierta por una estación base es proporcional al cuadrado de la longitud de onda (e inversamente proporcional al cuadrado de la frecuencia). Por ejemplo, para garantizar un nivel mínimo de servicio en una región de baja densidad poblacional, se requerirá el doble de estaciones base en 1 GHz que en 700 MHz, ocho veces más en 2 GHz y catorce veces más en 2,6 GHz; en consecuencia, el costo de desplegar una red móvil en dicha región aumentará en la misma proporción. Esto explica por qué las frecuencias alrededor de 700 MHz son conocidas como las "frecuencias doradas" (golden frequencies) y por qué estas frecuencias son cada vez más demandadas para servicios de acceso inalámbrico de banda ancha (BWA), además de haber sido ampliamente utilizadas para los servicios móviles de segunda generación (2G). Asimismo, este comportamiento ayuda a explicar por qué las subastas realizadas recientemente en la banda de 2,6 GHz han generado resultados menos favorables para los ingresos esperados por los gobiernos."

delimitadas mediante polígonos, lo cual genera nuevas condiciones para la valoración del recurso.

En consecuencia, en esta alternativa se propone mantener el esquema vigente de valoración del espectro, aplicando las metodologías económicas tradicionalmente utilizadas, considerando las características técnicas y de propagación propias de cada banda de frecuencias.

Ahora bien, para identificar el valor de un polígono, se introduciría una regla de valoración que permita trasladar el valor económico estimado para una licencia de cobertura nacional al ámbito geográfico de los polígonos que se definan en la sección 2.2. Dicha regla deberá reflejar de manera objetiva las características del área objeto del permiso, preservando la consistencia con la valoración nacional y garantizando que el valor de la contraprestación económica sea proporcional al alcance territorial del permiso de uso otorgado, de acuerdo con criterios técnicos y económicos.

2.4.2 Alternativa 2 – Nueva propuesta de metodología para la valoración

Esta alternativa plantea una fórmula de valoración que incorpora un elemento diferenciador frente a las demás opciones analizadas, este es el valor del suelo sobre el cual se autoriza la operación de la red privada. La premisa es que la contraprestación no puede tratar de manera idéntica dos permisos técnicamente equivalentes cuando uno se ejerce sobre un complejo industrial urbano y el otro sobre una explotación agropecuaria rural, porque el sustrato territorial que se ocupa tiene, en cada caso, un valor económico distinto.

Esta diferenciación no es un supuesto administrativo, sino un resultado consolidado de la teoría económica sobre bienes raíces. La teoría de la renta del suelo, formulada por (Ricardo, 1817) y espacializada por (Thünen, 1910), establece que el valor de un terreno no depende únicamente de sus atributos físicos, sino de su localización relativa frente a los centros de actividad económica. (Alonso, 1964) formalizó ese principio en el modelo de renta ofertada (*bid-rent*), según el cual los usos del suelo se ordenan en el territorio en función de lo que cada actividad está dispuesta a pagar por accesibilidad, lo que produce un gradiente decreciente de precios desde los núcleos urbanos hacia la periferia rural; los desarrollos posteriores de (Mills, 1967) y (Liotta, Viguié, & Lepetit, 2022) confirmaron ese gradiente en la estructura de las ciudades. A su vez, el enfoque de precios hedónicos (Rosen, 1974) muestra que el precio de un inmueble es el resultado de un conjunto de atributos (entre ellos

la localización y la clasificación del suelo) que el mercado valora de forma implícita y diferenciada. En conjunto, esta literatura sostiene que el suelo es un bien heterogéneo y espacialmente diferenciado, y que su valor es la mejor aproximación disponible al costo de oportunidad del territorio ocupado.

En el caso colombiano, esa heterogeneidad se encuentra documentada en la propia información catastral. La política pública de catastro multipropósito reconoce explícitamente la existencia de una brecha entre los avalúos catastrales y los valores comerciales de los predios, así como una marcada dispersión territorial en el nivel de actualización y en los valores registrados (DNP, 2019).

Trasladado al espectro radioeléctrico, esto implica que un permiso otorgado sobre un suelo de alto valor y otro otorgado sobre suelo de bajo valor no representan el mismo costo de oportunidad territorial.

En este sentido, la Alternativa 2 de valoración parte de una premisa territorial, de que el espectro radioeléctrico destinado a redes privadas no se explota de manera uniforme en el territorio nacional, sino sobre un suelo cuyo valor económico difiere de forma sustancial entre municipios y, dentro de cada municipio. Por ejemplo, un metro cuadrado de cobertura en un complejo industrial no representa el mismo valor económico que ese mismo metro cuadrado en una zona dedicada a actividades agropecuarias o a residencial. Por esta razón, la fórmula incorporaría un Factor de Valor Territorial (FVT) que traslada esa heterogeneidad del valor del suelo al valor anual de la contraprestación.

La incorporación del FVT persigue tres propósitos. En primer lugar, obtener un VAC más preciso, en el que el valor liquidado refleje las condiciones económicas efectivas del área donde se autoriza la operación, y no un promedio nacional que puede sobreestimar el cobro en territorios de menor valor y lo puede subestimar en las zonas de mayor concentración de actividad económica. En segundo lugar, generar una señal regulatoria coherente con la política de fomento de las redes privadas en los sectores productivos (minería, agroindustria, energía, transporte, logística portuaria y manufactura); y en tercer lugar, dotar al MinTIC y a la ANE de un criterio objetivo, replicable y trazable a fuentes oficiales.

Fórmula propuesta y descripción de las variables

Con base en condiciones técnicas (banda, ancho de banda, características de propagación y área de cobertura autorizada) y en los fundamentos de bienes raíces descritos, se propone la siguiente fórmula de valoración:

$$VAC_{RP} = \sum i \in A (V \times F_b \times AB \times \text{Área}_i \times FVT_i) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

Tabla 4 Variables de la fórmula de valoración de la alternativa 2

Variable	Significado	Unidad
VAC_{RP}	Valor anual de la contraprestación de la red privada	COP/Año
$i \in A$	Cada unidad territorial i (predio, manzana o celda) contenida en el área de cobertura A autorizada en el permiso	—
V	Valor unitario de referencia del permiso	COP/(MHz·km ² ·Año)
F_b	Factor asociado a la banda b asignada en el permiso, que recoge sus condiciones de propagación y de escasez relativa	Adimensional
AB	Ancho de banda asignado en el permiso	MHz
Área_i	Superficie de la unidad territorial i cubierta por el permiso. Admite fracciones decimales	km ²
FVT_i	Factor de Valor Territorial de la unidad i , que incorpora el valor del suelo.	Adimensional

Fuente: Elaboración ANE

La fórmula se aplica sobre cada unidad territorial efectivamente cubierta por el permiso y el valor de la contraprestación corresponde a la suma de los valores individuales así obtenidos. De esta manera, la heterogeneidad del valor del suelo dentro del área autorizada queda incorporada por construcción, sin necesidad de suponer condiciones homogéneas en toda su extensión.

Dado que el valor unitario, el factor de banda y el ancho de banda son constantes para un mismo permiso, la expresión anterior puede escribirse de forma equivalente como:

$$VAC_{RP} = V \times F_b \times AB \times \sum_{i \in A} (\text{Área}_i \times FVT_i) \quad \text{Ecuación 2}$$

En esta forma se hace explícito que el único término que se recorre unidad por unidad es el producto del área por el Factor de Valor Territorial. Cuando se requiera reportar un factor único para el permiso, este se obtiene dividiendo dicha sumatoria entre el área total cubierta, lo que corresponde a un promedio ponderado por área y no a un promedio simple, que asignaría el mismo peso a unidades territoriales de extensión muy distinta.

Nota sobre las unidades. Las unidades de la fórmula son consistentes entre sí: los megahercios del ancho de banda y los kilómetros cuadrados del término de área se cancelan con los del valor unitario V , de modo que el resultado queda expresado en pesos por año. Los factores F_b y FVT_i son adimensionales y únicamente escalan la magnitud del valor obtenido.

VAC_{RP} corresponde al valor anual de la contraprestación que pagaría el titular del permiso de uso del espectro para la operación de su red privada. La fórmula multiplica, de manera compacta, la dimensión técnica del permiso, su dimensión espacial, una referencia económica unitaria y la condición territorial del suelo cubierto, y es aplicable por polígono, terreno, manzana o área de cobertura autorizada de acuerdo con las condiciones técnicas establecidas en la sección 2.2.

AB es el ancho de banda asignado, expresado en megahercios. Es la variable central del cobro y la única presente en la totalidad de los esquemas internacionales revisados en el benchmarking, por lo que constituye el eje obligatorio de la valoración: a mayor cantidad de espectro asignado, mayor valor de la contraprestación.

F_b es el factor asociado a la frecuencia o banda asignada. Recoge las diferencias de propagación y de escasez relativa entre las bandas propuestas: las bandas bajas cubren más territorio con la misma potencia y presentan mayor congestión por la presencia de incumbentes, mientras que las bandas altas ofrecen mayor capacidad sobre áreas reducidas y una disponibilidad más amplia. En este sentido, se propone una jerarquía de factores de valoración en la cual la banda de 410 MHz presenta el mayor factor, seguida por las bandas de 900 MHz y 3500 MHz, mientras que la banda de 26 GHz presenta el menor factor.

Área es la superficie sobre la cual se autoriza la operación, expresada en kilómetros cuadrados. Se determina a partir del radio de cobertura asociado a la banda y al tipo de permiso, con base en las condiciones técnicas presentadas en la sección 2.2 y puede calcularse como el área de cobertura de la estación, como la superficie de la unidad catastral o como el recorte de ambas, según el nivel de detalle disponible de información.

V Valor unitario de referencia del permiso. La estimación de V se define como el valor unitario de referencia y se determina a partir del comparativo internacional de asignaciones de espectro normalizadas por paridad de poder adquisitivo, así como valores de referencia de procesos de asignación nacionales cuando aplique; y se expresa a precios de un año base mediante el Índice de Precios al Consumidor. En la presente alternativa, V corresponde a un valor unitario nacional único, fijado para el año base y actualizado en cada vigencia con el mismo mecanismo, en los siguientes términos:

$$V_t = V_0 \times \frac{IPC_t}{IPC_0} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde V_t es el valor unitario de referencia aplicable a la vigencia t , expresado en COP/(MHz·km²·Año); V_0 el valor unitario de referencia del año base, expresado en la misma unidad; IPC_t el índice de precios al consumidor de la vigencia en que se liquida la contraprestación, e IPC_0 el del año base. El cociente de índices es adimensional, de modo que V conserva la unidad declarada y, al multiplicarse por el ancho de banda en MHz y por el área en kilómetros cuadrados, arroja un valor anual en pesos.

De esta manera, V permanece constante dentro de cada vigencia y varía únicamente por la actualización de precios, mientras que la diferenciación por banda se mantiene en el factor F_b y la diferenciación territorial, en el FVT_i , sin duplicar ajustes sobre una misma base. La estimación del valor del año base se surtirá en la etapa correspondiente, conforme a las metodologías de valoración referidas en este documento y a la información disponible en ese momento.

FVT_i es el Factor de Valor Territorial, el elemento diferenciador de esta alternativa. Este factor ajusta el valor del permiso según el valor del suelo efectivamente cubierto, teniendo en cuenta la posición relativa del valor del predio dentro de su propia zona, expresada en cuartiles. Así, los predios de menor valor quedan en el primer cuartil y los de mayor valor en el último, de modo que el factor crece de forma escalonada con el valor observado. Los valores concretos y su escala resultante dependen de la información disponible al momento de la estimación.

Fuentes de información

Preliminarmente, se ha identificado que la estimación del FVT se puede construir a partir de dos conjuntos de datos abiertos publicados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el portal de Datos Abiertos de Colombia, que constituyen la mejor información disponible al día de publicación del presente documento para aproximar el valor del suelo con cobertura nacional:

- El registro de transacciones inmobiliarias en Colombia (IGAC, 2026) del cual se tomarían: el campo VALOR de cada transacción y el código DIVIPOLA del municipio.
- La Base Catastral Pública del IGAC 01-2026 (IGAC, 2026) de la cual se tomaría la geometría predial sobre la cual se determina la superficie efectivamente cubierta por cada estación.



El enlace entre ambas fuentes es territorial y no predial, y se realizaría por municipio y zona mediante el código DIVIPOLA de cinco dígitos, que en la base catastral se obtiene de los cinco primeros dígitos del Número Predial Nacional.

Consideraciones para la etapa de estimación

Finalmente, debe advertirse que, en caso de resultar seleccionada esta alternativa, la fórmula aquí propuesta puede sufrir variaciones al momento de su estimación definitiva, derivadas de las bases de datos empleadas y de la disponibilidad de información que se encuentre en ese momento. En particular, la base catastral del IGAC no incluye los municipios con catastro descentralizado, cuya información debe solicitarse a los respectivos gestores catastrales; la densidad del registro de transacciones inmobiliarias varía entre municipios y determina el nivel al que puede estimarse el valor de referencia; la actualización de ambas fuentes modifica los percentiles y, con ellos, la asignación de cuartiles. En consecuencia, la estructura de la fórmula se mantiene, pero los valores de sus parámetros y el alcance territorial de su aplicación deberán ajustarse a la información efectivamente disponible al momento de la estimación.

Adicionalmente, se espera que, en una etapa posterior, pueda disponerse de una base de información que permita identificar el uso del suelo y sus vocaciones productivas, con el fin de incorporar esta variable al análisis y, de ser pertinente, refinar la estimación de los factores aplicables a cada zona. Dicha base no implicaría la generación de información primaria, sino la integración de fuentes oficiales ya existentes sobre la misma unidad territorial empleada para el FVT, esto es, el municipio y la zona. Su punto de partida serían los mismos conjuntos de datos abiertos del IGAC utilizados para la estimación del factor, de los cuales se obtienen la geometría predial y el destino económico registrado para cada predio, cuando este se encuentre informado, complementados con la clasificación y los usos del suelo definidos en los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios y con la información disponible sobre vocación y frontera agrícola a nivel nacional. De esta manera, cada zona quedaría caracterizada no solo por el valor del suelo, sino por la actividad económica a la que efectivamente se destina, lo que permitiría diferenciar zonas que hoy compartirían un mismo factor pese a tener vocaciones productivas distintas.

No obstante, a la fecha de elaboración del presente documento no se dispone de una capa única, nacional y homogénea que integre estas fuentes, razón por la cual se incluyó la pregunta 17 del cuestionario de consulta sectorial, orientada

a identificar fuentes oficiales georreferenciadas sobre uso del suelo. El resultado de esa consulta, junto con acercamientos a entidades como el IGAC, determinaría la viabilidad y el alcance de incorporar esta variable en una etapa posterior.

2.4.3 Alternativa 3 – Contraprestación económica basada en costos administrativos

De acuerdo con la (ITU, 2012), las tarifas administrativas tienen por objeto cubrir la totalidad de los costos asociados a: i) las actividades relacionadas con la planificación, gestión y monitoreo del espectro; ii) las actividades desarrolladas por las autoridades y las entidades delegadas en relación con el espectro; iii) los costos derivados de la ocupación del espectro exclusivamente por parte del usuario.

Así mismo, dicha organización menciona que “la función de gestión comprende las actividades relacionadas con la expedición de licencias y autorizaciones para el uso del espectro, así como el establecimiento y recaudo de las contraprestaciones correspondientes. Los costos administrativos están conformados por los costos de personal, los costos operacionales y los costos de infraestructura y equipos (amortización²⁴) asociados al desempeño de estas funciones”. (ITU, 2012)

Este tipo de esquemas ha sido reconocido por organismos internacionales como una metodología apropiada para asignaciones en las que el objetivo principal es cubrir los costos de administración del recurso. (ITU, 2017) (Banco Mundial, 2011) (ITU, 2012). Asimismo, durante la etapa de consulta pública del documento de Identificación del Problema, algunos actores manifestaron que la contraprestación para las redes privadas debería fundamentarse en un esquema de recuperación de costos administrativos, en atención a la naturaleza de estas redes y a que su propósito no está orientado a la prestación de servicios comerciales al público.

En este sentido, como alternativa para determinar la contraprestación económica por el uso del espectro, se propone la adopción de un esquema basado en costos administrativos, entendido como un mecanismo mediante el cual el valor del permiso se fije con el propósito de recuperar los costos en que incurre el MinTIC y la ANE para la planificación, asignación, gestión, monitoreo,

²⁴ Se refiere al reconocimiento gradual del costo de la infraestructura y los equipos a lo largo de su vida útil.



control y vigilancia del espectro radioeléctrico, sin incorporar componentes asociados al valor económico o de mercado del recurso.

Teniendo en cuenta que el uso del espectro en este caso se orienta a soportar las actividades, funciones u operaciones propias del titular o de un grupo determinado de usuarios vinculados a una misma actividad o proyecto, y no al desarrollo de una actividad de provisión de redes o servicios de telecomunicaciones a terceros, se plantea como alternativa que la contraprestación puede fundamentarse en la recuperación de los costos de administración del recurso.

Finalmente, en esta alternativa se plantea que el valor de la contraprestación sea actualizado con base en estudios periódicos que realice la ANE, con el fin de preservar su valor real a lo largo del tiempo.

3. Consulta sectorial

En la aplicación de la metodología AIN es de vital importancia contar con la participación de los agentes interesados, toda vez que sus opiniones y observaciones contribuyen a la creación de medidas y a la toma de decisiones que atiendan las necesidades del país en materia de espectro radioeléctrico.

Así las cosas, para orientar la participación de todos los interesados, se formulan las siguientes preguntas respecto de la propuesta integral y de las alternativas de solución planteadas en la sección 2 del presente estudio. Los comentarios presentados a este documento serán utilizados como insumo para evaluar las alternativas de solución.

La ANE, como responsable del tratamiento de datos personales, informa a los titulares que los datos suministrados serán recolectados, almacenados, procesados, usados, compilados, transmitidos o transferidos (según corresponda), actualizados y/o dispuestos conforme lo establecen la Ley 1581 de 2012, el capítulo 25 del Decreto Único Reglamentario 1074 de 2015 y la Política de Tratamiento de Datos Personales de la ANE, atendiendo de forma estricta los deberes de confidencialidad, privacidad y seguridad que ordena la ley. La ANE usará los datos para los fines relacionados con el objeto funcional y, en especial para fines contractuales, invitaciones a eventos y/o gestión de trámites, los cuales se encuentran descritos en la Política de Tratamiento de Datos Personales de la entidad. Para conocer esta Política consulte el siguiente enlace:



<https://www.ane.gov.co/Sliders/archivos/transparencia/AtencionServicios/PoliticaTratamientoDatos.pdf>

Con el objetivo de orientar esta consulta, solicitamos contestar las preguntas que se indican a continuación:

1. ¿Acepta usted el tratamiento de los datos personales que serán suministrados en el presente formulario?
2. Nombres y apellidos de quien diligencia el cuestionario.
3. Nombre de la organización a la cual representa.
4. Tipo de organización a la cual representa (Prestador de servicios de telecomunicaciones, fabricante de equipos de telecomunicaciones, integrador de soluciones de telecomunicaciones, entidad del gobierno, miembro de la academia, usuario del espectro radioeléctrico, otro ¿Cuál?).
5. Cargo o rol que desempeña dentro de la organización a la cual representa.
6. Número de teléfono de contacto.
7. Correo electrónico de contacto.
8. Organice las alternativas de mecanismo de asignación de acuerdo con su interés (donde 1 corresponde a la que usted considere la más importante y 3 la menos importante).
9. Organice las alternativas de valoración de acuerdo con su interés (donde 1 corresponde a la que usted considere la más importante y 3 la menos importante).
10. ¿Está de acuerdo con la propuesta integral y alternativas de solución al problema del AIN? En caso negativo, ¿Por qué?
11. ¿Está de acuerdo con las condiciones jurídicas propuestas? En caso negativo, ¿Por qué?
12. ¿Está de acuerdo con las condiciones técnicas planteadas? En caso negativo, ¿Por qué?
13. ¿Está de acuerdo con las alternativas de mecanismo de asignación planteadas? En caso negativo, ¿Por qué?
14. ¿Considera que existen otras alternativas de mecanismo de asignación? Mencione cuál o cuáles.



15. ¿Está de acuerdo con las alternativas de valoración de espectro planteadas? En caso negativo, ¿Por qué?

16. ¿Considera que existen otras alternativas de valoración de espectro? En caso afirmativo, indique cuáles.

17. ¿Conoce alguna fuente oficial de información o base de datos pública que contenga información georreferenciada sobre el uso del suelo (residencial, comercial, industrial, agropecuario, institucional, entre otros), con cobertura nacional o regional, que pueda ser utilizada para identificar este uso por manzana, predio u otra unidad geográfica? En caso afirmativo, indique la fuente, la entidad responsable, el nivel de detalle geográfico y el enlace de acceso, si se encuentra disponible.

18. Aporte observaciones, comentarios o análisis adicionales que considere que la ANE deba tener en cuenta para la formulación de alternativas de solución al problema del AIN sobre espectro para la transformación digital de los sectores productivos del país.

La ANE agradece su participación dando respuesta a estas preguntas a través del formulario dispuesto en el enlace [Formulación de alternativas - AIN Asignación de Espectro para Redes Privadas: Rellenar formulario](#) o enviándolas al correo electrónico espectroredesprivadas@ane.gov.co . El plazo máximo para remitir sus respuestas al formulario y los comentarios adicionales es el 9 de octubre de 2026.

Bibliografía

- DNP. (2021). *Guía Metodológica para la Elaboración de Análisis de Impacto Normativo (AIN)*.
Obtenido de
https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/ERel/Guia_Metodologica_AIN.pdf
- ANE. (2026). *Asignación de espectro para redes privadas: documento de identificación del problema*. Obtenido de
<https://www.ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/AnalisisImpacto2026004RedesPrivadasAINParte1.pdf>
- UIT. (2014). *Guidelines for the Transition From Analogue to Digital Broadcasting*. Obtenido de
https://www.itu.int/en/ITU-D/Spectrum-Broadcasting/Documents/Publications/GuidelinesAnalogueDB_2014_E.pdf
- ITU. (2017). *Economic policies and methods of determining the costs of services related to national telecommunication/ ICT networks including next-generation*. Obtenido de
https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/stg/D-STG-SG01.04.1-2017-PDF-E.pdf
- Banco Mundial. (2011). *TELECOMMUNICATIONS REGULATION HANDBOOK*. Obtenido de
https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-TRH.1-2011-PDF-E.pdf
- ITU. (2012). *Economic aspects of spectrum management*. Obtenido de
https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SM.2012-4-2014-PDF-E.pdf
- ITU. (2012). *Exploring the Value and Economic Valuation of Spectrum*. Obtenido de
https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.RPT3-2012-PDF-E.pdf
- Bazelon, C., & McHenry, G. (2013). Spectrum value. *Telecommunications Policy*.
- Ofcom. (2010). *SRSP: The revised Framework for Spectrum Pricing*. Obtenido de
<https://www.ofcom.org.uk/siteassets/resources/documents/consultations/uncategorised/8288-srsp/associated-documents/srsp-statement.pdf?v=322048>
- Decreto Ley 1900 de 1990. (s.f.). *Por el cual se reforman las normas y estatutos que regulan las actividades y servicios de telecomunicaciones y afines*. . Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1754074>
- Decreto 930 de 1992. (s.f.). *Por el cual se reglamenta el establecimiento de redes privadas de telecomunicaciones y la utilización del espectro radioeléctrico destinado a estos efectos*. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1192080>



- Decreto 1078 de 2015. (s.f.). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Obtenido de https://normograma.mintic.gov.co/mintic/compilacion/docs/decreto_1078_2015.ht
- Código Civil colombiano. (Secretaría Jurídica del Senado). *Ley 84 de 1873, adoptada como legislación nacional por la Ley 57 de 1887*. Obtenido de arts. 71–72.
- Corte Constitucional de Colombia. (23 de Septiembre de 2021). *Sentencia C-325/21*. Obtenido de (M. P. Gloria Stella Ortiz Delgado; Exp. D-13887).
- Ley 153 de 1887. (s.f.). *Por la cual se adiciona y reforma los códigos nacionales, la Ley 61 de 1886 y la Ley 57 de 1887*. Obtenido de Diarios Oficiales Nos. 7.151 y 7.152. SUIN-Juriscol
- Ley 1341 de 2009. (s.f.). *Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones —TIC—, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de https://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1341_2009.html
- Consejo de Estado. (8 de Marzo de 2019). *Sentencia, Radicación 11001-03-27-000-2016-00049-00 (22620) (C. P. Julio Roberto Piza Rodríguez)*. Obtenido de Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Cuarta
- Ley 1437 de 2011. (18 de Enero de 2011). *Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo*. Obtenido de Diario Oficial No. 47.956. Secretaría Jurídica del Senado
- ITU. (2023). *equirements for network function communication between public networks and public network integrated non-public networks in IMT-2020 (Recommendation ITU-T Y.3128)*. Obtenido de <https://handle.itu.int/11.1002/1000/15739>
- BEREC. (2025). *BEREC report on the evolution of private 5G networks and interrelation with public networks in Europe (BoR (25) 33)*. Obtenido de <https://www.berec.europa.eu/en/all-documents/berec/reports/berec-report-on-the-evolution-of-private-5g-networks-and-interrelation-with-public-networks-in-europe>
- ANE. (2026). *Propuesta Técnica Redes Móviles y Fijas de Acceso Para Los Sectores Productivos*. Obtenido de <https://www.ane.gov.co/Sliders/Publicaciones/PropuestaRedesPrivadasTecnico.pdf>
- Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*. Obtenido de Alonso, W. (1964). DOI del editor: <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674730854> · Copia de consulta en Internet Archive: <https://archive.org/details/locationlanduset0000alon>
- Thünen, J. (1910). *Isolated state : an English edition of Der isolierte Staat*.

- Alonso, W. (1964). *Location and land use; toward a general theory of land rent*. Obtenido de Alonso, W. (1964). DOI del editor: <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674730854> · Copia de consulta en Internet Archive: <https://archive.org/details/locationlanduset0000alon>
- Mills, E. (1967). *An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area*. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/1821621>
- Rosen, S. (1974). *Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition*. Obtenido de <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/260169>
- DNP. (2019). *CONPES 3958 ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CATASTRO MULTIPROPÓSITO*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3958.pdf>
- IGAC. (2026). *Registro de transacciones inmobiliarias*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Vivienda-Ciudad-y-Territorio/Registro-de-transacciones-inmobiliarias-en-Colombia/7y2j-43cv>
- IGAC. (2026). *Base Catastral Pública 01-2026*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/dataset/Base-Catastral-Publica-del-IGAC-01-2026/tam8-rhyx>
- Liotta, C., Viguié, V., & Lepetit, Q. (2022). Testing the monocentric standard urban model in a global sample of cities. *Regional Science and Urban Economics*.
- Ente Nacional de Comunicaciones-ENACOM. (2025). *Resolución 1111/2025*. Obtenido de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/330278/20250825>
- Reza Meneses, M., & Cuevas Ruiz, J. (2024). *Mecanismos de asignación de espectro radioeléctrico para redes privadas 5G*. Obtenido de Centro de Estudios, Instituto Federal de Telecomunicaciones: <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/industria/temasrelevantes/26284/documentos/05reportemecanismosdeasignaciondeespectroredesprivadas5g.pdf>
- OCDE. (2022). *Developments in Spectrum Management For Communication Services*. Obtenido de OECD Digital Economy Papers: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/10/developments-in-spectrum-management-for-communication-services_ae18e03f/175e7ce5-en.pdf