

RESPUESTA DE ORANGE ESPAGNE S.A.U. A LA CONSULTA PÚBLICA DEL MINETAD SOBRE EL PLAN NACIONAL 5G

I. Introducción

Orange desea en primer lugar agradecer al MINETAD la oportunidad de poder contribuir a través de esta consulta pública, a la elaboración del Plan Nacional 5G, expresando a través de esta vía su posición en un tema tan importante como éste, no sólo en lo que se refiere al sector de las comunicaciones electrónicas, sino además en lo que supone para el desarrollo económico del país.

En esta respuesta a la Consulta sobre el Plan Nacional 5G, Orange se centra sobre los siguientes puntos clave:

- Lo que inicialmente va a demandar el despliegue de redes 5G es la necesidad de incrementar la capacidad para hacer frente al incremento del tráfico de datos, delante de cualquier otro escenario o servicios.
- Las redes 5G serán inicialmente un complemento de las redes 4G. Mejorarán la conectividad, pero no van a sustituir al 4G, cuyo despliegue continuará y se extenderá en cobertura y capacidad durante varios años.
- Las redes 5G se caracterizan por ofrecer capacidades más altas, bajas latencias, y permitir consumos de energía más bajos, así como una gestión de redes virtuales y la posibilidad del “network slicing”.
- Las bandas de frecuencias principales para las redes 5G serán la 3,5 GHz (para capacidad, con 100MHz por operador) y la 700 MHz (para la cobertura).
- La red 5G no presenta problema alguno en relación a la regulación de la neutralidad de red.
- Orange considera que no es adecuado iniciar despliegues sin que se haya completado la normalización europea técnica.
- El despliegue empezará con macro-cells, dejando el uso de small cells a fases posteriores, por los altos costes que suponen, y será necesaria la colaboración con ayuntamientos y la Administración Pública, así como una homogeneidad en la normativa municipal y el uso de mobiliario urbano y una simplificación en los procesos de puesta en servicio.
- El modelo más eficiente de conexión de las small cells es por fibra, por lo que es preciso oferta regulada de cesión de fibra óptica del incumbente.
- El modelo de licenciamiento adecuado sería el de la concesión administrativa para un uso privativo del dominio público radioeléctrico con una duración de 25 años.

- El modelo de licitación adecuado es la subasta, al ejemplo de las que inició la administración para el 4G en 2011.
- La posibilidad de mutualizar espectro podría ser una opción, siempre que sea por acuerdo comercial entre operadores, nunca impuesta
- Consideramos útil y necesaria la realización de pilotos.

II. Respuesta a las preguntas planteadas

1. SERVICIO Y APLICACIONES 5G

Pregunta 1. Previsión del desarrollo de los servicios 5G

¿Qué aplicaciones y servicios considera que demandarán en primer lugar funcionalidades 5G y cual estima que será el calendario estimado de introducción de dichos servicios? ¿Será la industria 4.0 uno de los elementos clave en el desarrollo de aplicaciones sobre redes 5G? ¿En qué sectores productivos considera que serán de mayor aplicación las redes y servicios 5G? Ante la mayor capacidad que ofrecen, ¿considera que las redes 5G pueden tener un papel relevante en la prestación de servicios de banda ancha fija?

Respuesta:

Lo que inicialmente va a demandar el despliegue de redes 5G es la necesidad de incrementar la capacidad para hacer frente al incremento del tráfico de datos. Cuando por el incremento del tráfico de datos las redes comiencen a estar al límite de su capacidad, será cuando habrá una necesidad de despliegue de las redes 5G. Este será el verdadero detonante, más que las nuevas aplicaciones, muchas de las cuales pueden funcionar con 4G.

Además de ofrecer una gran capacidad, las redes 5G mejorarán la conectividad que actualmente tienen con 4G, gracias a la baja latencia, unido a la virtualización de la red y un bajo consumo de energía.

Un aspecto clave para satisfacer los diversos casos de uso y requisitos de la 5G será la segmentación de la red (network slicing), que consiste en adecuar una serie de funciones para optimizar el uso de la red de cada dispositivo móvil. Esta segmentación permitirá a los operadores de redes móviles operar múltiples redes virtuales sobre una infraestructura de red física común, haciendo posible una partición virtual de la red de acceso por radio

(RAN), los componentes de red centrales de Evolved Packet Core (EPC) y la red de conmutación y agregación hasta los centros de datos, donde se alojan los contenidos a los que se tienen acceso y las aplicaciones. De esta forma se comparte una infraestructura física de redes virtuales con características técnicas específicas (ancho de banda, latencia, capacidad, fiabilidad, movilidad, etc.), para satisfacer las necesidades de los clientes.

En este contexto, será necesaria una regulación adaptada y compatible con la implementación de la segmentación de la red o slicing. En efecto, el principio de que algunos segmentos tengan más prioridad que otros puede chocar con el principio de neutralidad de la red (a pesar de que la regulación Europea se ha adaptado a esta cuestión, como se verá en la respuesta a la siguiente pregunta, las autoridades nacionales deben adoptar su implementación).

La garantía que ofrecen las transmisiones fiables, potencialmente combinado con una muy baja latencia, permitirá a los agentes del mercado comercializar aplicaciones que hasta ahora estaban restringidas a redes conectadas con cable físico o bien con tecnologías de radio. Incluso habrá aplicaciones que todavía no se han creado. Los ejemplos incluyen el intercambio de señales entre automóviles autónomos o con asistencia en la conducción para mejorar la seguridad en carretera, robots que controlen cadenas de montaje o equipos remotos para cirugía.

Los sectores que más van a demandar los servicios sobre la red 5G serán la salud, automoción, energía, industria, servicios para administraciones públicas y ayuntamientos, entre otros.

En cuanto a los servicios, podemos esperar que el 5G mejore la banda ancha móvil (eMBB) por las características que le diferencian de lo que el 4G puede ofrecer. Las posibilidades que ofrece el 5G reforzarán el papel central que juegan las redes en la transformación digital de las empresas y la sociedad en general, mejorando los servicios que ofrecen los operadores de comunicaciones electrónicas en términos de experiencia de cliente y prestaciones.

Por su parte, los NG-POPs (puntos de presencia de próxima generación que consisten en recursos de almacenamiento de los centros de mini-computación) van a facilitar nuevos servicios a las empresas, como almacenamiento de contenido sensible en una nube local.

En cuanto al papel que las redes 5G pueden tener en la prestación de servicios de banda ancha fija, consideramos que en España no será así, pues es el país que más fibra está desplegando y no será necesario el 5G en este entorno. El 5G podrá complementar el

despliegue de fibra, como ocurre hoy con el 4G, pero no lo sustituirá. Los operadores móviles continuarán con el despliegue del 4G.

En definitiva, los operadores comenzarán a desplegar redes 5G cuando necesiten más capacidad en sus redes; por ejemplo, con la Realidad Virtual y con transmisiones de videos de alta definición.

Pregunta 2. Neutralidad de red

Recientemente se ha aprobado en el ámbito europeo una regulación sobre neutralidad de red, ¿Considera que dicha regulación puede afectar a la provisión de los servicios 5G? ¿Debería adoptarse alguna medida regulatoria específica en este ámbito?

Respuesta:

El Reglamento 2015/2120, del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015, establece una serie de obligaciones para salvaguardar el acceso a internet abierta de los usuarios finales. En cuanto a la gestión de la red y cómo podría afectar a la provisión de los servicios 5G, el principio básico que podría presentar algún impacto sería el recogido en el art. 3.3. que dispone lo siguiente:

“Art.3.3.: 3. Los proveedores de servicios de acceso a internet tratarán todo el tráfico de manera equitativa cuando presten servicios de acceso a internet, sin discriminación, restricción o interferencia, e independientemente del emisor y el receptor, el contenido al que se accede o que se distribuye, las aplicaciones o servicios utilizados o prestados, o el equipo terminal empleado.

Lo dispuesto en el párrafo primero no impedirá que los proveedores de servicios de acceso a internet apliquen medidas razonables de gestión del tráfico. Para ser consideradas razonables, dichas medidas deberán ser transparentes, no discriminatorias y proporcionadas, y no podrán basarse en consideraciones comerciales, sino en requisitos objetivamente diferentes de calidad técnica del servicio para categorías específicas de tráfico. Dichas medidas no supervisarán el contenido específico y no se mantendrán por más tiempo del necesario.

Los proveedores de servicios de acceso a internet no tomarán medidas de gestión del tráfico que vayan más allá de las recogidas en el párrafo segundo y, en particular, no bloquearán, ralentizarán, alterarán, restringirán, interferirán, degradarán ni discriminarán entre contenidos, aplicaciones o servicios concretos

o categorías específicas, excepto en caso necesario y únicamente durante el tiempo necesario para:

a) cumplir los actos legislativos de la Unión o la legislación nacional acorde con la de la Unión, a la que el proveedor de servicio de acceso a internet esté sujeto, o las medidas que cumplan dicho Derecho de la Unión para hacer efectivos actos legislativos de la Unión o de la legislación nacional, incluidas las sentencias de tribunales o autoridades públicas investidas con los poderes pertinentes;

b) preservar la integridad y la seguridad de la red, los servicios prestados a través de ella y los equipos terminales de los usuarios finales;

c) evitar la inminente congestión de la red y mitigar los efectos de congestiones de la red excepcionales o temporales, siempre que categorías equivalentes de tráfico se traten de manera equitativa.”

Es decir, en principio los operadores deberían tratar todos los tráficos por igual, no estableciendo medidas de gestión del tráfico que no sean necesarias en determinados casos y por un período de tiempo limitado.

Teniendo en cuenta este principio podría parecer que se establecen limitaciones que podrían afectar a determinadas funcionalidades que permite el 5G, como es ser empleado para comunicaciones que requieran mucha fiabilidad aprovechando la baja latencia que presenta esta generación de tecnología de telefonía móvil, o por ejemplo podría plantearse si la capacidad de gestionar conexiones simultáneas supone en algún caso un tipo de gestión de tráfico específico y diferenciado.

Sin embargo ello no debe entenderse así puesto que estas funcionalidades de las redes 5G serán de aplicación a todos los tráficos, aunque tan sólo determinado tipo de tráficos se vean realmente mejorados o posibilitados gracias a esas propiedades que pueden ser “transparentes” para otros servicios como es el mero servicio de acceso a internet.

Adicionalmente la tecnología 5G permite también la virtualización de funciones de red y una mayor gestión de todos los servicios por sus especiales características, lo que la habilita a gestionar servicios específicos que requieran una determinada calidad, latencia, etc. Ahora bien ello se puede llevar a cabo sin mermar en modo alguno la capacidad del resto de los servicios, con lo que cualquier gestión de tráfico en este sentido estaría permitida en términos de neutralidad de red según el tenor del art. 3.5.del citado Reglamento:

“5. Los proveedores de comunicaciones electrónicas al público, incluidos los proveedores de servicios de acceso a internet y los proveedores de contenidos,

aplicaciones y servicios, tendrán libertad para ofrecer servicios distintos a los servicios de acceso a internet que estén optimizados para contenidos, aplicaciones o servicios específicos o para combinaciones de estos, cuando la optimización sea necesaria para atender a las necesidades de contenidos, aplicaciones o servicios que precisen de un nivel de calidad específico.

Los proveedores de servicios de comunicaciones electrónicas al público, incluidos los proveedores de servicios de acceso a internet, podrán ofrecer o facilitar tales servicios únicamente si la capacidad de la red es suficiente para ofrecerlos además de los servicios de acceso a internet que ya se están prestando. Dichos servicios no serán utilizables u ofrecidos como sustitución de los servicios de acceso a internet y no irán en detrimento de la disponibilidad o de la calidad general de los servicios de acceso a internet para los usuarios finales.”

Por ello, no parece que la red 5G pueda presentar problema alguno en relación a la regulación de la neutralidad de red dado que la diferenciación que pueda permitir respecto de determinados servicios para posibilitarlos no planteará limitación alguna en la capacidad de la red para la provisión de los servicios de acceso a Internet que ya se están prestando, y podrán calificarse se “servicios especializados” que técnicamente requieren de esa diferenciación en cuanto a su tratamiento.

No se requiere previsión regulatoria adicional, puesto que ya el art. 3.5 habilita regulatoriamente la gestión especializada que el 5G podría llevar a cabo para determinados servicios.

Pregunta 3. Privacidad y seguridad 5G

El incremento de la capacidad y las nuevas prestaciones de la red llevará consigo un incremento de transferencia de datos sensibles a través de la red. ¿Qué aspectos relacionados con la seguridad y la privacidad considera que serán relevantes y deberán ser tenidos en cuenta? ¿Considera necesaria alguna medida regulatoria específica en este ámbito?

Respuesta:

El 5G va a actuar como facilitador de tecnologías y dispositivos diferentes. Un ejemplo será el IoT, robótica, la comunicación entre dispositivos (D2D: device-to-device).

Todos estos avances suponen un cambio cualitativo en comparación con las redes actuales y sienta las bases para nuevos servicios basados en D2D.

Sin duda la seguridad es algo que deberá reforzarse desde el momento en que existirán dispositivos que no van a estar completamente dentro del control de la red, por lo que deberá asegurarse la autenticación, confidencialidad e integridad.

Dado que el número de dispositivos conectados no deja de crecer, la seguridad y privacidad de las redes 5G será un reto para los operadores y los proveedores de servicios en general.

Los servicios basados en IoT van a requerir un nivel de seguridad superior, pues la información que se va a intercambiar (datos personales en muchos casos) debe ser protegida.

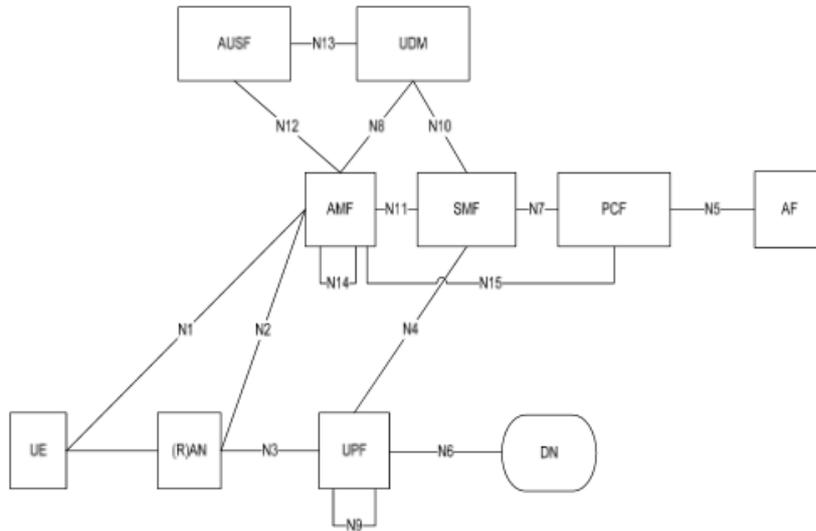
Diferentes casos de uso de 5G como aplicaciones de control en tiempo real, telemedicina, control industrial, seguridad pública, tienen estrictos requisitos de seguridad para defenderse de intrusiones y asegurar ininterrupción de las operaciones. Un requisito clave para tales casos de uso es que la red sea robusta, fiable y resistente. El cumplimiento de este objetivo también exige asegurar la capacidad de defenderse contra ataques de seguridad como la Denegación de Servicio (DoS) para aplicaciones de misión crítica tales como seguridad pública, redes inteligentes y redes de distribución de gas natural y agua.

Es por ello que Orange tiene como prioridad proporcionar un servicio 5G seguro que cumpla los requisitos de las aplicaciones más críticas y para ello implementará la normativa que especifica el 3GPP, mejorando el nivel ya existente en la red LTE. Algunos de los objetivos en seguridad 5G consistirían en:

- Integridad: asegurar que la información no se manipule accidental o deliberadamente durante el tránsito. Para ello se protegerá el interfaz aire y los recursos de red 3GPP. Los datos se protegerán mediante encriptación.
- Confidencialidad: mantener la información confidencial alejada de usuarios no autorizados: autenticación de usuario adecuada (excepto para llamadas de emergencia)

El organismo de estandarización 3GPP está desarrollando la normativa de seguridad para la Fase 1 en la especificación técnica TS 33.501.

Ilustración 1: Arquitectura de referencia 5G



Sobre esta arquitectura se establecerán asociaciones de seguridad, confidencialidad e integridad tanto para el plano de usuario como para el plano de control. En AUSF (Authentication Server Function) se almacenan las credenciales de seguridad de largo plazo que se usan en la autenticación, y se ejecutan los algoritmos criptográficos que toman como entrada las credenciales. También almacena los perfiles de usuario. AMF (Access and Mobility Management Function) es el punto de terminación para la protección de la integridad de todas las comunicaciones con el equipo de usuario. Recibe del AUSF las claves intermedias que se establecen como resultado del proceso de autenticación del usuario. La arquitectura de seguridad no está aún completada, pero los acuerdos actuales están muy alineados con la estrategia propuesta por Orange:

- Autenticación entre el dispositivo de usuario (UE) y la red bajo control del operador móvil, como responsable de la confidencialidad en el acceso a la red.
- Almacenamiento de credenciales y procesamiento en un elemento seguro dentro del UE.
- No autenticación basada en identificador de dispositivo. Este punto se discutirá en la Fase 2.
- Reuso de algoritmos criptográficos ya en uso.

El grupo Orange participa activamente en la definición de la arquitectura y especificaciones técnica de seguridad 5G. En base a la experiencia no consideramos

necesaria ninguna medida regulatoria adicional a las normas que están siendo estandarizadas por la industria.

Sin embargo, y más allá de las normas relativas a estandarización técnica la seguridad de las redes y la protección de datos requiere que todos aquellos agentes que intervienen en la prestación de servicios mantengan el mismo nivel de exigencia en lo que se refiere a la protección de los datos y la seguridad requerida en su tratamiento. En tal sentido, será necesario revisar la normativa actualmente vigente para verificar que todos aquellos agentes susceptibles de intervenir en un nuevo entorno de servicios digitales complejos pueden garantizar ex ante y ex post las obligaciones relativas a esta materia ya que los quebrantamientos en materia de seguridad de un solo agente pueden hacer baldíos los esfuerzos de todos los demás intervinientes en la cadena de prestación de servicios y aplicaciones.

Pregunta 4. Estimación de la evolución de la demanda de conectividad

¿Qué patrón de crecimiento cree que va a tener el tráfico de las redes móviles en los próximos años en España? ¿Está de acuerdo con las previsiones de crecimiento de los dispositivos conectados? ¿Qué porcentaje de estos dispositivos conectados cree que tendrá necesidad de conectividad específica 5G?

Respuesta:

El tráfico de las redes móviles en España experimenta un crecimiento del 55-60% anual. Es por ello que el eje impulsor del despliegue de las redes 5G lo va a dar la necesidad de incrementar la capacidad de la red.

Las previsiones de crecimiento de los dispositivos conectados que da la CE parecen realistas conforme a lo esperado. El número de conexiones que podemos estimar para 2025 en España es de alrededor de 70 millones (IoT y MBB).

Es difícil estimar qué porcentaje de estos dispositivos van a tener una necesidad específica de conectividad 5G, pero lo cierto es que las redes 5G mejorarán la conectividad que actualmente tienen con 4G, gracias a la baja latencia y al mayor ancho de banda, unido a la virtualización de la red y un bajo consumo de energía.

2. SITUACIÓN DE LA TECNOLOGÍA 5G

Pregunta 5. Evolución de la normalización técnica

¿Cuál es su previsión en relación con la evolución de la normalización técnica de 5G y el calendario estimado? ¿Considera que el desarrollo de las normas técnicas es el adecuado para facilitar el despliegue de las redes y servicios 5G en Europa? ¿Existe alguna otra norma técnica, además de los señalados, que convendría tener en cuenta?

Respuesta:

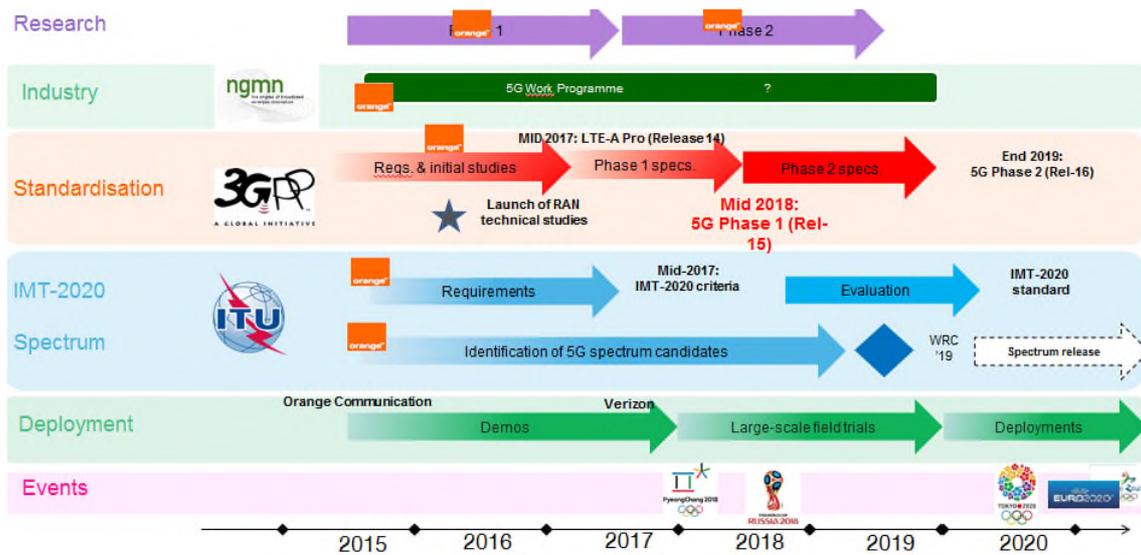
Como en generaciones previas, son varios los organismos que están colaborando en la definición de los estándares técnicos y regulatorios del 5G. De todos ellos, el 3GPP (3rd Generation Partnership Project) es el organismo encargado de definir las especificaciones técnicas.

Para ello, el 3GPP tiene planificadas varias fases:

- Fase 1 (3GPP Release 15), prevista a mediados del 2018. Cubrirá los requisitos más urgentes desde el punto de vista comercial: soluciones de velocidades ultrarápidas y de bajas latencias. El 3GPP se está planteando acelerar esta fase para entregar, ya a finales del 2017, las especificaciones relacionadas con velocidades ultrarrápidas. Esta 'early delivery' permitirá a la radio 5G operar en agregación con la radio 4G, así como conectarse al EPC (Evolved Packet Core). Es importante destacar que la fase 1 incluye soporte para servicios de banda ancha mejorada (eMBB), así como soporte para servicios de alta disponibilidad y baja latencia (URLCC), que habilitan el uso de aplicaciones críticas sobre red móvil
- Fase 2 (3GPP Release 16), prevista para finales del 2019, y que recogerá las especificaciones para todos los casos de uso 5G identificados.

La siguiente figura recoge el calendario de normalización 5G previsto así como la colaboración de Orange en el mismo:

De "5G Impacts on Network" - RED-ING



De acuerdo a este calendario, el desarrollo de normas técnicas de 5G parece el adecuado para realizar un lanzamiento oficial en 2020 con un despliegue inicial basado en la fase 1 del 5G. Los productos comerciales basados en la fase 2 podrían no estar disponibles hasta 2022.

El principal proceso de estandarización 5G está impulsado por el 3GPP, y como se anunció recientemente, se han realizado esfuerzos para acelerar el calendario de ensayos y despliegues de 5G No-Standalone New Radio (NR). NR utilizará el LTE Evolved Packet Core (EPC) existente como anclaje para el control y la gestión de la movilidad. Pero en el mercado americano se están impulsando otras iniciativas, como Verizon que lidera el 5G Foro Técnico (V5GTF), en el que están incluidos algunos fabricantes. Este foro está desarrollando su propia especificación para acceso fijo inalámbrico (FWA fixed Wireless Access), que no es directamente compatible o evolucionable al estándar 5G desarrollado por el 3GPP. El enfoque adoptado por Verizon y otros en el marco del 5GTF tiene como objetivo obtener una ventaja en el desarrollo de tecnologías para abordar principalmente la oportunidad FWA en los EE.UU, para la captación de los clientes de banda ancha fija. Verizon planea lanzar comercialmente FWA este año, al menos dos años antes que la solución estándar Non-Standalone. Esta ventaja en el tiempo de llegada al mercado solo se logra implementando una solución temporal "no estándar", lo que implica nuevos costos para la adaptación a 5G cuando esté disponible. Los operadores que sigan esta estrategia deberán acometer en el futuro inversiones adicionales para adaptar tanto equipos de red como CPE de cliente. Orange por el contrario apuesta por un acercamiento gradual al 5G asentado en una fase inicial Non-Standalone. Este camino permite preparar las inversiones futuras en sincronía con la demanda de mercado y la disponibilidad de dispositivos estándar compatibles, lo cual no es probable que suceda antes de 2020.

Otras organizaciones están desarrollando soluciones que podrían ser incluidas como componentes de un sistema 5G, por ejemplo ETSI (NFV), Broadband Forum, y IETF, y confiamos en que los tiempos de desarrollo estén alineados con los plazos comunicados por 3GPP.

Pregunta 6. Despliegue de las redes y normalización técnica

¿Cómo estima que va a influir en el despliegue de las redes la evolución de la normalización técnica? ¿Considera que es adecuado iniciar despliegues sin que se haya completado la normalización? ¿Cuánto tiempo después de la disponibilidad de estándares podrían estar disponibles los primeros equipos y terminales?

Respuesta:

El despliegue 5G debe estar completamente unido a la evolución de su normalización técnica. El uso de una norma única favorece las economías de escala, tanto en equipos como en terminales, lo cual conlleva una mayor viabilidad y por tanto éxito del despliegue. Soluciones no estándar obligarían al operador a incurrir en inversiones sin retorno que afectarían a su cuenta de resultados y a la viabilidad de inversiones futuras. Del mismo modo, dificultarían la competencia al quedar comprometido el operador, y por tanto sus clientes, a dichas soluciones.

Por todo ello, Orange considera que no es adecuado iniciar despliegues sin que se haya completado la normalización. Los primeros equipos y terminales 5G estandarizados podrían estar disponibles en el plazo 12/18 meses después de finalizarse su normalización técnica.

Pregunta 7

¿Considera que NFV y SDN serán elementos clave en el despliegue de redes 5G, o serán únicamente un factor auxiliar?

Respuesta:

Orange considera que la introducción de estas tecnologías es un elemento clave en el despliegue de las redes 5G, y de hecho forman parte del núcleo de la futura transformación de la red, que presenta dos ejes claros de evolución:

1. Reducción de costes utilizando plataformas de hardware genérico gestionando la funcionalidad a través de software. Una mayor capacidad en el acceso, con una Nueva Radio hiper conectada entregará una cantidad masiva de datos a la capa superior. Será una red densa y heterogénea, que requerirá coordinación en tiempo real.
2. Mayor flexibilidad en el core de la red que facilitará el desarrollo de nuevos servicios.

La introducción de estas tecnologías permite generar una mayor eficiencia en la gestión de las redes: Optimización del CAPEX, mayor agilidad en el despliegue de la red y su reconfiguración cuando sea necesaria; reducción del OPEX, todo ello permitiendo la coexistencia con las arquitecturas tradicionales.

NFV y SDN son factores clave para proporcionar mayor seguridad y robustez. El rendimiento se optimizará eliminando la señalización masiva y disminuyendo el tráfico transportado y la latencia EtoE. El orquestador extremo a extremo gestionará los servicios dinámicamente en tiempo real a medida que cambian las condiciones de la red. NFV y virtualización también proporcionará una arquitectura abierta, permitiendo nuevos modelos de negocio aprovechando la evolución de las tecnologías de virtualización de TIC y computación en la nube. Asimismo, la virtualización permitirá que terceros puedan proporcionar servicios a medida a través de APIs adecuadas.

Adicionalmente la flexibilidad que supone la virtualización de las funciones de red, junto con las mejoras que supone el 5G respecto de la latencia y las conexiones simultáneas, permite a los operadores mejorar la gestión de determinados servicios. Por ejemplo en el caso de la transmisión de videos a día de hoy supone uno de los mayores retos por el masivo crecimiento de los tráficos de este tipo y los mayores requerimientos en cuanto a la calidad de visionado de los contenidos, mediante la virtualización de los CDN en la red de los operadores lo que permitiría mejorar dichos aspectos, permitiendo también una adaptación más ágil de la red a los requerimientos cambiantes que este tipo de tráficos pueden generar.

3. DESPLIEGUE DE LA RED

Pregunta 8. Despliegue de escenarios

¿En qué fecha cree probable que se desplieguen cada uno de los escenarios? ¿Será necesario el despliegue de todos los escenarios en 2020?

Respuesta:

La disponibilidad de la normalización técnica en 2018 hace posible testar pilotos durante 2019 y permite un primer despliegue en 2020. Los casos de uso y la disponibilidad de espectro determinarán el tipo de despliegue a realizar.

En 2020 será posible realizar despliegue en zonas urbanas para proporcionar servicios eMBB, incluyendo FWA (Fixed Wireless Access), realidad virtual o videostreaming en movilidad. Además servirá para descargar tráfico de las redes 4G, previsiblemente cargadas en esa fecha. En una segunda fase llegará IoT masivo, servicios de salud y V2X (vehículos conectados). Se mejorará la velocidad y la latencia de aquellos servicios que hayan ofrecidos con anterioridad a través de tecnología 4G. En una siguiente fase llegarán servicios de alta disponibilidad y baja latencia, tales como el coche autónomo o la cirugía y robótica remotas.

No será necesario el despliegue de todos los escenarios en 2020, muchos de los casos de uso no estarán disponibles o no estarán lo suficientemente maduros para proporcionar una demanda adecuada. Como ya hemos mencionado, será la necesidad de incrementar la capacidad en la red la que va a determinar el inicio de los despliegues 5G.

Pregunta 9. Modelo de despliegue de infraestructuras de red 5G

Con independencia de que las aplicaciones y servicios 5G tengan un desarrollo significativo a medio-largo plazo, ¿considera que dichas aplicaciones se integrarán en el marco general de infraestructuras y servicios de las redes públicas 5G, o que por el contrario, se desarrollarán redes y/o servicios específicos para algunas de dichas aplicaciones, con plazos de desarrollo/despliegue diferenciados?

Respuesta:

Orange considera que se integrarán en el marco general de infraestructuras y servicios de las redes públicas de 5G, para obtener armonización y economías de escala.

Hasta el momento, las redes móviles se han diseñado para interconectar a las personas para un tipo principal de servicio. La red 2G se pensó para servicios de voz y mensajería corta. La red 3G incorporó requisitos de mayor ancho banda. 4G permitió la prestación de internet en movilidad con unas prestaciones mejoradas y muy superiores al servicio ADSL tradicional. El último hito en la evolución o 4G avanzado ha incorporado recientemente requisitos para la interconexión de objetos a internet de manera masiva. Pero el 4G no deja de ser un acceso concebido para servicios personales de alto ancho de banda.

En paralelo y durante los últimos años, varias organizaciones de investigación, proveedores de servicios y vendedores de equipos han dedicado tiempo y esfuerzos a comprender mejor y definir lo que 5G puede ser y los tipos de servicios que podría demandar la sociedad del futuro. Esta investigación ha identificado un conjunto de desafíos que no pueden ser abordados por un enfoque evolutivo de las redes 4G actuales y que por lo tanto debe ser abordado por un nuevo sistema de acceso por radio móvil.

Los nuevos requerimientos de comunicación plantean desafíos en las redes existentes en términos de tecnologías y modelos de negocio. La red móvil de próxima generación debe satisfacer demandas diversificadas. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) ha clasificado los servicios de red móvil 5G en tres categorías:

1. Banda ancha móvil mejorada (eMBB): tiene como objetivo satisfacer las demandas de las personas caracterizadas por un estilo de vida cada vez más digital, y se centra en servicios que tienen altos requisitos de ancho de banda, como videos de alta definición (HD), realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR). Este tipo de servicio empujará inicialmente los despliegues 5G en continuidad con las soluciones 4G que seguirán muy utilizadas.
2. Comunicaciones ultra-confiables y de baja latencia (uRLLC): uRLLC tiene como objetivo satisfacer las expectativas de la exigente industria digital y se centra en los servicios sensibles a la latencia, como la conducción asistida y automatizada y la gestión remota.
3. Comunicaciones masivas del tipo de máquina (mMTC). apunta a satisfacer las demandas de una sociedad digital más desarrollada y se centra en los servicios que incluyen altos requisitos de densidad de conexión, tales como la ciudad inteligente y la agricultura inteligente. Por tanto el acceso de radio 5G tendrá que responder a los diversos requisitos planteados por esta gran variedad de nuevos servicios (mMTC, uMTC, xMBB). Y consecuentemente, un planteamiento

tradicional basado en una red diseñada para un único servicios (one-size-fits-all solution) no es válida. 5G propone una nueva interfaz radio unificada, flexible y adaptable para cumplir con requisitos heterogéneos y en cierta medida opuestos (bajo consumo, alta cobertura, alta capacidad, bajísima latencia, conexiones masivas). Para cumplir con esta diversidad de requisitos la nueva interfaz aérea consistirá en bloques y mecanismos configurables y flexibles tales como la forma de onda, estructura de trama y codificación adaptativas o protocolos y esquemas de acceso múltiple dinámicos. Con estos bloques y mecanismos, la interfaz aérea es capaz de acomodar la futura amplia variedad de servicios de usuario, bandas de espectro y niveles de tráfico.

Pero no sólo el acceso radio, toda la arquitectura 5G estará diseñada para proporcionar servicios diferentes con diferentes requisitos. Algunos de los casos de uso más mencionados para la era 5G son banda ancha móvil (eMBB), IoT masivo (mMTC) o el IoT ultra rápido y fiable (uMTC). Todos ellos requieren diferentes tipos de redes de características distintas en términos de movilidad, carga, seguridad, control de políticas, latencia, fiabilidad, etc. Por ejemplo, un servicio masivo de IoT que conecta sensores inmóviles que miden temperatura, humedad, precipitación, etc, no requiere una red con características como la transferencia de alta velocidad o la actualización de la ubicación. Prestaciones que en cambio sí son críticas en un servicio eMBB para smartphones. O un servicio uMMT (como coche autónomo o robots controlados a distancia) requiere, a diferencia del servicio de banda ancha móvil, una latencia E2E sustancialmente baja - menos de unos pocos ms.

Entonces, ¿significa esto que tenemos que hacer redes dedicadas para cada servicio? Por lo tanto, uno para el teléfono 5G, uno para 5G masivo IoT, otro para 5G misión crítica IoT, y así sucesivamente? No será necesario. 5G aborda la diversidad de requisitos y servicios con una arquitectura unificada basada en Network Slicing, que proporciona múltiples redes lógicas a través de una sola red física. Una única red física se divide en múltiples redes virtuales de extremo a extremo (E2E), optimizadas para diferentes tipos de servicios. Se crearán slices o rebanadas de red dedicadas para cada requisito. Para cada rebanada (slice) de red, los recursos dedicados están garantizados (como las slices están aisladas, un fallo en una rebanada no causa ningún efecto en otras). También as funciones de red virtualizadas se colocarán en diferentes ubicaciones en cada segmento de red (estación radio, punto de concentración, punto de presencia, o núcleo de red). Además, algunas funciones de red, como la carga, el control de políticas, etc., pueden ser esenciales en un segmento, pero innecesarias en otras rebanadas.

Por tanto, la respuesta a la pregunta planteada es que sin ninguna duda 5G será una red de acceso radio que integrará servicios de características diversas y los prestará

cumpliendo con los niveles de calidad que demanda cada aplicación. De modo que no se precisará el desarrollo de redes específicas para servicios concretos. Esta integración de aplicaciones en una única infraestructura de red permitirá reducir costos para el operador y el cliente gracias a las economías de escala.

Sin embargo, pese a que 5G no estará basado en redes específicas, no significa que cada usuario no vaya a recibir el servicio personalizado que demande. El concepto de slice es un factor clave para crear nuevos modelos de negocio. Terceros podrán tener permiso para controlar mediante APIs adecuadas ciertas funciones virtualizadas, con objeto de proporcionar servicios a medida.

Pregunta 10. Coexistencia entre las redes existentes 4G y la tecnología 5G

¿Considera que las redes 4G y sus evoluciones podrán proporcionar los requisitos necesarios para algunos de los servicios previstos (IoT, vehículo conectado y la gestión inteligente de servicios e infraestructuras, servicios de vídeo del futuro)? ¿Cómo considera que se producirá la coexistencia y transición entre las tecnologías móviles actuales y la nueva tecnología 5G? ¿considera que a partir de 2020 existirán redes 4G y 5G completamente independientes, o se mantendrá la dependencia del 5G como complemento al 4G? ¿En qué momento estima que la red 5G será independiente de la 4G?

Respuesta:

Las redes 4G y sus evoluciones podrán proporcionar los requisitos necesarios para varios de los servicios previstos (IoT, vehículo conectado y la gestión inteligente de servicios e infraestructuras, servicios de vídeo del futuro), pero con limitaciones. Habrá una dependencia de los casos de uso. Aquellos que requieran a escala masiva de velocidades muy altas (realidad virtual) o muy bajas latencias (coches conectados) necesitarán de un servicio 5G. Otros casos de uso con menores requerimientos se podrán ofrecer con servicio 4G (IoT). De manera general, el 4G seguirá utilizándose de manera importante en una fase inicial para aplicaciones similares.

Habrá una transición gradual a 5G de según aumenten las necesidades, de un modo similar a lo ocurrido con la migración de servicios 2G/3G a 4G. Entonces, 4G complementará a 5G. Ambas coexistirán cubriendo diferentes necesidades, y probablemente la coexistencia sea mayor que la que haya entre 3G-4G. Los servicios migrarán a diferentes velocidades dependiendo de la cobertura y los terminales.

Para la primera fase de despliegue de redes 5G (Release 15 3GPP) habrá dos opciones principales de arquitectura disponibles:

- a) “Non stand-alone”: la NR (new radio) está basada en conectividad dual 5G y 4G con el EPC. Requiere de upgrades de red de acceso 4G y EPC. En esta solución consiste la primera entrega de normalización (dic’17)
- b) “Stand-alone”: NR se conecta al core de siguiente generación (NGCN, next generation core network), corresponde con la entrega de fase 1 de la norma técnica (Rel 15 3GPP phase 1, mitad de 2018)

Se puede considerar que una red 5G desplegada con arquitectura stand-alone es una red independiente de la red 4G, desde el punto de vista de arquitectura. Para que sean completamente independientes desde el punto de vista de servicio, la cobertura 5G deberá igualar a la cobertura 4G. Basándonos en la experiencia de despliegue de red 4G, este proceso al menos requiere de un plazo de 6/7 años

Por tanto, 5G complementará 4G, pero no la sustituirá, al menos a corto/medio plazo. Ambas coexistirán cubriendo diferentes necesidades, siendo probablemente la coexistencia mucho mayor que la que hay entre 3G-4G.

Los servicios se irán migrando a diferentes velocidades, dependiendo de lo que los dispositivos, la intensidad de la demanda y la cobertura vayan requiriendo.

Pregunta 11. Despliegue de small cells

*¿Cómo prevé que se logrará la necesaria capilaridad de las redes 5G en el acceso?
¿Cómo se realizarán los despliegues de small cells de baja potencia en entornos rurales, sub-urbanos y en áreas de alta densidad de población? ¿En qué año considera que el despliegue 5G deberá ser generalizado, al menos, en áreas urbanas?*

Respuesta:

Actualmente el despliegue de small cells tiene costes muy altos, en términos de equipos, solución de transmisión, infraestructura o alquiler. Por tanto, el despliegue de emplazamientos macro será el principal durante los primeros años. La disponibilidad de bloques de espectro suficientemente grandes será elemento diferencial para garantizar una prestación de servicios generalizada a la población puesto que las primeras bandas óptimas para 5G –banda c- permitirán por sus características físicas de propagación despliegues de red ambiciosos en lo relativo a cobertura poblacional. En la medida en

que no haya espectro en cuantía suficiente o los bloques no sean suficientemente anchos será necesario acudir a soluciones basadas en small cells muy especialmente en entornos urbanos.

La necesaria capilaridad de las redes 5G se logrará con despliegues diferenciados por tipo de servicio ofrecido:

- a) eMBB: altas frecuencias, despliegue selectivo, concentración en áreas de alta demanda de capacidad
- b) uLLC/mMTC: bajas frecuencias, alta capilaridad para asegurar la máxima conectividad, despliegue masivo

La instalación de small cells plantea a priori dos problemáticas de distinta naturaleza; en primer lugar su elevado coste de forma tal que sólo a medida que se reduzcan los costes, serán más utilizadas en entornos urbanos como solución de cobertura y/o capacidad para hotspots; y por otro lado, las dificultades de instalación al tratarse de un volumen relevante de instalaciones a implantar en espacios físicos muy reducidos (marquesinas, farolas, etc,...). La gestión desde un punto de vista de legalización de instalaciones se antoja más que compleja a la luz de la experiencia acumulada hasta la fecha por lo que será necesario, en línea con lo que se expondrá más adelante, adoptar medidas que faciliten su eventual utilización cuando sea necesario.

Un análisis preliminar permite señalar que los despliegues de small cells de baja potencia en entornos rurales, sub-urbanos y en áreas de alta densidad de población se llevarán a cabo de la siguiente forma:

- a) rural: sólo turísticos o eventos, en principio
- b) sub-urbano: posible aplicación en soluciones 5G4Fixed en zonas sin FTTH
- c) urbano: hotspots, alta concentración de clientes

Como ya se ha comentado, el despliegue de las small cells se realizará principalmente en zonas densas. En áreas extensas y de baja densidad de población el despliegue es más complicado debido a los costes ya no sólo de las propias micro estaciones sino también de las infraestructuras necesarias para su uso efectivo: back-haul, infraestructura, suministros eléctricos adecuados, alquiler de sites,....

Por lo tanto, y como se ha apuntado al inicio, los despliegues con macro celdas serán la primera opción inicialmente en los próximos años.. Prevemos que el 5G estará generalizado en áreas urbanas alrededor de 2021.

En todos los entornos, será necesaria la colaboración con ayuntamientos para facilitar los despliegues y modificaciones de red que requerirá 5G, será imprescindible una racionalización de los requerimientos administrativos así como una adaptación de la normativa que aplica a despliegue en general para hacerlo conforme y adecuado a las especificaciones y características de esta nueva tecnología. Más adelante trataremos de abordar con más detalle propuestas concretas que podrían ayudar a mejorar la eficiencia en el despliegue de redes.

Pregunta 12. Medidas regulatorias para facilitar el despliegue

¿Existe algún aspecto de carácter regulatorio que debería tenerse en cuenta para el despliegue de redes 5G, y particularmente para el caso de small cells? La compartición puede referirse a elementos pasivos de red o, yendo un paso más allá, compartir elementos activos de red e incluso la mutualización del propio espectro. ¿Cree que la compartición facilitaría el despliegue de las redes 5G?

Respuesta:

Es necesario que exista homogeneidad en la normativa municipal y facilitar la relación con ayuntamientos y otras entidades públicas de forma que se adquieran compromisos para facilitar el despliegue.

En los últimos años se han hecho esfuerzos muy relevantes por parte de la Administración y muy especialmente de la SESIAD para desarrollar un marco normativo que facilite y minimice las barreras al despliegue que quedan muchas (p.e. tiempos de obtención de permisos en ayuntamientos, o impedimentos al despliegue en cascos históricos). Es necesario que se realicen los desarrollos reglamentarios que permitan armonizar los requerimientos de los ayuntamientos y CCAA en materia de despliegues, que se establezcan comisiones integradas en todas las entidades involucradas que puedan informar sobre los impactos del despliegues fijos y móviles en todos los ámbitos de la sociedad, incluido el ámbito de salud. Sería también necesario, lanzar un plan de comunicación dirigido fundamentalmente a las administraciones territoriales para explicar qué supone 5G en un contexto de transformación social y económica consecuencia de la digitalización.

En relación con las small cells será preciso ordenar medidas que tengan en cuenta las características de los emplazamientos necesarios para su instalación así como las bandas de frecuencias que seguramente radiarán que requerirán un volumen muy significativo de micro estaciones para garantizar la continuidad del servicio. Es difícil

pensar en esos entornos de instalaciones multi-operador y habrá que ir seguramente a esquemas similares a los utilizados en infraestructura especiales como metros, alta velocidad, etc. Es fundamental la determinación por parte de la administración del derecho a ocupar esos espacios en condiciones tales que no impidan de facto su utilización.

La compartición puede referirse a elementos pasivos de red o, yendo un paso más allá, compartir elementos activos de red e incluso la mutualización del propio espectro. Pero esta mutualización debe ser por acuerdo entre los operadores, nunca impuesta, por los requerimientos de calidad y los compromisos que se adquieren con el espectro.

La regulación para 5G debe facilitar:

- a) La utilización de mobiliario urbano, en muchos casos, propiedad de los ayuntamientos. La Administración Pública debe proveer un mecanismo claro y sencillo para la utilización de estos recursos, armonizando en la medida de lo posible la normativa municipal, entendiendo que es un bien y una competencia municipal.
- b) La compartición de infraestructura donde sea comercial y técnicamente ventajoso, que permita optimizar las inversiones para un mismo objetivo de cobertura, especialmente importante para el despliegue de infraestructura de gran capacidad en rutas de transporte como trenes y carreteras.
- c) Disponibilidad de espacio y energía en el entorno técnico de las centrales de Telefónica para la instalación de equipos de propósito general, de forma que no suponga una desventaja competitiva. Los servicios 5G requerirán modificaciones en la arquitectura y la topología de red de forma que se puedan utilizar al máximo las capacidades de la red de fibra óptica. Un ejemplo es la instalación de equipos para virtualización

La aprobación del Reglamento de Desarrollo de la Ley General de Telecomunicaciones en la que se concreten todos los aspectos técnicos del despliegue de redes debería incluir todos estos aspectos.

Pregunta 13. Facilitar el despliegue de small cells

Determinadas infraestructuras sobre las que podrían desplegarse las small cells son de titularidad pública como pueden ser marquesinas o farolas, ¿qué medidas considera que podrían facilitar el acceso a dichas instalaciones?

Respuesta:

Es necesario que se regule específicamente el despliegue de las small cells, en particular las normas y procedimientos administrativos, así como el uso de mobiliario urbano, acceso a propiedades del Estado, facilidad para el despliegue de fibra y/o acceso a puntos de conexión de fibra junto con la obligatoriedad de compartición de ductos.

Como se ha señalado anteriormente, será necesario reconocer de manera expresa el derecho de los operadores a ocupar espacios públicos de manera tal que los concesionarios actuales que gestionen instalación de marquesinas, farolas, (privados/públicos) tendrán que soportar la servidumbre de permitir la ocupación de parte del espacio para la instalación de estos equipamientos cuya utilización compartida habrá de reglarse de alguna manera. Deberán pues facilitar acceso a suministros eléctricos, backhaul, etc... y de una manera tal que sin sufrir perjuicio alguno por estos usos adicionales a sus actividad esenciales no hagan de estas instalaciones fuente de financiación extraordinaria. Debe pues reconocerse que las utilizaciones de estos espacios deberían grabarse como un servicio en auto-prestación.

Vemos necesario llegar a acuerdos con Ayuntamientos para poder instalar small cells en el mobiliario urbano. Estos acuerdos deberían incluir una reserva de espacios a un precio razonable cuando se trate de espacios gestionados directamente por la administración o como se señalaba en el párrafo anterior, imponer a los gestores o concesionarios de los mismo servidumbres obligadas en este sentido.

Actualmente, los precios por ocupación de espacio para small cells se calculan teniendo en cuenta las mismas condiciones que si de una macro celdas se tratara lo que está llevando a que de facto y salvo casos excepcionales no se hagan instalaciones de este tipo. Esos precios deberían revisarse, ya que las small cells ocupan menos espacio y serán necesarias en un volumen muy significativo lo que llevaría en las circunstancias actuales a unas cifras inasumibles para su gestión y mantenimiento.

Pregunta 14. Conexión de estaciones a la red troncal

¿Cuál sería el modelo más eficiente que permitiría disponer a los diferentes operadores 5G de acceso a la red troncal en zonas urbanas, suburbanas y rurales? ¿Exigiría dicho modelo de alguna medida de tipo regulatorio? ¿Considera que habrá diferencias en la conexión a red troncal entre las estaciones convencionales y las small cells? De resultar necesarios los accesos a la red troncal mediante enlaces radio ¿considera que estos

podrían efectuarse mediante las propias frecuencias 5G o precisarían de espectro radioeléctrico adicional?

Respuesta:

La conexión entre small cells, numerosas y con muy alta gestión de tráfico, requerirán conexiones de muy alta capacidad, y en lugares muy diversos. El modelo más eficiente sería la conexión por fibra y por tanto se debe facilitar la disponibilidad de espacio y energía para la instalación de equipos en las centrales del incumbente, puesto que es el lugar óptimo. No regular este espacio proporcionaría ventaja competitiva al incumbente.

Además, este modelo exige medidas regulatorias para favorecer comparticiones de infraestructuras y el acceso/cesión de infraestructura de terceros que reduzca necesidad de despliegue.

De resultar necesarios los accesos a la red troncal mediante enlaces radio, éstos precisarían de espectro radioeléctrico de muy alta capacidad, como la E-band.

Llegar a municipios alejados de los grandes núcleos urbanos precisa de una oferta regulada de cesión de fibra óptica del incumbente.

4. ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Pregunta 15. Servicios previstos en las diferentes bandas de frecuencia

¿Qué escenarios (Banda ancha mejorada, Comunicaciones ultra fiables y de baja latencia y Comunicaciones masivas tipo máquina) y servicios considera que serán los que se ofrezcan en cada una de las bandas? ¿Considera que las bandas enumeradas deben dedicarse al 5G o pueden utilizarse para otras tecnologías? ¿Existen otras bandas que puedan utilizarse para prestar servicios 5G, ya sean las actuales bandas dedicadas a los servicios de comunicaciones electrónicas, u otras nuevas?

Respuesta:

El 5G consigue cubrir muy diferentes necesidades con una única red. Y para ello hará uso de bandas de frecuencias de muy diferentes características.

En fase 1 está contemplado el uso de las bandas de 700 MHz y de 3.4-3.8 GHz, definidas en el WRC15. Para bandas por encima de los 6 GHz está previsto que se definan en el WRC19, con lo que quedarían disponibles a partir del 2020, asociándose por tanto ya a la fase 2 de 5G.

Los escenarios y servicios que se podrán ofrecer por las diferentes bandas serán los siguientes:

- a) Banda 700 MHz: permite una buena cobertura, pero no altas velocidades. Por ello su uso será en servicios que requieran cobertura amplia sin necesitar grandes capacidades. Sería el caso de Comunicaciones Ultrafiabiles y de Baja Latencia o Comunicaciones Máquina a Máquina (servicios uRLLC, mMTC), además de ser un espectro muy apto para asegurar la cobertura en zonas de menos densidad.
- b) Sub-banda 3,4-3,6: haciendo uso de funcionalidades como el Massive MIMO, estas frecuencias podrán ofrecer, con una cobertura aceptable, velocidades muy superiores a las actuales. Su uso sería por tanto en servicios de Banda Ancha mejorada, incluyendo por ejemplo, servicios tipo 5G4Fixed en aquellas zonas sin fibra óptica.
- c) Sub-banda 3,6-3,8: su uso será similar al de la sub-banda previa, pero teniendo en cuenta que los anchos de banda en este caso serán previsiblemente muy superiores, por lo que las velocidades ofrecidas también aumentarán.

El despliegue en las dos bandas (700MHz y 3,4-3,9MHz) se complementará (y en muchas áreas más densas se duplicará) para ofrecer las mejores características en términos de cobertura y de capacidad, de la misma manera que se realizó el despliegue 4G (complementariedad de las bandas 800MHz y 1.8GHz/2.6GHz).

- d) 24,25 GHz y superiores: su uso será en servicios 5G de ultra banda ancha (vídeo UHD, realidad virtual, gaming,...) a medio/largo plazo, puesto que para su uso habrá que esperar hasta la fase 2 de 5G.

Se considera que todas estas bandas deben estar dedicadas a 5G para evitar posibles conflictos con otras tecnologías.

Por otro lado, podría surgir la necesidad, a medio/largo plazo, de realizar refarming de bandas 3G/4G ya existentes de cara a reforzar el espectro 5G en alguno de su escenarios.

Pregunta 16. Organización de las bandas de frecuencia

Con el fin de garantizar la provisión de servicios 5G con calidad suficiente, ¿cuál sería la distribución idónea en bloques de frecuencia par cada una de las bandas? ¿Es necesario que los operadores dispongan de frecuencias en los distintos tipos de bandas? ¿Cuál debería ser el modelo de despliegue y de cobertura mínima en los distintos escenarios para la provisión de servicios?

Respuesta:

Con el fin de garantizar la provisión de servicios 5G con calidad suficiente, la distribución idónea en bloques de frecuencia sería en bloques contiguos, puesto que cuanto mayor sea el ancho de banda, mejor. El servicio 5G requiere un conjunto de bandas de frecuencias que puedan ofrecer una cobertura adecuada (sub1GHz más mMIMO), capacidad (bandas más altas, Banda C) y altas prestaciones (26GHz y superiores).

Es imprescindible que los operadores dispongan de frecuencias en cantidad suficiente en los distintos tipos de bandas si se quieren cubrir los diferentes servicios que pretende cubrir 5G. En particular, como se mencionará más adelante, el uso de la banda 3,4-3,8 GHz para servicios 5G requerirá 100MHz por operador.

El modelo de despliegue y de cobertura mínima dependerá del escenario y servicio que se desee ofrecer. En lo relativo a la fase 1 de 5G, podría hablarse de un despliegue inicial en 'Orange cities' en la banda de 3,5 GHz, priorizando por demanda de capacidad, y que permitirá ofrecer ya servicios de Banda Ancha mejorada. A continuación, tan pronto como queden disponibles las frecuencias en banda 700 MHz, se realizaría un despliegue en dicha banda que permita potenciar la cobertura, el mercado IoT e implementar las primeras soluciones de alta fiabilidad y baja latencia.

Pregunta 17. Modelo regulatorio para licitar y utilizar las bandas de frecuencia

¿Cuál debería ser el modelo de licenciamiento (concesión, autorización general,...) ,y tipo de uso (uso privativo, autoprestación,...) para las diferentes bandas? ¿Cuál sería el ámbito geográfico en cada caso?

Respuesta:

Teniendo en cuenta las obligaciones de cobertura y compromisos de calidad de servicio que se derivan de las redes móviles públicas, consideramos que el modelo de licenciamiento adecuado sería el de la concesión administrativa para un uso privativo del dominio público radioeléctrico, tanto para las bandas actuales como para las futuras. Estas concesiones deberían tener una duración mínima de 25 años, más las prórrogas que se estimen pertinentes ya que además de haberse reconocido incluso a nivel comunitario la necesidad de asignar espectro por períodos temporales largos, la experiencia española ha demostrado que adjudicaciones temporales largas promueven la inversión y facilitan despliegues capilares y de gran cobertura. Asimismo, el problema que pudiera plantearse por largas duraciones se ha resuelto con la introducción en el reglamento de espectro de figuras que permiten transacciones de espectro para no penalizar la eventual salida del mercado de aquellos agentes que no quisieran seguir en el mismo.

Será necesario en particular asegurar una adecuada protección contra todo tipo de interferencias en el uso de estas bandas, lo que no permiten otros modelos distintos del de la concesión administrativa de uso privativo.

Las redes móviles utilizan en la actualidad múltiples frecuencias y los operadores realizan complejas optimizaciones de las mismas en tiempo real para poder ofrecer la cobertura más amplia y la mejor calidad de servicio. Por todo ello los operadores deben poder disponer del uso de las bandas de frecuencias en el conjunto del territorio nacional, y con bloques un tamaño adecuado para poder prestar los servicios que van sobre 5G.

Las concesiones de ámbito nacional garantizan mucho mejor el uso eficiente del espectro y en particular que zonas geográficas enteras no queden sin asignar por la falta de interés de los operadores (como se comprobó después de la asignación del espectro regional 2,6GHz), y que la población pueda beneficiarse de un despliegue homogéneo en todo el territorio con el tiempo, permitiendo reducir la brecha digital. La posible regionalización de esos bloques no hará sino limitar la eficiencia en el uso del espectro y reducir de facto la capacidad de los operadores para utilizar la tecnología con su máxima potencialidad. El espectro TDD ha quedado desierto en un número muy relevante de territorios y por otro lado, cuando se ha permitido acudir a la licitación de esas bandas devueltas por razones diversas, el proceso de licitación ha dado como resultado un reagrupamiento en los bloques para hacerlos prácticamente de tamaño nacional.

El argumento principalmente esgrimido para apoyar la regionalización del espectro ha sido la necesidad de permitir que operadores que prestan servicios en un ámbito inferior al nacional no tengan limitaciones para su evolución tecnológica. Sin embargo, la realidad de los últimos años ha demostrado que incluso en casos de disposición de espectro regionalizado hay agentes que han optado por otras fórmulas que el mercado ha

desarrollado y que les permiten ofrecer las últimas evoluciones tecnológicas sin necesidad de utilizar masivamente espectro y siendo mucho más eficientes en el uso de sus recursos económicos.

Pregunta 18. Organización y licitación de la banda de frecuencias 3,4-3,8 GHz

¿Cuál considera que sería la distribución en bloques de frecuencia más eficiente teniendo en cuenta la situación existente en España? En particular, ¿debería reorganizarse la banda o, manteniendo la situación actual, licitarse únicamente la subbanda 3,6-3,8 GHz? ¿Cuándo considera que sería el momento más adecuado para realizar la reordenación y/o licitación? ¿Cuál sería el modelo de licitación más adecuado: concurso o subasta? ¿Cuál sería el ámbito geográfico idóneo de las concesiones a licitar? ¿Considera conveniente incluir algún tipo de obligación (cobertura, compromisos de inversión,...) asociada a la licitación?

Respuesta:

Consideramos necesario que toda la banda esté destinada al uso de la tecnología móvil, excluyendo cualquier uso distinto, sobre todo teniendo en cuenta la necesidad de poder atribuir para el uso adecuado del 5G, 100MHz por operador. En este sentido, los servicios que actualmente ocupan esta banda (como los de Defensa) deberían poder migrar a otras bandas.

Consideramos también que debería fomentarse la reorganización de la subbanda de 3,4 a 3,6 GHz. Es de utilidad una reorganización de frecuencias que permita disponer, al menos, de 40 MHz contiguos, siendo dicha reorganización conveniente tan pronto como sea posible de cara a preparar un despliegue inicial de 5G.

En función de la demora que se produzca en la licitación de la subbanda de 3.6-3.8 GHz, puede ser o no conveniente realizar la reorganización antes o tras la licitación. Una prestación adecuada del servicio 5G requiere de 100MHz contiguos en esta banda. La banda de 3,4 a 3,8 GHz requiere un cambio a TDD.

Consideramos que debe licitarse únicamente la subbanda 3,6-3,8 GHz, puesto que el resto de la banda está ya adjudicada.

El pago por parte de los adjudicatarios podría fraccionarse en tanto que la banda no va a comenzar a utilizarse de forma inmediata, por lo que al menos una parte del mismo debería hacerse efectivo cuando se vaya a utilizar.

El modelo de licitación que Orange estima más adecuado es el de subasta (dependiendo también de las condiciones, como el precio de reserva), sobre el modelo de las que han tenido lugar en 2011, en el cual la Administración ha podido desarrollar una amplia experiencia que se puede reutilizar para las próximas licitaciones. En cualquier caso, el proceso debe ser abierto, transparente y justo.

Por otro lado, las redes móviles utilizan en la actualidad múltiples frecuencias y los operadores realizan complejas optimizaciones de las mismas en tiempo real para poder ofrecer la cobertura más amplia y la mejor calidad de servicio. Por todo ello los operadores deben poder disponer del uso de las bandas de frecuencias en el conjunto del territorio nacional, además de garantizar el uso del espectro y la disponibilidad progresiva de los servicios 5G en la mayor parte del territorio.

En cuanto a las obligaciones asociadas a la licitación, deben establecerse en base a la prestación del servicio de forma que aseguren que se hace uso adecuado del espectro.

Pregunta 19. Organización y licitación de la banda de frecuencias de 26 GHz

¿Cuál considera que sería la distribución en bloques de frecuencias más eficiente teniendo en cuenta la situación existente en España? ¿Considera que hay en la actualidad suficiente espectro disponible en esta banda? ¿Cuál es la cantidad mínima de espectro contiguo que debería disponer un operador? ¿Cuándo considera que esta banda debería estar disponible para el 5G? ¿Cuáles serían los modelos de autorización más adecuados para la puesta a disposición del sector de esta banda?

Respuesta:

Idealmente cada operador requerirá un ancho de banda de hasta 1GHz. La distribución de los bloques de frecuencia en la banda de 26 GHz debería ser contiguo por operadores, asegurando el máximo ancho de banda posible. En esta banda hay disponible un ancho de banda de 3,25GHz, que deben ser licitados una vez que están completamente libres para evitar fragmentaciones de espectro.

Por otro lado, puesto que el uso de esta banda no se contempla hasta la fase 2 de 5G, la disponibilidad de esta banda irá ligada a dicha fase, con lo que no será necesaria antes del 2020. Una estimación más realista sería 2022/23.

La licitación de esta banda de frecuencias debe tener carácter nacional, por los mismos motivos ya comentados en la respuesta a la pregunta anterior.

Pregunta 20. Organización y licitación de la banda de frecuencias de 1,5 GHz

¿Cuál considera que sería la distribución en bloques de frecuencia más eficiente teniendo en cuenta la situación existente? ¿Cuándo debería licitarse y bajo qué modelo: concurso o subasta? ¿Cuál sería el ámbito geográfico idóneo de las concesiones a licitar?

Respuesta:

La distribución en bloques de frecuencia más eficiente teniendo en cuenta la situación existente sería subastar 90 MHz, en bloques de 5-10MHz

El modelo de licitación que Orange estima más adecuado el de subasta.

Por otro lado, las redes móviles utilizan en la actualidad múltiples frecuencias y los operadores realizan complejas optimizaciones de las mismas en tiempo real para poder ofrecer la cobertura más amplia y la mejor calidad de servicio. Por todo ello los operadores deben poder disponer del uso de las bandas de frecuencias en el conjunto del territorio nacional.

Pregunta 21. Otras bandas de frecuencia para 5G

¿Considera que existen otras bandas de frecuencia para proporcionar servicios 5G que debería ponerse en España a disposición del sector antes de 2020 y bajo qué modelo?

Respuesta:

Las bandas comentadas en apartados anteriores son suficiente antes de 2020.

5. PILOTOS DE RED 5G

Pregunta 22. Pilotos de despliegue de red

¿Considera que deberían realizarse pilotos de despliegue de red? ¿Cuál debería el alcance y la extensión de los mismos? ¿Cuándo deberían realizarse a la luz de la evolución de las normas técnicas? ¿Sobre qué bandas de frecuencia deberían realizarse? ¿Qué aplicaciones considera deberían desplegarse sobre los pilotos urbanos de 5G y

cuál debería ser el grado de cobertura que se debería obtener? ¿Cuál debería ser el papel de la Administración? ¿Se debe adoptar algún modelo de colaboración público privada?

Respuesta:

Consideramos que los pilotos son una oportunidad para probar tecnologías nuevas en entornos reales y en este sentido sí deberían hacerse pilotos de despliegue de red.

En 2018 debe probarse la solución mMIMO en Banda C, que permita testar los servicios eMBB y FWA.

En 2019, el alcance y la extensión de los pilotos deben ser al menos 2 ciudades de tamaño medio, que permitan analizar los productos de diferentes suministradores. Estos pilotos deben incluir soluciones acordes al estándar.

Inicialmente deberían hacerse con la banda de 3,5GHz, puesto que es la única disponible en esa fecha.

Las aplicaciones que deberían desplegarse sobre los pilotos urbanos de 5G serán eMBB y FWA (AR/VR, gaming, videostreaming).

El grado de cobertura debe ser el núcleo urbano y las áreas de mayor densidad y/o tráfico, con una extensión suficiente para probar el servicio completo.

Todos estos pilotos deberían desarrollarse en un entorno “sand box” es decir, en un entorno con obligaciones limitadas y exentos de tributación para poder incentivar usos innovadores durante el tiempo que sea preciso tal y como ocurre en otros entornos de innovación en países europeos.

6. ACTUACIONES DE I+D+i

Pregunta 23. Identificación de sectores y servicios 5G prioritarios

¿Qué aplicaciones y servicios relacionados con el 5G aportarían a su juicio un mayor valor añadido para el sector TIC español? ¿Sobre qué sectores clave deberían enfocarse? ¿Sería suficiente la realización de pilotos que permitan evaluar la interoperabilidad extremo a extremo o sería necesaria la creación de un banco de prueba para evaluar diferentes aplicaciones? ¿Considera que existen actuaciones de compra pública

innovadora y demanda temprana de aplicaciones y servicios 5G que podrían desarrollarse desde la administración pública?

Respuesta:

El despliegue del 5G será la respuesta al impulso inicial de una necesidad de mayor capacidad, en continuidad y complementariedad con el 4G, los demás casos de uso después van a favorecer que ese despliegue se extienda.

En este sentido, existen múltiples aplicaciones y sectores de interés relacionados con el 5G para el sector TIC español, si bien unos son importantes por el propio mercado español y otros lo son por nuestra capacidad de exportar soluciones y servicios alrededor del mundo.

En este sentido los que nos parecen más significativos son los servicios IoT para el mercado masivo y de empresas, servicios de telemedicina, disponibilidad de banda ancha en eventos (ahora ya se realiza con 4G), vehículos conectados, Smart Cities, Smart Grids...

La realización de pruebas piloto sería suficiente en la mayoría de los casos, si bien queremos destacar la mejora que supondría un banco de pruebas para temas como Coche conectado, Smart Cities o Smart Grid, considerando los múltiples servicios asociados dentro de cada concepto y que sus pruebas en un entorno semi-real ayudaría mucho a su futura implantación.

Respecto a las actuaciones de compra pública innovadora desde la administración pública, consideramos que es algo inherente, por ejemplo, en:

- El desarrollo de la Smart City, buscando nuevos modelos de negocio para que con la ayuda de los Ayuntamientos se pudiera desplegar una infraestructura en mobiliario público y basada en Smart Cells para pueda permitir que no se instalen 4 antenas, una por cada operadora.
- Las comunicaciones en espacios de ocio público como estadios y pabellones donde la concentración de personas y sus necesidades de video por ejemplo pueden generar situaciones de congestión.

Pregunta 24. Instrumentos para el fomento de proyectos I+D+i de 5G

¿Considera que los actuales instrumentos existentes en la SESIAD son adecuados para abordar las prioridades en materia de I+D+i que se plantean para el 5G? ¿Se debería crear un nuevo instrumento para acometer determinados proyectos 5G que por sus características merezcan actuaciones específicas (p.ej. grandes proyectos tractores)?

Respuesta:

La iniciativas de SESIAD son un excelente primer paso en temas de virtualización y acceso para hacer realidad un despliegue de la red 5G, si bien es necesario no parar aquí. Debemos tener muy en cuenta la propuesta de servicios y aplicaciones de valor, y especialmente algunos de ellos dado el peso que la Administración Pública tiene para su potencial éxito.

En este sentido y al igual que en la respuesta anterior, consideramos dos proyectos que por su peso para la ciudadanía se podrían considerar “tractores”:

- El desarrollo de la Smart City, con un plan de despliegue de antenas smart cells compartido y basado en aprovechar las infraestructuras públicas existentes como luminarias u otras.
- Facilitar las comunicaciones de banda ancha móvil en entornos altamente poblados como eventos deportivos o concentraciones públicas.

7. OTROS ASPECTOS

Pregunta 25. Otras consideraciones relevantes para el Plan Nacional de 5G

Si se considerase que hay algún aspecto esencial que debería ser tomado en cuenta en la elaboración y diseño de las actuaciones y que no está tratado en la presente consulta pública, se ruega por favor que se indique.

Respuesta:

La tecnología 5G implica un funcionamiento de las estaciones muy diferente del actual. De manera más específica, la manera de iluminar el entorno que tendrán las estaciones base será muy distinto al actual que concentra los halos de emisión en una forma y

distancias específicas. Ello significa que la normativa relativa a exposiciones de campos electromagnéticos deberá revisarse necesariamente ya que las actuales herramientas de predicción de los niveles máximos de exposición no serán válidos para 5G. Habrá que evolucionar a un modelo en que se abandonen figuras como paralelepípedos o similares para buscar otras fórmulas que hagan viables dichos controles (niveles medios máximos de exposición en todo el entorno de la estación, etc,..).