

Stefano Villanueva Bianchini (Nokia Solutions and Network Chile Limitada)

**Consulta 1:** ¿Qué aplicaciones y servicios considera que serán prioritarios en las funcionalidades 5G?

"Las aplicaciones y servicios prioritarios para 5G aún están en su fase inicial de definición. No obstante ello, a continuación presentamos algunas aplicaciones y servicios ya conocidos para que tengamos una idea de las posibilidades brindadas por 5G:

- 50 Mbps en todos los lugares donde haya cobertura,
- Backhaul con 5G para small cells 4G posibilitando la masificación del servicio de banda ancha,
- Diagnóstico remoto en ambulancias,
- Soporte de video para realidad aumentada (AR - Aumented Reality) en aplicaciones industriales, de seguridad pública y soporte remoto,
- Truck Platonning - permite que a partir de un vehículo, otros vehículos sean controlados en la misma ruta,
- Realidad Virtual - usuarios pueden compartir espacios físicos, objetos, etc. por medio de pantallas y anteojos,
- Industria 4.0 - control de sensores, robots y otros elementos relacionados con los procesos de producción,
- Acceso fijo Inalámbrico de banda ancha - alternativa de conexión de alta velocidad para los medios hoy existentes como fibras, cobre o coaxial para distancias cortas (< 300m),
- Soporte para sistema de energía - backup para grids locales y nacionales de distribución, transporte y generación de energía,
- Control remoto de drones,
- Educación a distancia en tiempo real con interacción por realidad aumentada,
- Telemedicina en tiempo real con interacción por realidad aumentada.

Considerando los servicios y aplicaciones arriba listadas, entendemos que todas tienen aplicación en Chile en el corto o mediano plazo apoyando su desarrollo social y económico. Hemos de tener en cuenta que la 5G contribuirá decisivamente a la transformación digital del país y del mundo, por lo que aparecerán servicios y aplicaciones que aún no podemos visualizar."

**Consulta 2:** ¿En qué sectores productivos considera que serán de mayor aplicación las redes y servicios 5G?

En el caso de Chile, los sectores productivos que creemos se verían beneficiados en el corto plazo serán aquellos que requieran la automatización como en el caso de la minería con las aplicaciones de Truck Platonning y automatización de sus plantas, así como las industrias que puedan optimizar sus resultados a través de información a ser recolectadas por sensores masivos

como agricultura con la posibilidad del uso eficiente del suelo, control de los medios de producción, de los sistemas de riego y del consumo de energía eléctrica, forestales, etc. También se van a beneficiar las municipalidades a través del uso creciente de aplicaciones de Smart Cities que le permitirán ser más eficientes, reducir costos y mejorar la calidad de vida de los habitantes de una zona o de la ciudad toda (recolección de basura, iluminación, transporte, etc.).

**Consulta 3:** ¿Cómo considera que se producirá la coexistencia y transición entre las tecnologías móviles actuales y la nueva tecnología 5G?

5G posibilita dos modos de operación: Stand Alone (SA) y Non Stand Alone (NSA). Esto significa que se permite la operación de 5G aislada de las redes existentes (4G, 3G y 2G) o en conjunto con ellas (5G + 4G). Los dos modos de operación permiten la creación de diferentes modelos de negocio y una migración sencilla y gradual de las redes existentes hacia 5G. SA permite instalar redes 5G rápidamente y llevar sus beneficios a determinados mercados como Industria 4.0. Lo importante aquí es que tanto SA como NSA pueden estar presentes en la misma red.

**Consulta 4:** ¿Cuáles otras bandas se podrían incorporar a las bandas pioneras en Chile para 5G, considerando la realidad de bandas en Chile?

Se pueden considerar otras bandas para 5G: Por debajo de los 6 GHz, se recomienda considerar la banda de 600 MHz (n71) que ya está comenzando a ser utilizada en Estados Unidos y planeada en México, así como posibilitar en el futuro el uso para 5G de las bandas de 700 MHz (n28), 850 MHz (n5), 2600 MHz (n41) y la banda de 3400 a 3600 MHz (n78). Arriba de los 6 GHz se puede considerar n257 operando en 28 GHz (la totalidad de la banda, no solo la primera parte actualmente considerada en este plan) y la banda n260 operando en 39 GHz. La operación en la banda n79 de 4.4 a 5.0 GHz no es recomendable para Chile en función de los servicios que están hoy asignados en esta banda.

**Consulta 5:** ¿Considera que el uso de bandas más altas aún, por ejemplo 70 GHz, podría formar parte de los despliegues 5G públicos?

Si consideramos el uso de servicios arriba de 70 GHz como una posibilidad pero no a corto y mediano plazo. Existen demostraciones técnicas de usar frecuencias de 90 a 96 GHz para 5G, pero recomendamos que la definición de estas frecuencias se deen más adelante siguiendo las futuras recomendaciones de las WRC-19 y WRC-23.

**Consulta 6:** ¿Se deberían realizar los concursos para las bandas de frecuencias 3,6 GHz y 28 GHz en forma separada o conjunta? "Es importante que cada uno de los operadores que prestan servicios móviles tengan la posibilidad de acceder a estas distintas bandas de frecuencia para servicios de 5G. De esta forma, todos sus usuarios tendrán la posibilidad de beneficiarse de los servicios de 5G.

Se considera ambas bandas como complementarias, de forma tal que un operador que quiera desplegar 5G debería tener acceso a las dos bandas dado que 3,6 GHz permitiría comenzar con un despliegue más general mientras que 28 GHz complementaría las zonas de alto tráfico pero con menor radio de cobertura de la celda (Hot Spot), brindando de esta forma más capacidad."

**Consulta 7:** ¿Qué otros aspectos se pueden incorporar en la normativa 5G para potenciar la conectividad en todo Chile? Es importante que la normativa facilite el despliegue de toda la infraestructura asociada a la prestación de los servicios de 5G. Restricciones en el despliegue de fibra o en la instalación de antenas no solo perjudicarán a los operadores sino también a la prestación del servicio y con ello a los usuarios y los objetivos que persigue el gobierno con este plan.

**Consulta 8:** ¿Qué tamaño de bloques considera que se pueden adoptar en Chile para 5G, tanto para banda de 3,6 GHz como para 28 GHz?

"Son bandas diferentes y por este motivo el tamaño de los bloques debe ser diferente:

Por debajo de 6 GHz

- 5, 10,15, 20, 25, 40, 50, 60, 80 y/o 100 MHz. Ahora bien, para tener un buen servicio de 5G se necesitan, como mínimo en estas bandas, 20+20 MHz y la posibilidad de usar ""carrier aggregation"" (CA).

Bandas por encima de los 6 GHz:

- 50, 100, 200, 400 MHz
- 800 MHz mediante 2x400 MHz en forma agregada

Teniendo en cuenta el estandar, y pensando en brindar un servicio de máxima capacidad posible, se debería asignar el mayor de los bloques por cada operador, es decir: 100 MHz en el caso de 3.6 GHz, y 400 MHz en el caso de 28 GHz (si se toma la totalidad de la banda de 28 GHz se podría otorgar hasta 2 bloques de 400 MHz por operador).

Al ser tecnología TDD, es crítico para su eficiencia que el bloque de espectro asignado sea continua."

**Consulta 9:** ¿Qué condiciones permitiría la coexistencia entre las operaciones de 5G y las satelitales en la banda 3,7 - 3,8 GHz y 27,5 – 28,35 GHz?

"Banda 27,5 - 28,35 GHz: En esta banda, el SFS es tierra-espacio. Por lo tanto, podría haber posibles interferencias de 5G en los satélites del SFS y de las estaciones terrenas del SFS en los sistemas 5G. Nokia ha realizado estudios que demuestran que la interferencia de las estaciones terrenas transmisoras del SFS en las redes 5G puede abordarse requiriendo que esas estaciones terrenas de satélite reduzcan su densidad de flujo de potencia (PFD) a 10 metros sobre el suelo a -77,6 dBm / m<sup>2</sup> / MHz a 200 metros. También muestra que no se requieren limitaciones en los licenciatarios 5G para gestionar la interferencia combinada de las redes 5G en los receptores del SFS existentes que son parte de las actuales operaciones geoestacionarias o no geoestacionarias del SFS. La regulación de la FCC (EE. UU.) evita la interferencia de las estaciones terrenas del SFS a los sistemas 5G utilizando los mismos parámetros presentados por Nokia, pero no impuso ninguna restricción a los sistemas 5G. Los operadores del SFS pueden presentar pruebas de interferencia posteriormente a la FCC para su consideración. Recomendamos que SUBTEL siga el mismo camino que la FCC.

Banda 3,7 - 3,8 GHz: Nokia se ha enfocado durante años en la banda de 3.7-4.2 GHz como la banda de espectro medio más favorable para introducir servicios 5G complementando a 3.3-3.7 GHz. El principal usuario de la banda, los Servicios Fijos por Satélite (SFS), han experimentado un descenso consistente y pronunciado en el uso de la misma a lo largo del tiempo. Las tecnologías alternativas (como la fibra) y las bandas de espectro superiores para el SFS son cada vez más valoradas en detrimento de la banda de 3,7-4,2 GHz. Nuestro estudio preliminar muestra que las zonas de exclusión alrededor de las SES podrían ser un factor limitante para las implementaciones de 5G cuando los sistemas 5G y SFS se implementan cocanal, especialmente en los centros urbanos densos. Dado que el funcionamiento cocanal de las estaciones terrenas SFS y 5G en estrecha proximidad podría ser problemático, sugerimos que la mejor opción es pasar todo o parte de la banda atribuida al SFS al servicio móvil terrestre. Para ello hemos estudiado el caso en el que los dos sistemas no utilizan los mismos bloques de espectro. Según nuestras hipótesis y escenarios de despliegue, una banda de guarda de 20 MHz entre los bloques de espectro de SFS y 5G, podría mantener la relación interferencia / ruido en los receptores SES por debajo de -6 dB."

**Consulta 10:** ¿Cree factible la coexistencia de equipos 5G con los de baja potencia, como los señalados en la Resolución 1985 de 2017, que además son de uso profesional y esporádico?

Considerando la naturaleza de los equipos descritos en la Resolución 1985 de 2017, podemos decir que la interferencia que puede ser generada no afectará la operación del sistema 5G desde el momento que se respeten las condiciones de propagación aceptables para los equipos terminales (UE). El factor secundario es el ancho de banda que recomendamos sea de 800 MHz para esta frecuencia considerando la disponibilidad actual de espectro.

**Consulta 11:** ¿Cree necesario hacer nuevas pruebas experimentales en 3.700 – 3.800 MHz y en 28 GHz para verificar la compatibilidad con servicios satelitales?

Como indicamos en la contestación a la consulta 9, NOKIA llevó a cabo pruebas exhaustivas que han posibilitado la recolección de los datos necesarios para la redacción de las normas necesarias para la compatibilidad y operación de los servicios.

**Consulta 12:** ¿Qué otros tipos de pruebas podrían ser útiles para implementar 5G?

Considerando el plan de frecuencias de Chile y los servicios hoy ofrecidos en este plan, no identificamos la realización de ningún tipo de prueba específica que se presente como necesario.

**Consulta 13:** ¿Qué aspectos de la normalización internacional se pueden considerar en la norma técnica que se establezca en Chile?

Para tener una 5G exitosa es importante que se siga el camino de estandarización del 3GPP en las bandas de frecuencia identificadas por la UIT, donde haya ecosistema y economías de escala disponibles.

**Consulta 14:** ¿Qué otro tipo de fomento de uso de infraestructura pasiva debería impulsar el estado y con qué tipo de mecanismos?

La compartición de infraestructura pasiva debe ser voluntaria y no compulsiva. Asimismo, dado que estamos frente a un servicio que es esencial y va a ser disruptivo para el desarrollo económico y social del país, es fundamental que el Estado ponga a disposición de los operadores sus bienes

(edificios, terrenos, etc.) para desplegar la infraestructura necesaria. Por último, si se quiere fomentar la compartición de la infraestructura pasiva, una forma sería dando beneficios impositivos en términos generales a quienes la compartan. En el apartado que hace referencia a esta pregunta se menciona que el modelo de los concursos de 2G, 3G y 4G "no ha sido suficiente para proveer el acceso a servicios digitales en condiciones competitivas en zonas rurales, comunas vulnerables y de bajos ingresos". Nosotros consideramos que es muy difícil, en dichas zonas, la prestación de servicios por parte de 2 o más operadores (competencia), por lo que el Estado debe asegurarse que haya prestación de servicios y aplicarles a dichos servicios otra regulación que la haga más accesible a los usuarios.

**Consulta 15:** ¿Qué mecanismos de compartición de infraestructura sugiere se pueda implementar en los concursos 5G?

Pedimos ver la respuesta a la consulta 14.

**Consulta 16:** ¿Cómo ayudaría la compartición de infraestructura a mejorar la calidad de servicio y/o bajar los precios de servicios de telecomunicaciones, de cara al usuario?

El beneficio de la compartición prevista per se en el documento, no está claro que se de. Mejorar la calidad de servicio o bajar los precios no necesariamente se dan por compartir infraestructura. La clave de las redes de 5G es la densificación y la red de fibra óptica de soporte, y no necesariamente se tendrá una buena red por que haya compartición de infraestructura entre operadores. Esa misma infraestructura puede ser pobre en densificación y en fibra. Es importante que el operador pueda decidir si quiere o no compartir y qué quiere compartir así como que el Estado establezca incentivos para que se logre una buena densificación y una buena cobertura de fibra.

**Consulta 17:** ¿Cuáles serían las condiciones exigibles al operador que da roaming nacional para que efectivamente se incremente la competencia en zonas donde el operador receptor del roaming no tenga cobertura?

"Si el objetivo del roaming nacional obligatorio es permitir que surjan nuevos operadores compitiendo con los ya existentes, la obligatoriedad del roaming debe estar limitada en el tiempo. Caso contrario, el nuevo entrante no va a tener la necesidad de desplegar su red por todo el país y se centrará, desde el punto de vista de infraestructura, a prestar servicios con su propia infraestructura donde están los mercados más redituables de aquellos que si tienen red en todo el país. Esto no contribuye a la expansión del servicio. Sin embargo, cuando en el documento se habla de la "atención de los centros mineros", esta no necesariamente se debe dar por un operador tradicional, sino también por la misma empresa minera que se da un servicio a si misma y que no necesita dar servicios en competencia en el país. En este caso, no necesita del roaming. Esto no impide que pueda llegar a un acuerdo de interconexión con uno de los operadores existentes para que sus comunicaciones salgan al resto del país y del mundo.

Ahora bien, en una fase inicial, la red de 5G debe ser vista como una red complementaria de la red de 4G, dado que los servicios esenciales y principalmente la movilidad van a ser suministrado por esta última red. Desde este punto de vista, recomendamos que el roaming nacional sea aplicable solamente a las frecuencias por debajo de 3,5 GHz en las redes de 2G, 3G y 4G y que se

avance hacia el roaming en 5G una vez que los operadores comienzan a hacer el refarming de las frecuencias entre 700 MHz y 2600 MHz hacia 5G."

**Consulta 18:** ¿Hay alguna situación donde se debería exigir roaming nacional incluso a entre aquellos operadores que comparten la misma cobertura?

Considerando la naturaleza de los servicios 5G y que los servicios esenciales deben ser provistos por las redes 4G por un periodo largo de tiempo, no se justifica la necesidad de roaming nacional en Chile.

**Consulta 19:** ¿Considera necesario modificar los principios de neutralidad de red para el desarrollo de 5G?

La posibilidad de ofrecer diferentes servicios con diferentes requerimientos para cubrir diferentes necesidades hace que no se los pueda tratar a todos los usuarios por igual. Cada cual debe ser tratado de acuerdo a lo contratado y será obligación del operador respetar lo acordado entre partes. Por ejemplo, no se le puede exigir la misma velocidad, acceso y latencia a un servicio de auto autónomo, o una cirugía remota, o un operativo policial, con un acceso a Internet común o una conexión con una máquina expendedora de bebidas. Es importante tener presente que una de las características de la 5G es el "Network Slicing" que permite la creación de sub-redes con parámetros de calidad diferenciados, definidos y contractuales.

**Consulta 20:** ¿Qué nuevos indicadores de calidad de servicio se debería considerar en la implementación del reglamento de calidad de servicio y su forma de medirlo para asegurar experiencia del usuario y calidad de servicio diferenciada?

Entendemos que es necesario revisar los actuales indicadores de calidad en el marco de la nueva situación normativa tendiente a la convergencia y el impacto que tendrá la 5G. Asimismo, es necesario dar espacio a la autoregulación de los operadores. Esta claro que los operadores quieren ofrecer el mejor servicio posible y también esta claro que ese es el objetivo del gobierno. De esta forma, lo mejor sería un trabajo conjunto para ir mejorando progresivamente la calidad de servicio en base a algunos pocos indicadores claves y solucionando los problemas que impactan la calidad del servicio. Excesiva cantidad de indicadores hará que solo unos pocos operadores esten en condiciones de dar respuesta y muy pocos en condiciones de cumplirlas dado el tamaño del operador. La competencia es la que debería ayudar en mejorar constantemente la calidad de servicio. Finalmente, es muy importante distinguir entre servicios comunes y servicios de infraestructura crítica. Los requerimientos de calidad de servicio de unos es diferente al de otros.

**Consulta 21:** ¿Considera que se requieren leyes y regulaciones específicas para que los operadores de red 5G adopten requisitos mínimos de seguridad en la red?

La UIT define en la recomendación X.1205 los aspectos generales de ciberseguridad que son aplicables a cualquier red, incluidas las de 5G. Por este motivo creemos que los requisitos mínimos ya estan especificados.

**Consulta 22:** ¿Qué mecanismos sugiere para que los concursos de las banda 3,6 GHz y 28 GHz respeten los principios de libre competencia y libre concurrencia según la sentencia de la Corte Suprema del 25 de junio de 2018 (Rol N° 73.923-2016)?

Los mecanismos que recomendamos: 1) No hay operador que pueda prestar servicios de 2G, 3G, 4G y 5G con 60 MHz... Con 60 MHz ni siquiera se puede prestar un servicio razonable de 5G. Es necesario que se amplie considerablemente el spectrum cap (400 MHz por operador considerando el mercado Chileno actual con 4 operadoras) y que dicha prerrogativa este en poder de la SUBTEL. Ni la Corte Suprema de Justicia, ni el Tribunal de Libre Competencia son competentes para determinar su valor. 2) Hay que aprovechar al máximo los 400 MHz de la banda de 3.5 GHz. 3) Tengamos en cuenta que en las bandas bajas hasta 2.6 GHz el espectro es FDD con bloques que deben ser de entre 10, 15 a 20 MHz x 2. En las bandas de 3.5 GHz estamos hablando de 50 MHz o más por operador en formato TDD y en las bandas milimétricas hablamos de bloques de hasta 800 MHz. 4) Todos los operadores que prestan servicio en el mercado de Chile deben estar autorizados a participar y se debe velar para que puedan acceder al espectro de 5G so pena de condenar a sus usuarios a no poder evolucionar sin cambiar de operador. 5) Se puede abrir el mercado a nuevos operadores, siendo conscientes que van a ser más de nicho y servicios específicos. 6) Es fundamental enmarcar el Plan de 5G con el Plan de Desarrollo y Digitalización del país, pasando a ser las redes de 5G infraestructura crítica para el desarrollo y los operadores actores fundamentales en este proceso de transformación. El ecosistema no trata solo de usuarios y del gobierno, sino también de los operadores, los fabricantes, los desarrolladores de contenido y aplicaciones así como de la industria y el comercio en general. 7) El valor del espectro debe ser diferente según las bandas y debe mantenerse el concepto de "beauty contest" que se ha usado hasta ahora.