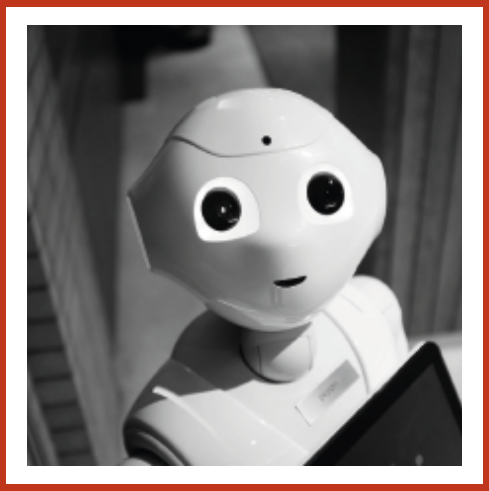
INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN
TIC

ESCANEÁ Y DESCARGÁ
EL ESTUDIO COMPLETO

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN



Ing. Marcelo Cammisa
Ing. Walter Adad

AREA DE PENSAMIENTO ESTRATEGICO

CAMARCO
Cámara Argentina de la Construcción

CAMARCO
Cámara Argentina de la Construcción

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO 5
INTRODUCCIÓN 13
CAPITULO I 15
1. Situación actual y previsión 17
1.1 Acceso fijo a Internet ADSL+ xDSL + HFC 19
1.2 Telefonía Móvil 22
1.3 Telefonía Fija 24
CAPITULO II 27
2. Conectividad Satelital: Starlink 29
CAPITULO III 31
3. Transformación digital y 5G 33
CAPITULO IV 35
4. Identificación de las principales aplicaciones para cada uno de los sectores estratégicos del país 37
4.1 Categoría: Sistemas/redes de comunicación avanzada 37
4.1.1 Realidad aumentada para mantenimiento de trenes 37
4.1.2 Nokia: Solución sanitaria para hospitales 39
4.2 Categoría: Inteligencia Artificial 40
4.2.1 Bright Machines: Aportando inteligencia y automatización a la fabricación 40
4.2.2 DataProphet: IA para la fabricación 42
4.2.3 Dorabot: Soluciones robóticas impulsadas por IA para logística 43
4.3 Categoría: Conducción Autónoma 44
4.3.1 Apple - drive.ai: Sistemas de conducción autónoma para automóviles. 44
4.3.2 OTTO Motors: Vehículos autónomos para manipulación de materiales 46
4.3.3 Peloton Technology: Tecnología de asistencia al conductor para la gestión de pelotones de camiones 47
4.3.4 Rio Tinto: Sistema ferroviario de larga distancia de transporte pesado completamente autónomo 48
4.4 Categoría: Internet de las Cosas 49
4.4.1 Ericsson: Automatización en minería 49
4.4.2 Ericsson: Hacer realidad la fabricación de automóviles 5G para Mercedes-Benz 51
4.4.3 Nokia: Agricultura Inteligente 52
4.4.4 Quantela: IoT y soluciones de ciudades inteligentes 53
CAPITULO V 57
5. Identificación de sectores donde la transformación digital podría tener mayor impacto 59
CAPITULO VI 67
6. Establecimiento de Índice de adopción y uso 69
6.1 Tecnología 70
6.2 Personas 70
6.3 Gobernanza 70

6.4 Impacto 71
6.5 Resultados 71
CONCLUSIONES Y MODELO INSTITUCIONAL 73
8. Análisis de las inversiones 77
8.1 Red Federal de Fibra Óptica 77
8.2 Expansión Red Celular (Torres) 78
8.3 Data Centers 78
8.4 Cuadro Resumen 79
BIBLIOGRAFÍA 81

RESUMEN EJECUTIVO

Si bien la interrupción social y económica causada por COVID-19 es evidente para todos, las tendencias a mayor escala que ha puesto en marcha son menos obvias y continuarán mucho después de terminada la pandemia. A medida que las industrias y las empresas adoptan la "nueva normalidad" y se preparan para un mundo post-COVID, deben capitalizar las oportunidades y los desafíos emergentes de la digitalización que acelerarán la "inversión" de los paradigmas de valor global.

Para empezar, la pandemia ha servido como recordatorio de que la digitalización no solo mejora el crecimiento industrial y la rentabilidad, sino que también tiene un impacto crítico en la sociedad y la economía. Por ejemplo, el fuerte crecimiento en la demanda de videoconferencias y telemedicina es un testimonio no solo de la efectividad de los servicios digitales para llenar los vacíos en el suministro a corto plazo, sino también de la sostenibilidad y resiliencia de estos servicios.

En segundo lugar, la crisis de COVID-19 ha aumentado la brecha entre los líderes y los rezagados, tanto dentro como entre industrias. Si bien es fácil atribuir esto a los cambios de demanda inducidos por la pandemia, este argumento enmascara el hecho de que COVID-19 solo ha acelerado las tendencias de digitalización que habían comenzado mucho antes. Las empresas que habían adoptado estrategias de automatización digital, como el comercio electrónico, estaban bien posicionadas para satisfacer estas nuevas demandas.

Una base sólida de digitalización puede haber ayudado a los minoristas en línea y a las empresas de servicios web a abordar el gran aumento en la demanda de bienes y servicios en línea durante la pandemia, pero muchas empresas solo han llegado a la superficie del potencial de la digitalización para generar un valor significativo en términos de mayor Seguridad, Productividad y Eficiencia (SPE).

Todas las industrias han ejecutado estrategias de digitalización en mayor o menor grado, dejándolas expuestas para cuando llegue el próximo gran aumento de la demanda o preparadas para satisfacerlo e incluso generar una nueva demanda.

Para caracterizar estas diferencias, en el informe clasificamos las industrias en tres grupos según su nivel de madurez de digitalización actual, y su gasto en TIC. Estos grupos industriales son:

1. **Madurez digital:** este grupo comprende todas las industrias digitales; estos sectores tienen los puntajes de digitalización más altos, lo que refleja una madurez construida sobre varios años de fuerte gasto en TIC. Las industrias incluidas en este grupo incluyen comunicaciones y medios, banca y valores, y seguros.
2. **Liderazgo físico:** estas son industrias físicas que han logrado una digitalización limitada a través de un gasto moderado en TIC. Sin embargo, estas industrias tienen una motivación significativa para aumentar su gasto, ya que conduce a fuertes ganancias de productividad. Este grupo incluye manufactura, salud, transporte, comercio minorista, educación, gobierno y servicios públicos.
3. **Rezagado físico:** estas industrias tienen bajos puntajes de digitalización y bajo gasto en TIC. Si bien algunos subsectores se han beneficiado significativamente de una mayor automatización, la medida en que estas industrias pueden obtener estos

beneficios depende en gran medida del entorno geográfico. Además, existe una variabilidad significativa en el potencial de ganancias de productividad alcanzable por diferentes subsectores dentro de la misma industria. Este grupo incluye la construcción, la agricultura, la minería, el comercio mayorista, el entretenimiento en vivo y los servicios de alojamiento y alimentación.

Si bien ha comenzado la digitalización de las industrias físicas, la escala de adopción hasta ahora ha estado muy por debajo de su potencial general, principalmente debido a la introducción limitada de nuevas tecnologías habilitadoras para generar nuevos beneficios económicos. Si bien estas tecnologías, ahora, están bien identificadas, su implementación generalizada dependerá de su madurez, el ritmo de adopción global de 5G, la implementación de estándares relacionados con servicios de alto rendimiento y la capacidad de las industrias para abrirse y superar los desafíos de integrarse con éxito. En general, esperamos que el ritmo de la digitalización sea más rápido en las industrias líderes físicas que en las industrias rezagadas físicas y dependerá de la madurez de las tecnologías, el costo de implementación asociado, la dinámica y preparación del mercado laboral y los beneficios económicos esperados.

La diferencia en el ritmo de adopción entre las industrias líderes físicas y rezagadas físicas se debe a la diferencia inherente en la naturaleza de estas industrias. En el sector agrícola, existe una variación significativa en el entorno y el tipo de cultivo plantado en diferentes partes del mundo, lo que hace que sea más complejo desarrollar e implementar soluciones de nuevas tecnologías. Además, esta industria en la mayor parte del mundo comprende pequeñas granjas dirigidas por agricultores individuales o cooperativas agrícolas. La falta de medios para realizar el tipo de inversiones necesarias para implementar estas tecnologías también inhibirá el ritmo de adopción de tecnología avanzada. Por otro lado, aunque existe una variación en el tipo de bienes producidos, la industria manufacturera ocurre en su mayor parte en entornos más controlados, con procesos más ágiles que facilitan que las empresas adopten estas tecnologías.

Tanto las industrias físicas líderes como las físicas rezagadas ahora están preparadas para realizar importantes inversiones en TIC durante la próxima década. Cada industria optimizará el uso de tecnologías 5G para mejorarse digitalmente y obtener nuevos beneficios de SPE a velocidades y escalas más rápidas.

La magnitud y el momento del impacto de cada fase diferirán significativamente para los grupos individuales. Estas diferencias se deben principalmente a dos factores: el impacto desigual de COVID-19 en estos grupos y la variación en sus niveles de madurez digital.

Las industrias maduras digitales verán la menor variación en el gasto anual en TIC entre los tres grupos industriales. A una reducción del 5 % en 2020 durante la fase de caída le sigue un aumento del 5,5 % en 2021 durante la fase de subida. El gasto en TIC maduras digitales finalmente se estabiliza en un crecimiento anual constante de alrededor del 5 % durante el resto de la década. Si bien este grupo de la industria fue el que menos se vio afectado por las consecuencias negativas de COVID, también logró un alto nivel de digitalización debido a su fuerte gasto en TIC en el pasado. Esta capacidad no solo permite que las industrias maduras digitales hayan enfrentado los desafíos de la pandemia de manera agresiva, sino que también las posiciona bien para abordar los requisitos de TIC que surgen durante la nueva normalidad.

Por el contrario, las industrias líderes físicas y rezagadas físicas verán mayores variaciones en su gasto en TIC durante las fases de caída y subida. Estas industrias también se han visto más afectadas por el COVID-19 y tienen una madurez digital baja.

Sin embargo, el gasto en TIC en los grupos industriales líderes físicos y rezagados físicos verá ganancias mucho más fuertes en relación con las industrias maduras digitales durante la fase de aumento, alcanzando tasas de crecimiento anual máximas del 18% y 10%, respectivamente. Esto se debe en parte a que ambos grupos de la industria física tienen más terreno que recuperar en su recuperación de la fase de caída. El salto significativo en el gasto en TIC para industrias físicas líderes refleja principalmente la necesidad de invertir en infraestructura digital 5G para abordar la demanda acumulada y la necesidad de obtener mayores ganancias de SPE. Las industrias rezagadas físicas verán una tasa de crecimiento del gasto máximo en TIC más baja debido a los beneficios de SPE comparativamente más pequeños que obtienen.

A medida que 5G se implemente por completo en todos los grupos de la industria, el crecimiento anual del gasto en TIC se ralentizará gradualmente y convergerá en una tasa estable del 4 % al 6 % en la nueva fase normal. Este estado estacionario significa la transformación de las industrias físicas tradicionales en lo que llamamos industrias físicas aumentadas. Estas industrias transformadas estarán equipadas con una infraestructura digital que no solo está optimizada para obtener las máximas ganancias de SPE, sino que también está lista para 6G y la próxima revolución tecnológica humana.

A modo de ejemplo, y en línea con los casos de uso analizados en el informe se resume cómo la implementación de 5G genera nuevas ganancias de SPE en cuatro industrias físicas.

Se consideran subsectores de ejemplo dentro de cada industria: automatización de fábricas en la fabricación, puertos marítimos en logística, minas a cielo abierto en minería y agricultura de precisión en agricultura.

Los resultados se basan en una serie de estudios de casos que involucran implementaciones reales[1] . La mejora relativa que se espera de la implementación de 5G se basa en pruebas, implementaciones tempranas y el juicio de expertos respaldado por los resultados de rendimiento informados.

La métrica utilizada para calcular **la mejora de la seguridad** es el porcentaje de reducción en el número de incidentes relacionados con la seguridad. Se define como eventos relacionados con la seguridad a aquellos accidentes que involucran contacto con objetos y equipos; caídas, resbalones y tropiezos del trabajador; lesiones relacionadas con el sobreesfuerzo del trabajador; incidentes relacionados con el transporte; exposición humana a elementos nocivos; e incendios y explosiones.

La mejora de la productividad, que es el principal determinante de las ganancias generales de SPE, se refiere al aumento porcentual en el volumen de bienes o servicios producidos a partir de la misma base de activos. Esencialmente impulsado por la mejora operativa o de procesos, como la automatización, la programación coordinada en tiempo real, etc., los aumentos de productividad generalmente se manifiestan a través de tiempos de ciclo más bajos (para operaciones repetitivas), tiempos de inactividad de proceso reducidos y menos

[1] Bell Labs Consulting, "The Big Inversion, how 5G+ technologies will create new value for industries in a post-COVID world."

paros laborales y eventos de mantenimiento. El crecimiento de la productividad suele da como resultado una mayor utilización de activos; también conduce al crecimiento potencial de los ingresos. Las métricas que fueron usadas para medir la mejora de la productividad variaron según la industria, desde reducciones en los tiempos de ciclo y tiempos de entrega hasta aumentos en la productividad laboral, la producción general y los ingresos potenciales.

Mientras que la productividad se centra en aumentar la producción, **la eficiencia** mide la capacidad de reducir la cantidad de consumidos para el mismo nivel de producción. La mejora de la eficiencia invariablemente da como resultado una reducción de costos, ya sea debido a un menor costo de material a través de una mejor calidad y reducción de desperdicios, o menores costos de mano de obra a través de la reducción del contenido de mano de obra, o menores costos generales a través de menores inventarios. Una mejor utilización de los activos debido a los aumentos de productividad también conduce a mejoras en la eficiencia, ya que reduce los costos de capital. Medimos la mejora de la eficiencia a través de la reducción de los costos operativos, la disminución de los niveles de inventario, el aumento de la efectividad general del equipo (OEE) y una mayor eficiencia energética.

Considerando el ejemplo de la industria manufacturera 5G mejorará los beneficios de SPE realizados en una fábrica de la siguiente manera:

La detección de video inteligente junto con Realidad aumentada y Machine Learning detectará un accidente antes de que suceda, mejorando así la seguridad de los trabajadores y los equipos. Los sistemas de AR/ML pronosticarán la demanda de productos específicos para permitir la producción anticipada, acortar el tiempo de respuesta a los pedidos y permitir que las empresas maximicen su capacidad de producción. También desempeñará un papel fundamental en la optimización del diseño del producto, para facilitar la personalización masiva y agilizar el proceso de fabricación. La productividad de la fábrica se mejora aún más a través de robots reconfigurables inteligentes que aumentan el número de trabajadores de la planta.

Del mismo modo, el 5G mejora la eficiencia de la fábrica de varias maneras:

Las nuevas tecnologías sensoriales compatibles con los sistemas AR/ML detectan una falla de la máquina antes de que ocurra, lo que minimiza las interrupciones inesperadas, el análisis de video advierte un posible problema de calidad para evitar el desperdicio de material y el control en tiempo real de las operaciones en toda la fábrica aseguran inventarios mínimos. La mayor flexibilidad operativa, habilitada por los modelos comerciales de red como servicio y la redundancia de red mejorada, junto con una inteligencia comercial mejorada impulsada por herramientas de aceleración digital, permite a las industrias lograr los beneficios de SPE a velocidad y escala.

Se espera, entonces, que el 5G genere un aumento de 4x a 11x en la métrica SPE general de una fábrica típica mediana a grande en relación con las tecnologías actuales. Los aumentos de productividad, que oscilan entre 4.0x y 12.1x, son los que más contribuyen a este crecimiento. 5G también aumenta sustancialmente las dimensiones de eficiencia (5.7x a 9.8x) y seguridad (4.4x a 6.6x).

Un puerto marítimo representa una empresa típica en el **sector logístico líder físico**. Al enfrentarse a graves problemas de congestión, gestión de contenedores y sostenibilidad debido al aumento del tamaño de los buques y al creciente intercambio de contenedores, los puertos marítimos pueden obtener ganancias de SPE a través de 5G de múltiples maneras.

AR/ML permitió la videovigilancia trabajando en conjunto con el control de movimiento automatizado de baja latencia y las geocercas evitan eventos de colisión incluso a altos niveles de transferencia de contenedores. La operación remota y autónoma de activos clave, como grúas de muelle y pórtico y vehículos guiados automatizados, garantiza altos niveles de continuidad operativa.

La productividad portuaria también se mejora a través de la programación sincronizada de atracaderos en tiempo real, la planificación de patios y la gestión del tráfico de puertas impulsada por análisis basados en AR/ML.

La coordinación de extremo a extremo de las operaciones de embarcaciones y patios con la planificación de la demanda en la puerta garantiza una alta utilización de los equipos para reducir los costos operativos y mejorar la eficiencia energética de los puertos. 5G+ también mejora la resiliencia climática a través de sistemas de alerta avanzados habilitados para AR/ML que están vinculados a su demanda y planificación de operaciones.

Se espera que 5G proporcione un aumento de 4x a 9x en la métrica SPE general de un puerto mediano típico en relación con las tecnologías actuales. Los aumentos de productividad, que oscilan entre 5.2x y 15.0x, son los que más contribuyen a este crecimiento. Una mayor eficiencia del orden de 3.5x a 5.8x es el siguiente factor importante. 5G también aumenta significativamente la dimensión de seguridad (4.2x a 6.3x).

La agricultura de precisión (PF) se refiere al uso de nuevas tecnologías para aumentar el rendimiento de los cultivos y minimizar los costos mediante el despliegue específico de semillas, fertilizantes y agua para satisfacer las necesidades del suelo, los cultivos y el medio ambiente. Frente al desafío de producir un 70 % más de alimentos en los próximos 30 años para mantenerse al día con el crecimiento de la población, la industria agrícola ha identificado a la FP como una estrategia habilitadora clave. Aunque la industria agrícola en general se ha quedado atrás en la digitalización, PF ejemplifica un área que puede obtener fuertes ganancias de SPE de 5G. El principal contribuyente a estas ganancias es el uso de AR/ML y sistemas de análisis de video, respaldados por conectividad confiable a una gran cantidad de sensores y computación local de alta potencia, para mejorar significativamente la productividad de PF. Las granjas pueden separar finamente los cultivos de las malas hierbas utilizando sensores de video confiables. Pueden rociar con precisión semillas, fertilizantes, herbicidas y agua mediante la teleoperación y el monitoreo en tiempo real del estado del suelo basado en AR/ML. Estas técnicas no solo ayudan a optimizar el rendimiento de la granja, sino que también dan como resultado operaciones eficientes al controlar estrictamente los costos de los recursos y maximizar la utilización del equipo agrícola.

5G debería resultar en un aumento de 2x a 6x en la métrica general de SPE en relación con las tecnologías actuales para una granja de precisión típica. Los aumentos de productividad, que oscilan entre 1.7x y 8.1x, son los que más contribuyen a este crecimiento. Una mayor eficiencia (2.2x a 5.3x) y una seguridad mejorada (3.5x a 4.8x) también se suman al crecimiento superior de SPE logrado con 5G.

La digitalización de las minas a cielo abierto ejemplifica cómo las tecnologías 5G pueden ayudar a la industria minera a enfrentar sus desafíos de SPE después de soportar varios años de disminución de la productividad seguida de un crecimiento modesto.

Capacidades de geoperimetraje construidas sobre miles de sensores desplegados en un área amplia con conectividad 5G y respaldados por sistemas AR/ML, evitan accidentes derivados

de factores como la fatiga del operador, la contaminación y los problemas de estabilidad de taludes. La operación autónoma de perforadoras de alta potencia, camiones sin conductor y otros equipos a través de sensores de video de baja latencia y control basado en AR/ML ha reducido significativamente la frecuencia y duración de las paradas laborales. Este uso de equipo autónomo mejora aún más la productividad y la eficiencia de la mina a través de la capacidad de operar de manera segura y predecible las 24 horas del día, los 7 días de la semana. De manera similar, los gemelos digitales se pueden usar para detectar y resolver una variedad de problemas operativos en las minas. Los sistemas AR/ML, permiten la planificación y el control en tiempo real de todas las operaciones desde el pozo hasta el puerto para garantizar una alta utilización de los activos y un rendimiento puntual.

Se espera que 5G genere un crecimiento de 3x a 5x en el valor general de SPE de una mina a cielo abierto típica en comparación con las tecnologías actuales. Los aumentos de productividad, que oscilan entre 2.8x y 4.7x, son los principales determinantes de este crecimiento. Una mayor eficiencia (3.0x a 4.5x) y una mayor seguridad (4.6x a 7.0x) también contribuyen al aumento del valor de SPE.

Como conclusión, las tecnologías 5G permiten que los cuatro subsectores mencionados anteriormente adapten sus operaciones con rapidez y escala a los cambios repentinos en la oferta, la demanda y el entorno empresarial y operativo.

Esta adaptabilidad permitirá que estos subsectores muestren una alta resiliencia, extrayendo el máximo valor de SPE en respuesta a shocks positivos y minimizando la pérdida de valor de SPE frente a los negativos.

Se espera, entonces, que 5G se convierta en una tecnología de propósito general (GPT) debido a su amplio impacto en toda la economía global. El conjunto de tecnología y servicios 5G se basará en la omnipresencia de 5G para producir ganancias de SPE maximizadas para empresas e industrias. 5G también generará beneficios indirectos para todo el ecosistema industrial a través de la transferencia de bienes y servicios entre industrias y producirá un impacto económico mayor que se sentirá en todo el mundo.

Medimos el valor macroeconómico y la contribución al PBI a lo largo de tres dimensiones: 1) crecimiento del empleo y los salarios, 2) crecimiento de la rentabilidad empresarial como resultado de las ganancias de SPE y 3) crecimiento de los ingresos del gobierno. Una mayor preparación del lado de la oferta se traducirá en una mayor producción empresarial y un mayor crecimiento del empleo y los ingresos para la fuerza laboral en todo el ecosistema. Una mayor digitalización conduce a la creación de puestos de trabajo hiper-aumentados y recalificados y una fuerza laboral que exige salarios superiores. Una mayor actividad económica generará mayores ganancias no solo para las empresas que implementan 5G, sino para toda la economía. Una mayor producción y consumo de bienes y servicios, así como el crecimiento de los salarios y las ganancias, conducirán a un aumento de los ingresos fiscales del gobierno.

Entonces, para las estimaciones del impacto al PBI de la tecnología 5G, en el modelo propuesto por Bell Labs[2] , se utilizaron tablas nacionales de insumo-producto para analizar el impacto compuesto del gasto en 5G en el PBI global. Este análisis genera multiplicadores del PBI que traducen este gasto en industrias individuales en aumentos generales del PBI al

[2] Bell Labs Consulting, "The Big Inversion, how 5G+ technologies will create new value for industries in a post-COVID world."

incluir los beneficios directos e indirectos mencionados anteriormente. Además, estos multiplicadores dan cuenta de los beneficios inducidos que se generan debido al mayor consumo de bienes y servicios de los hogares debido al mayor ingreso disponible.

Esto arroja como resultado, una proyección de que 5G generará para 2035 un impacto económico y social de u$s302 mil millones en Argentina.

Por consiguiente, se puede concluir que, si bien el vínculo con TI en la transformación digital es obvio, para muchos proyectos la relación con 5G es igual de clara.

La transformación digital significa máquinas que toman decisiones tan rápido como los humanos o con la misma capacidad que los humanos para procesar información instantáneamente. Significará recursos informáticos complejos que los humanos usarán o tendrán muy cerca y que son varios órdenes de magnitud más complejos que los actuales. También significará tener la flexibilidad de permanecer conectado a tales recursos a medida que los humanos se mueven o el equipo que usan se mueve. Por ejemplo, en las máquinas de minería: anteojos de realidad aumentada para transmitir información a un técnico, robots de selección y empaque que se mueven por el piso de un almacén o la complejidad de una fábrica flexible que se puede reconfigurar sobre la marcha para acomodar nuevos productos o diferentes procesos.

En el pasado, tales soluciones tendrían que arrastrar cables tras de sí. Las redes cableadas son rápidas pero inflexibles; 5G brindará un rendimiento comparable o incluso mejor (mayor ancho de banda, menor latencia) que Ethernet o fibra con el importante beneficio de que el remitente o el receptor no tienen que estar fijos en su lugar.

Si bien el movimiento es una característica de algunas aplicaciones, como vehículos autónomos o controlados de forma remota, simplemente tener la flexibilidad de mover dispositivos de un lugar a otro fácilmente puede cambiar significativamente la productividad de una solución. Wi-Fi ha proporcionado esto durante décadas, pero como veremos, 5G trae beneficios importantes en características de rendimiento como el ancho de banda, así como una mejor gestión del tráfico y garantías de calidad de servicio (QoS).

El 5G para consumidores o para el mercado masivo mejorará los estilos de vida de las personas al brindar nuevas opciones de información y entretenimiento en movimiento. El uso de 5G como reemplazo de la banda ancha fija mejorará su experiencia en el hogar y ayudará a conectar a los que no están conectados.

Pero la transformación digital habilitada por 5G aumentará la productividad, aumentará los ingresos y ayudará a llevar a los latinoamericanos a una mayor paridad económica con otras regiones.

INTRODUCCIÓN

En el informe Argentina 2020-2029 se analizó la situación actual del país en términos de Telecomunicaciones (conectividad, infraestructura, marco normativo, economía y gobierno digital, educación e inclusión digital, etc.) y a su vez se estudiaron los planes trazados para la consecución de los distintos Objetivos de Desarrollo que nos permitían predecir cómo sería el grado de digitalización en el año 2030.

La pandemia aceleró el momento de aceptar innovaciones que permitan que toda la población pueda beneficiarse de la transformación digital. En este sentido, la tecnología fue vital a la hora del home office y el comercio electrónico. Aunque también pone en relieve la necesidad de disminuir las brechas digitales que existen entre los distintos grupos sociales.

Teniendo en cuenta las metas surgidas en el ámbito del consenso de políticas de infraestructura, a saber:

- Mejora la cobertura y la calidad de la conectividad a internet a través de servicios fijos y móviles en todo el país.
- Alcanzar en comunidades desconectadas un punto de conexión a internet de buena calidad en un "hot spot" (por ejemplo, escuela, sucursal de correo, comisaría, etcétera).
- Reducir los costos del internet satelital de alta calidad.
- Incentivar y facilitar el despliegue de redes de acceso fijas (última milla) y móviles modernos de alta calidad.
- "Plan de conectividad productiva" (industria 4.0, agricultura inteligente).

Consecuente, en este trabajo:

Sección 1: Se actualizarán las proyecciones realizadas en el informe anterior (Argentina 2030) en función de la evolución en términos de infraestructura de los últimos años.

Sección 2: Identificación de las principales aplicaciones digitales para cada uno de los sectores estratégicos del país. El objetivo es recopilar casos de estudio que cubran diversas áreas de especialidad tecnológica, especificando su estado de desarrollo y tiempo esperado de disponibilidad comercial.

Sección 3: Identificación de sectores donde la transformación digital podría tener mayor impacto. En función de la actividad anterior, y a partir del desarrollo de un modelo, se pretende evaluar cuál es el sector qué más se beneficiaría de aplicar incentivos en pos de transformarse digitalmente.

Sección 4: Establecimiento de Índice de adopción y uso. Dada la estructura y la sofisticación tecnológica del sector productivo del país, no basta con facilitar la adopción de la tecnología. Es necesario desarrollar todos los elementos del ecosistema digital – infraestructuras, capacidades humanas y entorno empresarial – para promover la inversión, la innovación y la iniciativa empresarial. El objetivo de establecer un índice consiste en generar un diagnóstico que permita apoyar la toma de decisiones referidas al ecosistema, y comprender cuáles son las barreras para el desarrollo de este.

Sección 5: Modelo Institucional. A lo largo de las actividades anteriores, se evidencia que el valor económico y social de una transformación digital exige un enfoque eficaz para su

implementación. Para lograr este objetivo, se elaborará una matriz en donde se identificarán los desafíos específicos existentes en los diversos componentes del ecosistema y las partes interesadas responsables de cada desafío.

CAPITULO I

1. Situación actual y previsión

La crisis del Covid-19 evidenció aún más las desigualdades existentes en el país, perjudicando la productividad e incrementando la desigualdad e informalidad, con instituciones que no logran cumplir con las expectativas de los ciudadanos. Esta amalgama de situaciones pone de manifiesto la necesidad de contar con nuevas soluciones que impulsen el desarrollo y una mejora en la calidad de vida de sus habitantes. La transformación digital muestra su utilidad en este sentido, ya que modifica los sistemas de producción y las cadenas de valor, reorganiza sectores económicos debido a las nuevas modalidades de trabajo, y genera otras posiciones de competitividad.

Así mismo, impacta sobre el acceso a servicios de mejor nivel, como salud y educación. Y no menos importante es el hecho de que puede tornar más aceptables y creíbles a muchas instituciones, las cuales contarán con un abanico más grande de alternativas para dar respuesta a reclamos ciudadanos.

La pandemia aceleró el momento de aceptar innovaciones que permitan que toda la población pueda beneficiarse de la transformación digital. En este sentido, la tecnología fue vital a la hora del home office y el comercio electrónico. Aunque también pone en relieve la necesidad de disminuir las brechas digitales que existen entre los distintos grupos sociales.

Gracias a una rápida e inteligente conectividad, al impulso de la producción económica y a la generación de múltiples puestos de trabajo, la tecnología 5G representa una gran oportunidad para las empresas y la sociedad en su conjunto. Las implicancias de su adopción impactarían en aspectos tales como la promoción de la innovación, la confección de nuevos modelos de negocio y de planes de infraestructura digital, entre otros.

De acuerdo con la definición del Ente Nacional de Comunicaciones de nuestro país, se denomina 5G “a las redes móviles que utilizan tecnología de quinta generación, las cuales son capaces de conectar varios dispositivos inalámbricos a la vez para brindarles acceso a servicios de Internet y telefonía con características de velocidad y latencia muy superiores a las que utilizan las generaciones anteriores”.

A diferencia de las redes 4G, las de quinta generación poseen principalmente un mayor ancho de banda y capacidad de datos, una menor latencia (aumento de la velocidad de respuesta) y una mayor cantidad de dispositivos conectados.

De acuerdo con datos extraídos de World Economic Forum and PwC analysis, es posible describir el ciclo del ecosistema 5G, cuyo objetivo es el de determinar los mejores usos de esta nueva arquitectura, mediante la transformación sostenible de los sectores involucrados.

La metodología del ciclo se encuentra sustentada en la interdependencia de las áreas establecidas en dicho ecosistema, y en la existencia de acciones clave y conectadas, que mantengan un correcto funcionamiento.

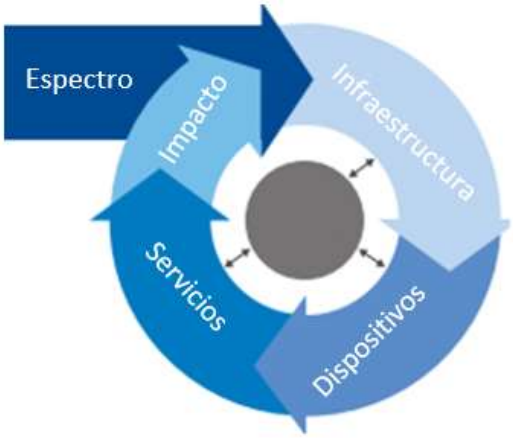


Figura 1: Esquema del ciclo y sus áreas componentes

Fuente: "The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society"; World Economic Forum in collaboration with PwC; 2020.

En primera instancia, encontramos el espectro, la esencia del ecosistema, sin el cual no existiría una adecuada infraestructura de red 5G y de sus dispositivos.

La infraestructura por su parte se refiere a los elementos de la red que brindan cobertura, ancho de banda, latencia y confiabilidad para dispositivos 5G, como así también a tales dispositivos en los que se utilizará la tecnología.

La seguridad también juega un rol decisivo en lo referido a la estructura y los dispositivos y sus usos, ya que la misma será de suma importancia para los empresas y usuarios al momento de migrar sus actividades a esta nueva tecnología.

La cantidad de dispositivos conectados (sensores, teléfonos, etc.) también constituye un elemento a considerar puesto que, ante el incremento en su uso, los mismos deben tener la capacidad de tolerar un número más grande de interacciones, y a su vez, a la nueva red.

Por otro lado, encontramos a los servicios, aquellas prestaciones que tendrán un mayor alcance y desempeño con la injerencia del 5G y que, paralelamente, representan una oportunidad de distinción para las distintas empresas proveedoras de conectividad.

Finalmente toca dimensionar el impacto que generaría la adopción de esta tecnología, el cual se puede dividir en dos categorías. En primer lugar, el impacto económico derivado, por ejemplo, de la producción, de las ganancias y del nivel de empleo. En segunda instancia, el impacto social dado por las mejoras en educación, salud, sustento, uso de la tierra, etc.

La sinergia de todos estos elementos es la que permitiría que el ecosistema 5G pueda cumplir su objetivo y cambiar el paradigma de las comunicaciones.

En esta primera sección se actualizarán las proyecciones realizadas en el informe "Argentina 2020-2029"[3] en cuanto a la situación actual y a futuro de los siguientes indicadores: Líneas de

[3] Ing. Marcelo Cammisa, Ing. Walter Adad, "Argentina 2020-2029", 2017.

Telefonía Fija, Acceso Fijo al Servicio de Internet, Penetración de la telefonía móvil, BW y despliegue de 4G.

Para las previsiones se utilizará el algoritmo de suavizado exponencial triple puesto que en este esquema se ponderan las observaciones pasadas utilizando pesos decrecientes exponencialmente. En otras palabras, los datos históricos recientes tienen relativamente más peso en el pronóstico que las observaciones anteriores. Además de la tendencia, este algoritmo, permite modelar estacionalidad de los datos (si la hubiere).

Por otro lado, en todas las estimaciones se incluirá una cota superior y una inferior, considerando un intervalo de confianza del 95 %.

Además, en cada previsión se calculará la medida de precisión SMAPE (Symmetric mean absolute percentage error) para justificar la selección del modelo.

En las secciones siguientes se profundizará en 5G como motor de la transformación digital.

1.1 Acceso fijo a Internet ADSL+ xDSL + HFC

En el grafico 1 se muestra la cantidad de accesos a Internet Fijo constituidos por las tecnologías ADSL, xDSL y HFC.[4]

A partir de los datos históricos, se realiza una previsión hasta el año 2034 para predecir cómo evolucionará la cantidad de accesos.

Según se observa, al año 2034 se espera que la cantidad de accesos se incremente a 19.169.022. Con una cota inferior de 17.323.353 y una cota superior de 21.014.691.

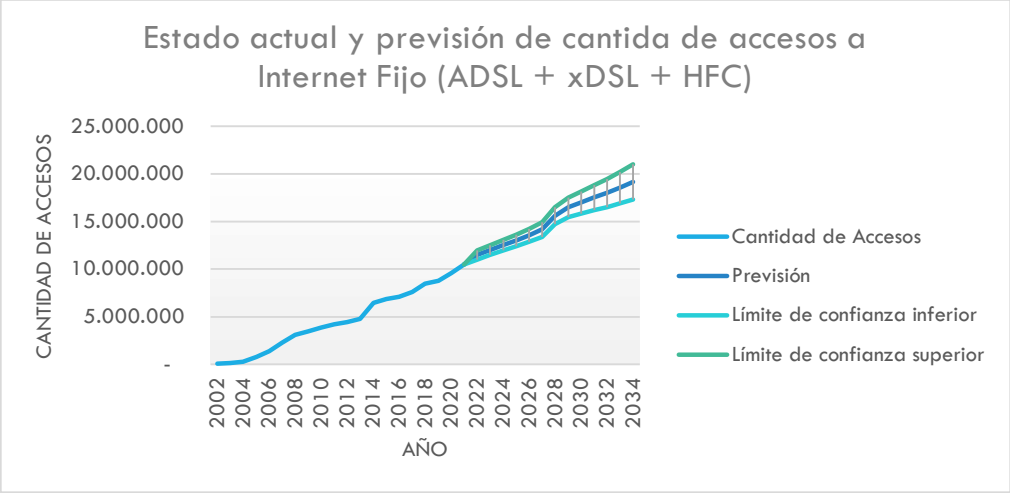


Grafico 1. Situación Actual y Previsión para la cantidad de Accesos a Internet Fijo. sMAPE = 0,03.

Con respecto al informe anterior, todos los valores proyectados se encontraron dentro de los límites de las cotas establecidas.

A continuación, se incluyen los resultados numéricos a partir de los cuales se confeccionó el gráfico de la figura 2.

[4] Sitio Web: https://datosabiertos.enacom.gob.ar/home

Año	Cantidad de Accesos	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2002	74.522			
2003	125.893			
2004	274.717			
2005	800.468			
2006	1.375.825			
2007	2.273.446			
2008	3.087.025			
2009	3.483.884			
2010	3.874.194			
2011	4.187.653			
2012	4.440.034			
2013	4.775.118			
2014	6.449.939			
2015	6.840.437			
2016	7.111.466			
2017	7.613.893			
2018	8.473.655			
2019	8.793.181			
2020	9.571.562			
2021	10.489.794	10.489.794	10.489.794	10.489.794
2022		11.487.163	10.990.429	11.983.897
2023		12.011.959	11.499.817	12.524.101
2024		12.528.660	11.983.524	13.073.796
2025		13.003.858	12.404.604	13.603.113
2026		13.558.462	12.883.333	14.233.591
2027		14.175.604	13.404.265	14.946.942
2028		15.603.503	14.717.891	16.489.115
2029		16.480.581	15.464.687	17.496.476
2030		17.005.378	15.845.687	18.165.068
2031		17.522.078	16.206.389	18.837.767
2032		17.997.277	16.514.638	19.479.915
2033		18.551.881	16.892.323	20.211.438
2034		19.169.022	17.323.353	21.014.691

Tabla N° 1

Por otro lado, se incluye la penetración de Internet Fijo por provincia. Considerando accesos por cada 100 hogares.

Provincia	% de Accesos	Provincia	% de Accesos	Provincia	% de Accesos	Provincia	% de Accesos	Provincia	% de Accesos
Bs. As.	76%	**Corrientes**	46%	**La Rioja**	78%	**Salta**	57%	**Sgo Del Estero**	47%
Catamarca	55%	**Entre Ríos**	63%	**Mendoza**	48%	**San Juan**	40%	**T. Del Fuego**	98%
Chaco	44%	**Formosa**	34%	**Misiones**	49%	**San Luis**	80%	**Tucumán**	56%
Chubut	83%	**Jujuy**	57%	**Neuquén**	73%	**Santa Cruz**	43%		
Córdoba	85%	**La Pampa**	90%	**Río Negro**	66%	**Santa Fe**	77%		

Tabla N.º 2

Por último, se incluyen dos gráficos (2 y 3) que señalan la distribución de los accesos totales a Internet Fijo por velocidad y la evolución de la velocidad promedio de bajada de Internet fijo en los últimos años (2014-2022).

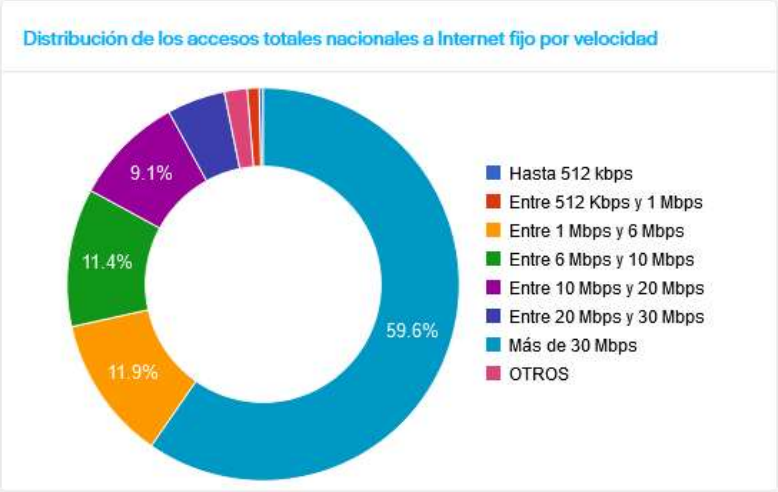


Gráfico 2. Datos Obtenidos de https://datosabiertos.enacom.gob.ar/dashboards/20000/acceso-a-internet/

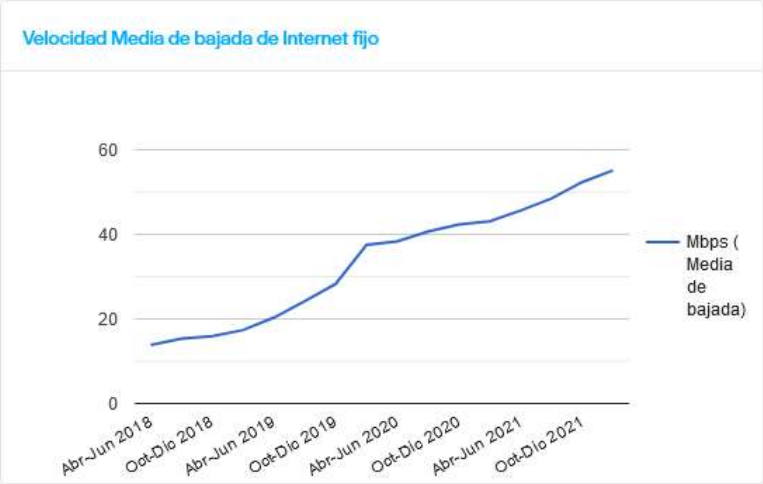


Gráfico 3. Datos Obtenidos de https://datosabiertos.enacom.gob.ar/dashboards/20000/acceso-a-internet/

Como se observa, la velocidad media de bajada alcanza un valor de 55 Mbps versus los 15 Mbps alcanzados en el informe anterior.

1.2 **Telefonía Móvil**

De manera análoga a lo analizado en la sección de Accesos a Internet Fijo, se detalla la situación actual y previsión a futuro para el caso de la Telefonía Móvil. La serie de datos se completó con información de ENACOM[5].

Según se observa, al año 2034 se espera que la cantidad de accesos se incremente a 64.582.373. Con una cota superior de 82.764.271 y una cota inferior de 46.400.474.

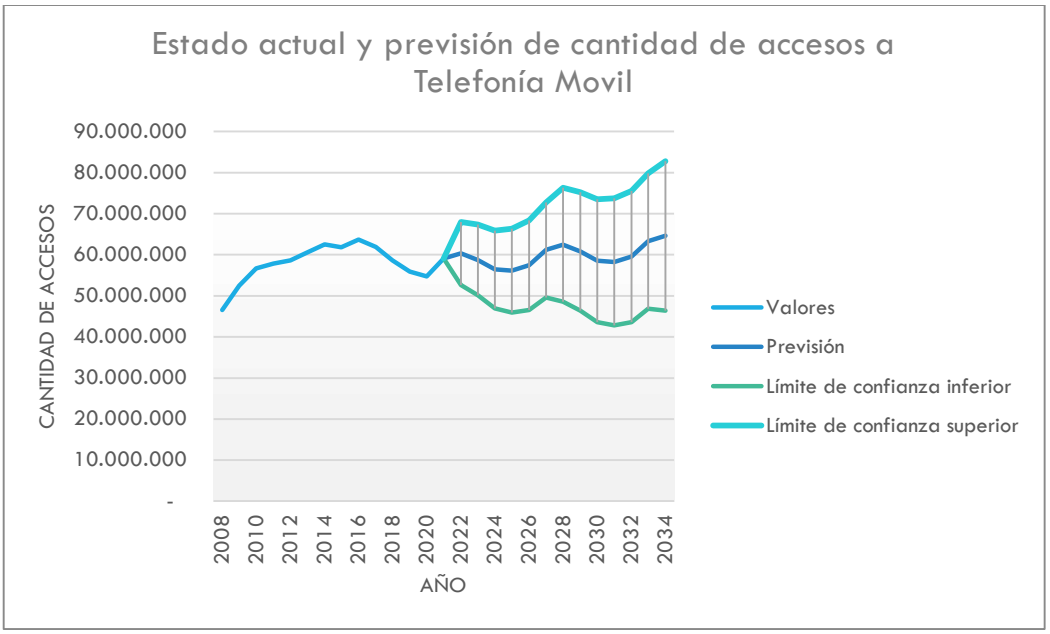


Gráfico 4 Estado Actual y Previsión de Cantidad de Accesos a Telefonía Móvil. sMAPE = 0,05.

Con respecto al informe anterior, el año 2020 fue el único que se posicionó por afuera de la previsión, marcando un valor de 54.763.900 versus 55.216.794 proyectados para la cota inferior. Es decir, un desvío de 0,83 % (o 452.894 accesos menos de los esperados).

Se incluyen los resultados numéricos a partir de los cuales se confeccionó el gráfico de la grafico 4

Año	Cantidad de accesos	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
2008	46.508.774			
2009	52.482.780			
2010	56.725.200			
2011	57.860.000			
2012	58.599.390			
2013	60.597.500			

[5] Sitio Web: https://datosabiertos.enacom.gob.ar/home

2014	62.500.400			
2015	61.842.011			
2016	63.719.805			
2017	61.897.379			
2018	58.600.000			
2019	55.930.914			
2020	54.763.900			
2021	59.065.827	59.065.827	59.065.827	59.065.827
2022		60.327.272	52.638.947	68.015.597
2023		58.694.177	50.094.928	67.293.427
2024		56.424.834	46.999.170	65.850.498
2025		56.126.719	45.938.560	66.314.878
2026		57.433.927	46.533.764	68.334.090
2027		61.192.300	49.621.294	72.763.306
2028		62.454.822	48.541.120	76.368.524
2029		60.821.728	46.372.321	75.271.135
2030		58.552.384	43.584.432	73.520.337
2031		58.254.270	42.783.201	73.725.339
2032		59.561.477	43.601.259	75.521.696
2033		63.319.851	46.883.199	79.756.503
2034		64.582.373	46.400.474	82.764.271

Tabla N° 3

Por otro lado, también se incluye una serie temporal (grafico 5) que exhibe la evolución de la penetración de la telefonía móvil para el período 2013 al 2021. **Cabe aclarar que a fines de octubre de 2018 se puso en marcha una estrategia que consistió en un registro obligatorio de usuarios prepago. Se implementó con el fin de reducir el robo de dispositivos móviles en el país, pero ya entonces se vislumbraba que podría generar también una drástica reducción en la cantidad de líneas celulares registradas. Antes de eso, la penetración móvil local se ubicaba en 132 por ciento.**

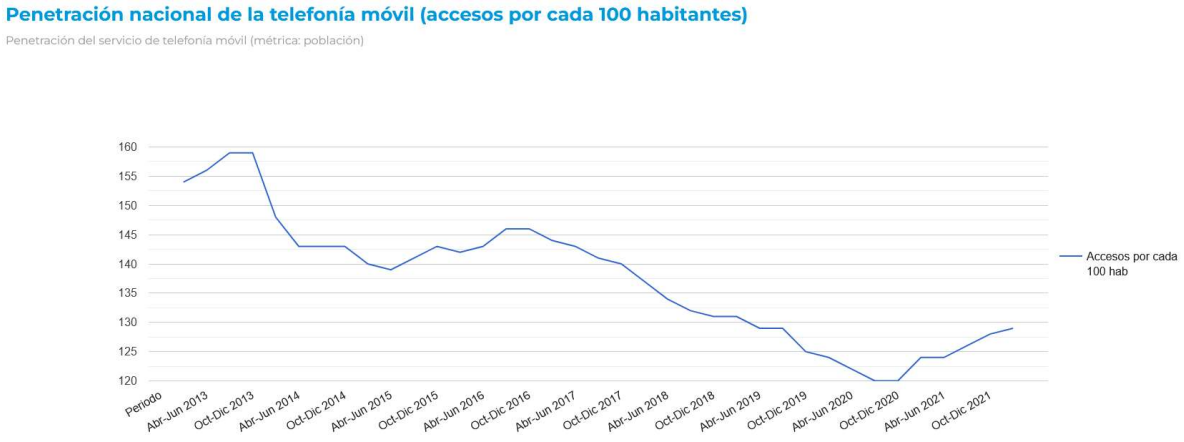


Gráfico 5. Penetración Nacional de Telefonía Móvil (accesos por cada 100 habitantes)

Resulta interesante mostrar la cantidad de radio bases 4G instaladas al tercer trimestre del 2021, sectorizadas por provincias[6]. **Obteniendo un total de 33.433 radio bases instaladas versus las 20.200 relevadas en el informe anterior. Esto se relaciona con el incremento de la velocidad de media de 15mbps a 55mbps que se mostraba anteriormente.**

Provincia	RB 4G	Provincia	RB 4G	Provincia	RB 4G	Provincia	RB 4G	Provincia	RB 4G
Buenos Aires	12.472	**Corrientes**	932	**La Rioja**	286	**Salta**	808	**Santiago del Estero**	604
Catamarca	370	**Entre Ríos**	956	**Mendoza**	1.090	**San Juan**	427	**Tierra del Fuego**	121
Chaco	836	**Formosa**	421	**Misiones**	958	**San Luis**	320	**Tucumán**	1.073
Chubut	349	**Jujuy**	434	**Neuquén**	386	**Santa Cruz**	180		
Córdoba	3.306	**La Pampa**	240	**Río Negro**	440	**Santa Fe**	2.179		

Tabla N° 4

1.3 Telefonía Fija

En cuanto a Telefonía Fija, en el grafico 6, se detalla la situación actual y previsión a futuro. La serie de datos se completó con información de ENACOM[7].

Según se observa, hay una reducción marcada en 2019. Al año 2034 se espera que la cantidad de accesos sea de 4.462.103 (considerando la cota inferior como la más probable). En este caso, no se contempla la cota superior puesto que se descarta que la cantidad de accesos fijos se incremente al año 2034.

Con respecto a los valores pronosticados en el informe anterior, esta serie es la que presenta mayor desvío (29,4%) al año 2021 debido a que en los datos históricos hasta 2018 no se observaba una quiebre tan marcado como el registrado en 2019, donde se observa que la cantidad de accesos disminuyó desde 9.805.916 a 7.766.742.

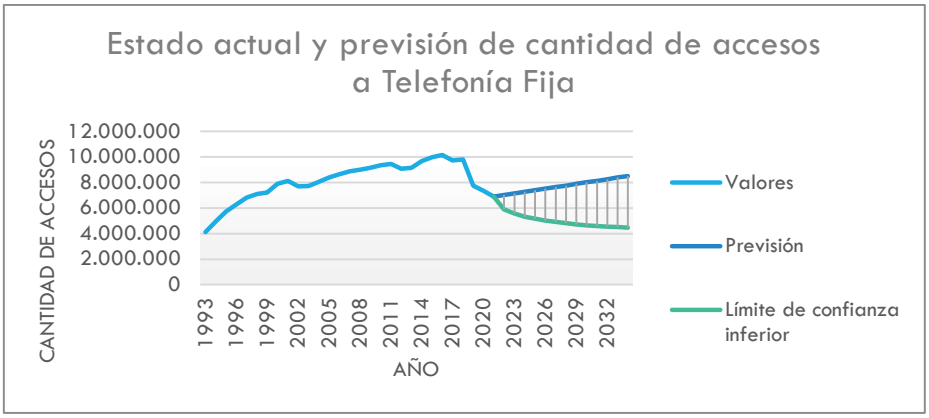


Gráfico 6. Situación Actual y Previsión al 2030 para los Accesos a Telefonía Fija. sMAPE = 0,02.

[6] https://datosabiertos.enacom.gob.ar/dataviews/241305/radiobases-4g-desplegadas-por-trimestre-y-provincia/

[7] Sitio Web: https://datosabiertos.enacom.gob.ar/home

Se incluyen los resultados numéricos a partir de los cuales se confeccionó el gráfico 6

Año	Accesos a TF	Previsión	Límite de confianza inferior	Límite de confianza superior
1993	4.114.707			
1994	4.986.887			
1995	5.714.158			
1996	6.262.637			
1997	6.826.799			
1998	7.095.464			
1999	7.223.168			
2000	7.894.205			
2001	8.131.435			
2002	7.708.568			
2003	7.745.578			
2004	8.035.246			
2005	8.388.577			
2006	8.642.877			
2007	8.885.575			
2008	9.016.240			
2009	9.155.385			
2010	9.367.023			
2011	9.442.182			
2012	9.075.453			
2013	9.145.466			
2014	9.689.752			
2015	9.975.794			
2016	10.164.851			
2017	9.744.371			
2018	9.805.916			
2019	7.766.742			
2020	7.364.036			
2021	6.903.068	6.903.068	6.903.068	6.903.068
2022		7.026.489	5.909.135	8.143.843
2023		7.149.910	5.570.522	8.729.297
2024		7.273.331	5.338.661	9.208.000
2025		7.396.752	5.162.043	9.631.460
2026		7.520.173	5.020.692	10.019.653
2027		7.643.593	4.904.363	10.382.824
2028		7.767.014	4.806.968	10.727.061
2029		7.890.435	4.724.544	11.056.327
2030		8.013.856	4.654.336	11.373.376
2031		8.137.277	4.594.341	11.680.213
2032		8.260.698	4.543.046	11.978.350
2033		8.384.119	4.499.278	12.268.960
2034		8.507.540	4.462.103	12.552.977

Tabla N° 5

Por último, se incluye la estadística de la penetración de la Telefonía Fija por cada 100 hogares y por cada 100 habitantes, clasificados por provincias.

Provincia	Accesos c/100 hogares	Accesos c/100 hab.	Provincia	Accesos c/100 hogares	Accesos c/100 hab.	Provincia	Accesos c/100 hogares	Accesos c/100 hab.
Bs. As.	54	18	**La Pampa**	61	20	**Santa Cruz**	25	7
Catamarca	21	5	**La Rioja**	19	5	**Santa Fe**	47	15
Chaco	22	6	**Mendoza**	37	10	**Sgo. del Estero**	23	6
Chubut	36	11	**Misiones**	22	6	**T. del Fuego**	36	11
Córdoba	40	12	**Neuquén**	37	11	**Tucumán**	30	7
Corrientes	25	7	**Río Negro**	36	11			
Entre Ríos	38	11	**Salta**	26	6			
Formosa	19	5	**San Juan**	33	8			
Jujuy	17	4	**San Luis**	23	6			

Tabla N° 6

CAPITULO II

2. Conectividad Satelital: Starlink

Starlink es un nuevo proveedor de servicios de Internet por satélite que utiliza satélites de órbita terrestre baja (constelación de 1700 satélites).

El servicio tradicional de internet satelital ha sido provisto por satélites geosíncronos, los cuales como consecuencia de su altitud orbital tienen una alta latencia. Y dado que hay relativamente pocos satélites, la capacidad es limitada y los servicios tienen un límite de datos.

Los satélites de órbita terrestre baja resuelven estos problemas con una altitud orbital muy baja que produce una latencia baja y muchos más satélites que producen una mayor capacidad.

El kit de instalación llega con todo lo necesario para obtener conectividad en cuestión de minutos, incluyendo el Starlink, enrutador Wi-Fi, cables y base.

Imagen 1. Kit de instalación

En Argentina, el precio es de u$s 99 mensuales que se descontarán de los u$s 499 que sale el kit de instalación (el cual incluye el trípode, el enrutador WIFI y una terminal para conectarse a los satélites).

La empresa había prometido inicialmente una velocidad de descarga de entre 50 y 150 Mbps; pero en algunos lugares está superando las expectativas de los usuarios con velocidades de más de 160 Mbps.

Para tomar dimensión de lo veloz que es el internet Starlink, se puede poner de ejemplo la velocidad promedio de la conexión en la Argentina: conforme a datos de la Cámara Argentina de Internet, el 51% de los usuarios locales navega a 20 Mbps y el promedio de la escala nacional ronda los 40 Mbps.

Es importante mencionar que no será competidor sino complemento de las redes de fibra o las redes 5G, y hay un detalle importante: no funciona bien en áreas de alta densidad de población, lo que la orienta claramente a entornos rurales que precisamente suelen contar con conexiones a internet mucho más pobres o inexistentes.

Esto se debe a que hay una cantidad finita de ancho de banda que un satélite puede proporcionar a los usuarios, por lo que demasiados usuarios que se conectan a una terminal significan velocidades de Internet más lentas en los hogares.

Otro aspecto para tener en cuenta es que, al tratarse de una solución satelital, la nieve, las tormentas, los árboles, la infraestructura, los edificios o cualquier otra obstrucción natural o provocada por el ser humano pueden debilitar la señal o interrumpir la conexión a Internet por completo.

CAPITULO III

3. Transformación digital y 5G

Si bien el vínculo con TIC en la transformación digital es obvio, para muchos proyectos la relación con 5G es igual de clara.

La transformación digital significa máquinas que toman decisiones tan rápido como los humanos o con la misma capacidad que los humanos para procesar información instantáneamente. Significará recursos informáticos complejos que los humanos usarán o tendrán muy cerca y que son varios órdenes de magnitud más complejos que los actuales. También significará tener la flexibilidad de permanecer conectado a tales recursos a medida que los humanos se mueven o el equipo que usan se mueve. Por ejemplo, en las máquinas de minería: anteojos de realidad aumentada para transmitir información a un técnico, robots de selección y empaque que se mueven por el piso de un almacén o la complejidad de una fábrica flexible que se puede reconfigurar sobre la marcha para acomodar nuevos productos o diferentes procesos.

En el pasado, tales soluciones tendrían que arrastrar cables tras de sí. Las redes cableadas son rápidas pero inflexibles; 5G brindará un rendimiento comparable o incluso mejor (mayor ancho de banda, menor latencia) que Ethernet o fibra con el importante beneficio de que el remitente o el receptor no tienen que estar fijos en su lugar.

Si bien el movimiento es una característica de algunas aplicaciones, como vehículos autónomos o controlados de forma remota, simplemente tener la flexibilidad de mover dispositivos de un lugar a otro fácilmente puede cambiar significativamente la productividad de una solución. Wi-Fi ha proporcionado esto durante décadas, pero como veremos, 5G trae beneficios importantes en características de rendimiento como el ancho de banda, así como una mejor gestión del tráfico y garantías de calidad de servicio (QoS).

El 5G para consumidores o para el mercado masivo mejorará los estilos de vida de las personas al brindar nuevas opciones de información y entretenimiento en movimiento. El uso de 5G como reemplazo de la banda ancha fija mejorará su experiencia en el hogar y ayudará a conectar a los que no están conectados.

Pero la transformación digital habilitada por 5G aumentará la productividad, aumentará los ingresos y ayudará a llevar a los latinoamericanos a una mayor paridad económica con otras regiones.

En las próximas secciones se relevarán los principales casos de uso de tecnología 5G para luego evaluar los sectores donde la transformación digital tenga mayor impacto.

CAPITULO IV

4. Identificación de las principales aplicaciones para cada uno de los sectores estratégicos del país

En esta actividad, se recopilarán y analizarán casos de estudio (aplicaciones) que cubran diversas áreas de especialidad tecnológica. Se especificará su estado de desarrollo y tiempo esperado de disponibilidad comercial. Además, se clasificarán las aplicaciones según el caso o casos de uso al que correspondan (eMBB, mMTC y/o URLLC)[8]. Asimismo, se identificarán, en su caso, otras tecnologías que junto con el 5G deban utilizarse para las aplicaciones en cuestión.

Para llevar adelante esta actividad, cada aplicación será analizada de acuerdo con 5 perspectivas:

1- **Entradas.** ¿Qué recursos de inversión o gastos operativos se necesitan para posibilitar el desarrollo de la aplicación? ¿Qué actividades se realizan con estos recursos para lograr los productos? Ej.: Inversión en sensores de IoT.
2- **Salidas.** ¿Cuáles son las consecuencias directas de estas actividades? Ej: Estado en línea de maquinaria agrícola.
3- **Resultados.** ¿Qué cambia como resultado de estas salidas? Ej: Provisión de mantenimiento predictivo para los equipos más críticos.
4- **Impacto.** ¿Cuál es el impacto de estos resultados? ej.: Uso eficiente y sustentable de los recursos (ODS 12).
5- **Medición.** ¿Cómo puede ser medido el impacto? ej.: % de ahorro por rotura de equipos a partir del uso de estrategia de mantenimiento predictivo.

4.1 Categoría: Sistemas/redes de comunicación avanzada

4.1.1 Realidad aumentada para mantenimiento de trenes

Actualmente, en los talleres donde no existe conexión inalámbrica alguna, se realiza el mantenimiento de los trenes. Cuando un operario tiene que realizar una tarea de mantenimiento, accede a una orden de trabajo en papel en la que se describen las distintas tareas que debe realizar. Además, es frecuente que para determinadas incidencias los técnicos especialistas se tengan que desplazar hasta el lugar, con el tiempo y costo que esto conlleva.

El mantenimiento podría optimizarse si el operario pudiera acceder a la información de las diferentes piezas en tiempo real, con órdenes de trabajo mejoradas en formato digital, y sin necesidad de realizar desplazamientos dentro del taller para consultas de planos e información del sistema de mantenimiento. Además, tener acceso en remoto a los especialistas supondría mayor agilidad y una significativa reducción en el tiempo de operaciones.

[8] La Banda Ancha Móvil Mejorada (enhanced Mobile Broadband, eMBB) será muy posiblemente una de las primeras categorías de casos de uso que se pondrá en marcha con la 5G. Junto con URLLC (Comunicaciones Ultra Confiables y de Baja Latencia) y MMIoT (Internet de las Cosas Masiva) conforman las tres clasificaciones principales de casos de uso para la nueva generación de tecnologías móviles. MMIoT = mMTC = Massive Machine Type Communications.

La aplicación consiste en implementar un sistema de tareas de mantenimiento enriquecidas con Realidad Aumentada de los diferentes elementos a inspeccionar en los trenes, ya sea dentro o fuera del vagón. Esto ayudaría a la identificación de las piezas a revisar, y aportaría información en tiempo real sobre el estado actual de las mismas y tareas a realizar. Todo ello conectado con el sistema de gestión, de forma que la información esté disponible lo más actualizada posible desde cualquier lugar en el que se tenga que realizar el mantenimiento.

Además de esta funcionalidad, a través de dispositivos de Realidad Aumentada (AR) (gafas, tablets, móvil, etc.), un técnico especialista podría visionar remotamente este entorno de trabajo, y el operario accedería a información enriquecida sobre la incidencia a resolver en caso de ser necesario, estableciendo una comunicación bidireccional de alta calidad.

Video ejemplo: https://news.microsoft.com/es-xl/features/downer-se-mantiene-en-camino-mientras-la-ia-la-nube-inteligente-e-iot-optimizan-el-mantenimiento-de-los-trenes/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Mantenimiento			
Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Mejora en la seguridad de los trabajadores/reducción de accidentes	Gestión de la huella de carbono	Valor agregado como proporción del PIB debido a la reducción de los costos operativos

Cuadro N°1

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°2

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Infraestructura de red y nube • Equipo de realidad aumentada • Aplicaciones de software
Salidas	• Tecnología de análisis visual • Control manos libres con tecnología de reconocimiento de voz • Soporte remoto de realidad aumentada • Dibujo de realidad aumentada
Resultados	• Capacidades mejoradas de detección de objetos/colisiones • Servicio de almacenamiento rápido con acceso integrado a múltiples dispositivos que almacenan contenido AR • Servicio de indicación basado en AR por un experto para un personal de campo
Impacto	• Mejor desempeño sectorial [**ODS 8**: Trabajo decente y crecimiento económico] • Reducción del uso de recursos debido al monitoreo remoto, mantenimiento [**ODS 12**: Producción y Consumo Responsable]
Medición	• % de reducción de gastos de operación y mantenimiento • % de mejora de la capacidad • Crecimiento económico • % de aumento en la creación de empleo calificado

Cuadro N°3

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps Latencia: <20 ms	**Confiabilidad: 99.99% Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999% Latencia: <1ms**
• Infraestructura de la nube • Procesamiento de imagen/video más rápido	Recopilación de datos y alertas mejoradas en tiempo real	Inteligencia artificial y aprendizaje automático en tiempo real

Cuadro N°4

4.1.2 Nokia: Solución sanitaria para hospitales

Las redes 5G podrían transformar, y mejorar, todos los componentes críticos de la atención médica, un tema especialmente significativo hoy en día, ya que la propagación del coronavirus ha ejercido una presión sin precedentes sobre los sistemas de atención médica en todo el mundo.

5G promete proporcionar niveles esenciales de conectividad para habilitar un nuevo ecosistema de salud, uno que pueda satisfacer las necesidades de pacientes y proveedores de manera precisa, eficiente, conveniente, rentable y a gran escala.

A medida que aumente el uso de esta nueva tecnología en el cuidado de la salud, con sus aplicaciones impulsadas por los avances en robótica, IoT e IA, tomará forma un nuevo ecosistema de atención médica conectado. El mismo, se alineará con una idea relativamente reciente conocida como medicina 4P, es decir, será predictiva, preventiva, personalizada y participativa.

Predictivo: Equipado con un flujo constante de datos instantáneos sobre los signos vitales de los pacientes y alertas relevantes, combinados con información sobre comportamientos de estilo de vida y factores sociales, el nuevo ecosistema de salud podrá predecir mejor los riesgos para los pacientes.

Preventivo: Ser predictivo aumenta la capacidad de tomar medidas preventivas. Un buen ejemplo, especialmente relevante en el contexto del brote de COVID-19, es la capacidad de rastrear y rastrear con una precisión sin precedentes la ubicación y la proximidad de un gran número de personas que usan aplicaciones para teléfonos inteligentes, como se evidencia en Corea del Sur.

Personalizado: La combinación de monitoreo de salud constante en tiempo real a través de redes 5G brindará oportunidades sustanciales para personalizar las experiencias e intervenciones de atención médica de las personas.

Participativo: En el ecosistema de salud habilitado para 5G, los pacientes se convertirán en consumidores menos pasivos de atención médica y participantes más comprometidos en impulsar sus propios resultados.

Video Ejemplo you tube : Surgeon in London performing remote operation on a banana in California using 5G !!

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Cuidado de la salud			
Reducción de la brecha digital/proporción de la población cubierta por una red y/o tecnología	Recuperación eficaz y rápida	Valor agregado como proporción del PBI debido a la reducción de los costos operativos	Escalabilidad de soluciones/prueba de concepto más rápida

Cuadro N°5

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°6

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Infraestructura de red y nube • Soluciones de IA y Big Data • Robótica y dispositivos usables
Salidas	• Acceso a Internet más rápido • Monitoreo remoto de pacientes • Salas de hospital interconectadas • Servicios de ambulancia habilitados para 5G
Resultados	• Acceso más fácil a los servicios de salud para los pacientes en áreas rurales • Disponibilidad de personal experto en ubicaciones remotas
Impacto	• Mayor conciencia ciudadana y bienestar [**ODS 3**: Buena salud y bienestar] • Investigación e innovación [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura]
Medición	• % de crecimiento de los ingresos a través de nuevas oportunidades de negocio gracias a la mejora de la conectividad • % de vidas salvadas gracias al monitoreo remoto • % de reducción de costos sanitarios para los usuarios

Cuadro N°7

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Procesamiento de imagen/video más rápido para una mejor monitorización remota del paciente	Cuidado de la salud basado en AR/VR	Internet de las habilidades médicas: aprendizaje automático, sistemas de salud en tiempo real

Cuadro N°8

4.2 Categoría: Inteligencia Artificial

4.2.1 Bright Machines: Aportando inteligencia y automatización a la fabricación

Las líneas de ensamblaje e inspección existentes son por lo general manuales y requieren mucha mano de obra, con muchos puntos de contacto que limitan las unidades producidas por hora y dificultan la reducción de las tasas de defectos.

- Establecida en 2018, Bright Machines nació del deseo de ayudar a los fabricantes a construir sin esfuerzo y de manera autónoma la próxima generación de productos.
- Bright Machine está reinventando lo que será la fabricación en el futuro, basado en la realidad que existe en las fábricas de hoy.
- Bright Machine digitaliza las operaciones de la fábrica, haciéndolas más transparentes y accesibles.
- Se espera que la IA en el mercado de fabricación crezca de US$ 1.000 millones en 2018 a US$ 17.200 millones para 2025, a una CAGR del 49,5 %.

Videos Ejemplo: https://www.brightmachines.com/videos/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Automatización en manufactura			
Productos customizados	Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Aumento de la volatilidad de los ciclos comerciales y los ciclos de vida del producto, lo que resulta en un valor económico agregado	Escalabilidad de soluciones/prueba de concepto más rápida

Cuadro N°9

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°10

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Células robóticas • Software basado en la nube • Aprendizaje automático y robótica adaptativa • Micro fábricas de Máquinas
Salidas	• Mayor nivel de inteligencia para la fabricación a través de algoritmos de autoaprendizaje • Digitalización de las operaciones de la fábrica, haciéndolas más transparentes y accesibles
Resultados	• Reducir la implementación inicial y el tiempo de cambio • Mejorar el rendimiento de la inversión de capital mediante la reutilización de equipos • Utilización eficiente del espacio en la planta de producción
Impacto	• Mayor seguridad de los trabajadores y reducción de accidentes [**ODS 3:** Buena Salud y Bienestar] • Eficiencias logísticas [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura]
Medición	• % de reducción de emisiones • Reducción del número de accidentes laborales • % valor económico agregado debido a la reducción en los costos operativos • Impacto negativo: reducción de personal no calificado

Cuadro N°11

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Capacidades masivas del sistema **• Análisis de datos basado en máquinas conectadas**	• Control remoto y en tiempo real de las máquinas	• Inteligencia artificial y aprendizaje automático en tiempo real

Cuadro N°12

4.2.2 DataProphet: IA para la fabricación

- DataProphet es líder mundial en IA para la fabricación.
- La tecnología incorpora adaptaciones y avances únicos de aprendizaje profundo, lo que permite que la IA tenga un impacto significativo y práctico en la planta de producción.
- Las soluciones de DataProphet están diseñadas para adaptarse e integrarse en entornos existentes, lo que hace posible que los equipos de transformación digital lleven las operaciones de los clientes de cero a IA.

El valor distintivo de la herramienta consiste en predecir con precisión la presencia de defectos. Lo hace mediante el reconocimiento de patrones que se han asociado previamente con uno o más defectos conocidos. Pudiendo detectar defectos de los que el usuario no sería consciente directamente.

Video Ejemplo: https://dataprophet.com/resources/videos/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Automatización en manufactura			
Productos customizados	Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Aumento de la volatilidad de los ciclos comerciales y los ciclos de vida del producto, lo que resulta en un valor económico agregado	Escalabilidad de soluciones/prueba de concepto más rápida

Cuadro N°13

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°14

Modelo de perspectivas	
Entradas	Capex: • plataforma dataprophet prescribe (recomendaciones usando la ia) • plataforma dataprophet detect (detección de anomalías) • almacenamiento de datos y soluciones en la nube
Salidas	• Modelo predictivo para identificar bloques defectuosos por adelantado • Modelo prescriptivo para identificar la región de operación de alto rendimiento

Resultados	• Tasa de desecho reducida a la mitad en el primer mes de implementación • Tasa de desecho externo del 0 % en un plazo de tres meses
Impacto	• Mayor control de la salud de los empleados de planta [**ODS 3:** Buena Salud y Bienestar] • Mayor producción manufacturera [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura]
Medición	• % de crecimiento del resultado final debido a operaciones eficientes • % de reducción de accidentes en el taller • Creación de empleo y contribución a la economía local

Cuadro N°15

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps Latencia: <20 ms	**Confiabilidad: 99.99% Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999% Latencia: <1ms**
• Capacidades masivas del sistema • Análisis de datos basado en máquinas conectadas	• Control remoto y en tiempo real de las máquinas	• Inteligencia artificial y aprendizaje automático en tiempo real

Cuadro N°16

4.2.3 Dorabot: Soluciones robóticas impulsadas por IA para logística

Dorabot, fundada en 2014, desarrolla soluciones de almacén automatizado utilizando inteligencia artificial y robótica de vanguardia, que incluyen visión por computadora, planificación de movimiento, movilidad y aprendizaje profundo.

- Cubre la inducción, la clasificación, el transporte y la carga, y brinda soluciones de extremo a extremo para logística, transporte urgente, comercio electrónico, puertos marítimos, aeropuertos, fabricación y otros escenarios.
- Los productos de Dorabot incluyen robots pick-and-place para clasificar y cargar, robots móviles colaborativos y software de planificación y programación para agilizar las operaciones de almacén.

Videos Ejemplo: https://www.dorabot.com/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Robótica en Logística			
Productos customizados	Mejora en la calidad de los productos	Aumento de la volatilidad de los ciclos comerciales y los ciclos de vida del producto, lo que resulta en un valor económico agregado	Escalabilidad de soluciones/prueba de concepto más rápida

Cuadro N°17

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°18

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Creación de robots móviles. • Software de planificación de carga • Diseño de instalaciones • Sistemas de recoger y colocar • Sensores de visión 3D
Salidas	• Movilidad multidireccional • La visión 3D identifica objetivos y obstáculos • Movimiento sin colisiones • Pinza táctil • Evasión dinámica de obstáculos
Resultados	• Detección de sensores de visión de paquetes entrantes mientras se monitorea la estabilidad de la carga • Enrutamiento preciso de cajas particulares fuera del flujo de entrada único mixto utilizando datos de código de barras
Impacto	• Mayor seguridad en el lugar de trabajo [**ODS 3:** Buena salud y bienestar] • Tasa de reciclaje reducida, toneladas de material reciclado [**ODS 12**: Consumo y Producción responsable]
Medición	• % de incremento en las capacidades de clasificación, paletización y carga • Mejora de las habilidades de la fuerza laboral • % de mejora en la eficiencia de planificación de movimiento

Cuadro N°19

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Gran capacidad del sistema, lo que permite la conexión de más robots móviles en la red	• Segmentación de red: mejorar la diferenciación de servicios, incluido el aislamiento del tráfico crítico de otros tipos de servicios	• Inteligencia artificial y aprendizaje automático en tiempo real

Cuadro N°20

4.3 Categoría: Conducción Autónoma

4.3.1 Apple - drive.ai: Sistemas de conducción autónoma para automóviles.

• Apple- Drive.ai utiliza IA para crear soluciones de transporte autónomo que mejoran el estado de la movilidad actual.

• Apple compró Drive.ai en junio de 2019.

• Desde autos que se comunican con el mundo que los rodea hasta programas comunitarios educativos, drive.ai cree en poner a las personas y la seguridad primero en todo lo que hacen.

• Apple-Drive.ai puede escalar a nuevas ciudades y diferentes casos de uso de manera rápida y exitosa, haciendo que la conducción autónoma sea una realidad para más ubicaciones con mayor rapidez.

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Robótica en Logística			
Mejora de la infraestructura de la ciudad	Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Reducción de costos operativos	Relación entre la tasa de consumo de suelo y la tasa de crecimiento de la población

Cuadro N°21

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°22

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Operaciones de red en la nube • Seguridad de la infraestructura en la nube • Pantallas LED en el vehículo • Cámaras en vehículo • Plataforma IA
Salidas	• Servicios bajo demanda de conducción autónoma • Sistemas de mitigación de colisiones • Frenado conectado • Visualización de información y video de concientización del conductor
Resultados	• Frenado autónomo, asegurando que no haya demoras en la atención, reduciendo las colisiones • Nivel adecuado de compromiso del conductor, asegurando que el conductor se concentre en la tarea de conducción en todo momento
Impacto	• Reducción de congestiones de tráfico [**ODS 11:** Ciudades y Comunidades Sostenibles] • Crecimiento del PIB debido a la mejora de la logística [**ODS 8:** Trabajo decente y crecimiento económico]
Medición	• Reducción de la congestión, lo que lleva a la reducción de los niveles de contaminación • Reducción del número de accidentes de tráfico • Ahorros posibilitados por un menor consumo de combustible • Desigualdades reducidas

Cuadro N°23

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• V-2-V sobre redes celulares 4G **• Análisis de datos basados en datos de vehículos conectados** **• Bajo tráfico y rutas definidas**	• Recopilación de datos en tiempo real mejorada • “Alertas sobre el horizonte”	• Camiones autónomos a escala comercial • V-2-V maduro que genera alertas de tiempo de ejecución • Intercambio de datos intersectoriales

Cuadro N°24

4.3.2 OTTO Motors: Vehículos autónomos para manipulación de materiales

• OTTO diseña, fabrica y opera vehículos autónomos para la industria.

• OTTO Motors es una división de Clearpath Robotics, que proporciona vehículos autónomos diseñados para el transporte de materiales en interiores.

• Los vehículos operan con navegación libre de infraestructura, ofreciendo un transporte inteligente, seguro, eficiente y confiable dentro de los centros industriales.

Video ejemplo: https://ottomotors.com/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Vehículos autónomos / Logística			
Mejora de la infraestructura de la fábrica	Mejora de la seguridad de los pasajeros / reducción de muertes	Logística eficiente (gestión de inventarios y despachos)	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°25

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	Seguridad Crítica	Eficiencia Energética

Cuadro N°26

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Plataforma de movimiento de inventario • Sensores • Robots OTTO • Infraestructura de red • Computación en la nube
Salidas	• Transporte virtual • Sistemas de mitigación de colisiones • Detección y respuesta de objetos y eventos • Posicionamiento de inventario en tiempo real mejorado
Resultados	• Tiempo de comercialización eficiente • Ahorro de espacio en el piso • Tiempos de mantenimiento reducidos • Mayor tiempo de actividad para el manejo de materiales • Mayor rendimiento
Impacto	• Eficiencias logísticas [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura] • Reducción del número de accidentes con seres humanos [**ODS 3:** Buena salud y bienestar]
Medición	• % de ahorro de espacio de piso • % de ahorro de costes en la cadena logística de suministro • % de incidentes de compensación laboral • Creación de empleo para mano de obra calificada

Cuadro N°27

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Unidades conectadas para un análisis de datos mejorado	• Recopilación de datos y alertas mejoradas en tiempo real	• V-2-V autónomo y maduro con alertas de tiempo de ejecución • Intercambio de datos intersectoriales

Cuadro N°28

4.3.3 Peloton Technology: Tecnología de asistencia al conductor para la gestión de pelotones de camiones

- Peloton Technology es una empresa de tecnología de vehículos automatizados y conectados establecida en 2011 y con sede en Mountain View, California.
- Está desarrollando un sistema de pelotones de vehículos que permite que pares de camiones operen a corta distancia para mejorar la seguridad y la eficiencia del combustible. Fue la primera empresa en probar un sistema de formación de pelotones de camiones comerciales no relacionados con la investigación en las vías públicas de los Estados Unidos.
- El sistema de formación de pelotones de camiones utiliza la comunicación de vehículo a vehículo para conectar el frenado y la aceleración entre los dos camiones. Permite que el camión líder controle la aceleración y el frenado de ambos camiones prácticamente simultáneamente, reaccionando más rápido que un ser humano o incluso los sensores de radar.
- Cada camión está conectado a Network Operations Cloud, lo que brinda elegibilidad para estar "siempre al tanto", emparejar camiones o disolver pelotones en cualquier momento en respuesta a cambios en el clima, el tráfico, los camiones u otras condiciones.

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Pelotón de camiones / Logística			
Mejora de la infraestructura de la ciudad	Mejora de la seguridad de los pasajeros / reducción de muertes	Logística eficiente (gestión de inventarios y despachos)	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°29

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	Seguridad Crítica	Eficiencia Energética

Cuadro N°30

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Plataforma PlatoonPro • Sensores • Componentes de camiones

	• Infraestructura de red • Computación en la nube
Salidas	• Sistemas de mitigación de colisiones • Frenado conectado • Visualización de información y video de concientización del conductor
Resultados	• Nivel adecuado de compromiso del conductor, asegurando que el conductor se concentre en la tarea de conducción en todo momento • Frenado autónomo, asegurando que no haya demoras en la atención, reduciendo las colisiones
Impacto	• Mejora de la salud de los conductores y reducción de accidentes [**ODS 3:** Buena Salud y Bienestar] • Eficiencias logísticas [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura]
Medición	• Número reducido de accidentes/colisiones • # de vidas salvadas • % de reducción en el consumo de combustible • % de incremento en capacidades

Cuadro N°31

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• **Unidades conectadas para un análisis de datos mejorado**	• Recopilación de datos y alertas mejoradas en tiempo real	• V-2-V autónomo y maduro con alertas de tiempo de ejecución • Intercambio de datos intersectoriales • Camiones autónomos a escala comercial

Cuadro N°32

4.3.4 Rio Tinto: Sistema ferroviario de larga distancia de transporte pesado completamente autónomo

- Después de casi 150 años de exploración, expansión, diversificación e innovación pioneras, Rio Tinto se erige hoy como uno de los productores más grandes del mundo de una gama de materiales esenciales y una fuerza importante que impulsa el progreso humano.
- La empresa ha sido pionera en innovaciones tecnológicas, como el programa Mine of the Future y aluminio con bajo contenido de CO2 a partir de energía hidroeléctrica.
- Rio Tinto implementó con éxito AutoHaul, estableciendo el robot más grande del mundo y la primera red ferroviaria automatizada de transporte pesado y larga distancia.
- En el centro de control remoto en Perth, el personal de Rio Tinto ahora puede controlar de forma remota camiones, trenes, perforadoras y similares en el sitio minero de hierro de Pilbara, a dos horas de vuelo en el oeste de Australia.

Video ejemplo: https://www.riotinto.com/about/innovation/automation

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Línea de Ferrocarril / Logística			
Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Reducción de costos operativos	Valor agregado como proporción del PBI debido a la reducción de los costos operativos	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°33

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	**Seguridad Crítica**	Eficiencia Energética

Cuadro N°34

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Vagones de ferrocarril • Aprobaciones regulatorias • Infraestructura de circuito cerrado de televisión • Operaciones de red • Infraestructura en la nube
Salidas	• Sistemas de mitigación de colisiones • Frenado conectado • Logística completamente autónoma
Resultados	• Variabilidad de rendimiento reducida • Mayor velocidad en toda la red, lo que ayuda a reducir los tiempos de ciclo promedio
Impacto	• Mayor contribución a la economía [**ODS 8:** Trabajo Decente y Crecimiento Económico] • Eficiencias logísticas [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura]
Medición	• % de aumento en los ingresos brutos y netos • Número reducido de accidentes/colisiones • % de reducción en el consumo de combustible • Aumento de las habilidades y capacidades de la fuerza laboral

Cuadro N°35

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Gran capacidad del sistema **• Análisis de datos basados en datos de vehículos conectados** **• Bajo tráfico y rutas definidas**	• Mantenimiento predictivo e inteligencia de operaciones	• Operaciones automáticas de trenes • Intercambio de datos intersectoriales en tiempo de ejecución

Cuadro N°36

4.4 Categoría: Internet de las Cosas

4.4.1 Ericsson: Automatización en minería

- Ericsson está impulsando la estandarización de 5G y fue el mayor contribuyente a la estandarización en 3GPP durante 2018.
- Ericsson ha anunciado públicamente acuerdos comerciales de 5G con más de 20 clientes operadores designados.
- Ericsson tiene más de 40 memorandos de entendimiento de operadores en todo el mundo y está colaborando con más de 40 universidades e institutos tecnológicos, así como con 30 socios de la industria.
- Las características clave y los beneficios de las comunicaciones móviles en la mina son cobertura, confiabilidad, baja latencia, mejor precisión en el posicionamiento, alto ancho de banda y la capacidad de ejecutar muchos dispositivos, sensores o máquinas controladas de forma remota.
- Con varios socios, incluido Ericsson, Boliden ha participado en un proyecto de investigación para cocrear la mina del futuro. (Boliden es una de las empresas mineras más exitosas del mundo).

Videos: https://www.ericsson.com/en

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Automatización en Minería			
Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Reducción de costos operativos	Mejora en la seguridad de los trabajadores / reducción de muertes	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO_2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°37

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	Comunicaciones masivas tipo máquina	**Seguridad Crítica**	**Eficiencia Energética**

Cuadro N°38

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Sensores y dispositivos conectados • Equipos de perforación automatizados • Solución de análisis de datos • Plataforma en la nube
Salidas	• Monitoreo completamente remoto de las operaciones mineras • Máquinas autónomas y controladas a distancia • Seguimiento y coordinación de flotas de equipos móviles
Resultados	• Planificación eficaz del trabajo gracias a las operaciones autónomas • Capacidad para manejar un entorno de producción y una geografía en constante cambio
Impacto	• Mejores condiciones laborales para el personal minero [**ODS 3:** Salud y Bienestar] • Contribución sectorial al PIB [**ODS 8:** Trabajo Decente y Crecimiento Económico]
Medición	• Número reducido de accidentes/colisiones • # de vidas salvadas • % de reducción en el consumo de combustible • % de reducción de la huella de carbono

Cuadro N°39

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Análisis de datos basados en datos de unidades conectadas	• Recopilación de datos y alertas mejoradas en tiempo real	• IA de "borde" en tiempo real

Cuadro N°40

4.4.2 Ericsson: Hacer realidad la fabricación de automóviles 5G para Mercedes-Benz

- Ericsson y Telefónica Alemania están construyendo un complejo de 20.000 m2, que comprende soluciones de las ofertas de Redes Privadas de Ericsson, y se entregará a Mercedes-Benz una vez finalizada su operación.
- Mercedes-Benz dice que las experiencias obtenidas de Factory 56 se incorporarán a los planes para la futura implementación de 5G en otras plantas.
- La red 5G permitirá a Mercedes-Benz aumentar la flexibilidad, la precisión de producción y la eficiencia a medida que la digitalización de la industria y el Internet de las cosas se conviertan en una realidad en la producción de automóviles.

Videos: https://group.mercedes-benz.com/innovation/production/5g-network-production.html

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Procesos de manufactura			
Productos customizados	Reducción de costos operativos	Mejora en la seguridad de los trabajadores / reducción de muertes	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°41

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	**Comunicaciones ultra confiables de baja latencia**	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	**Seguridad Crítica**	**Eficiencia Energética**

Cuadro N°42

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Costos regulatorios • Red privada local • Nube, soluciones de análisis
Salidas	• Rendimiento de banda ancha crítico asegurado • Robots conectados • Inteligencia conectada
Resultados	• Escalabilidad empresarial • Eficiencia operacional • Mayor rendimiento • Gestión mejorada de acuerdos de nivel de servicio • Entorno de trabajo más seguro
Impacto	• Mayor rendimiento de fabricación y eficiencias logísticas [**ODS 9:** Industria, Innovación e Infraestructura] • Uso eficiente de los recursos y reducción de residuos [**ODS 12:** Producción y Consumo Responsable]

Medición	• % de aumento en la capacidad de fabricación • % de aumento en el resultado final • % de contribución al PBI • % de reducción de la huella de carbono • % de aumento en la creación de empleo local

Cuadro N°43

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Análisis de datos basados en datos de unidades conectadas	• Recopilación de datos y alertas mejoradas en tiempo real	• Comunicación madura V-2-V con alertas en tiempo real

Cuadro N°44

4.4.3 Nokia: Agricultura Inteligente

- Nokia ha declarado más de 2000 familias de patentes esenciales de estándares 5G al El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), lo que refleja su liderazgo en I+D y estandarización.
- A partir de octubre de 2019, Nokia tenía más de 100 interacciones con clientes y 48 acuerdos comerciales de 5G en 6 continentes. Nokia es el único jugador presente en los 10 proveedores de servicios en la nube (Cloud Solution Provider - CSP) de nivel 1 en 3 de los primeros mercados de adopción de 5G (EE. UU., Corea del Sur y Japón).
- Los desafíos son:
- Conectividad limitada en localidades rurales con áreas agrícolas que cubren grandes áreas
- Variedad de maquinaria compleja que requiere mantenimiento adicional
- Entorno climático desafiante y escasez de mano de obra
- Cerrar la brecha digital proporcionando acceso de banda ancha a Internet
- Lo que permite la tecnología:
- Utiliza acceso inalámbrico fijo para brindar conectividad a la granja
- Admite conectividad de ancho de banda alto y bajo sin necesidad de grandes receptores satelitales
- Utiliza conectividad de alto ancho de banda en varios sitios para admitir la videovigilancia
- Utiliza conectividad de sensores IoT para puertas y portones para garantizar la seguridad, temperatura y humedad para monitorear cultivos, datos de telemetría en tiempo real de maquinaria agrícola para mantenimiento preventivo

Videos: https://www.nokia.com/networks/real-action/smart-agriculture/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Procesos de manufactura			
Reducción de la brecha digital/proporción de la población cubierta por una red, tecnología	Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Mejora de la calidad del producto	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°45

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	Comunicaciones ultra confiables de baja latencia	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	Seguridad Crítica	**Eficiencia Energética**

Cuadro N°46

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Equipo en las instalaciones del cliente 5G • Computación perimetral • Aplicación de análisis de datos • Dispositivos IoT
Salidas	• Monitoreo visual remoto de sitios • Estado de la información detallada de la maquinaria agrícola • Acceso a Internet de banda ancha
Resultados	• Seguridad mejorada • Provisión de mantenimiento preventivo para activos de alto valor • Acceso a servicios educativos, gubernamentales y otras oportunidades comerciales
Impacto	• Uso sostenible y eficiente de los recursos [**ODS 12:** Producción y Consumo Sostenibles • Aumento de la conciencia y el bienestar de los ciudadanos [**ODS 3:** Buena salud y bienestar]
Medición	• % de crecimiento de los ingresos a partir de nuevas oportunidades comerciales • % de ahorro a través de aplicaciones de agricultura inteligente

Cuadro N°47

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Análisis de datos basados en datos de unidades conectadas	• Segmentación de red que permite el uso de la red 5G para diferentes aplicaciones de IoT en áreas rurales	• Aprendizaje automático autónomo • Análisis satelital basado en contenido

Cuadro N°48

4.4.4 Quantela: IoT y soluciones de ciudades inteligentes

- Una compañía de soluciones de tecnología digital de la nueva era enfocada en ser la inteligencia detrás de cada ciudad, abordando el mercado global de ciudades y comunidades inteligentes

- Provee soluciones integrales para ciudades inteligentes listas para usar que cubren todas las etapas de implementación: integración de dispositivos a través de IoT, recopilación de datos, inteligencia (análisis), automatización y servicios gestionados
- Atlantis de Quantela es una plataforma que abarca el ciclo de vida digital de las implementaciones de infraestructura urbana desde la adquisición de datos, la automatización y el análisis de IA entre dominios.
- La plataforma proporciona un poderoso conjunto de servicios para ingerir y procesar datos de una amplia gama de fuentes de datos.
- Estos datos y eventos se pueden analizar y visualizar en el tablero de Atlantis y también se pueden usar para automatizar las operaciones de la ciudad.

Más Información: https://www.quantela.com/

Áreas de mejora/beneficios comerciales: Urbanización			
Mejora en la infraestructura de la ciudad	Inspecciones más rápidas y efectivas con inteligencia predictiva	Mejora de la calidad de vida	Gestión de huellas de carbono/emisiones de CO2 por unidad de valor añadido

Cuadro N°49

Características de 5G que facilitan el despliegue del caso de uso				
Banda ancha móvil mejorada	Comunicaciones ultra confiables de baja latencia	**Comunicaciones masivas tipo máquina**	Seguridad Crítica	**Eficiencia Energética**

Cuadro N°50

Modelo de perspectivas	
Entradas	• Plataforma de gestión • Solución de análisis de datos • Plataforma de computación en la nube • Solución de IA
Salidas	• Información abierta • Algoritmos de aprendizaje automático mediante el acceso a datos en tiempo real • Monitoreo remoto de la infraestructura de una ciudad • Cómputo y visualización en tiempo real
Resultados	• Mayor conciencia situacional • Infraestructura conectada en toda la ciudad, haciéndola proactiva frente a reactiva • Modelos predictivos y multidominio
Impacto	• Mayor conciencia situacional y seguridad [ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles] • Aumento de la conciencia y el bienestar de los ciudadanos [ODS 3: Buena salud y bienestar]
Medición	• Seguridad ciudadana, inclusión • Respuesta oportuna ante desastres al proporcionar información basada en IA • % de ahorro de tiempo en desplazamientos a nivel de ciudad • % de reducción de la huella de carbono

Cuadro N°51

Actualidad	Corto Plazo (1-3 años)	Largo Plazo (+3 años)
Velocidad: 1-5 Gbps **Latencia: <20 ms**	**Confiabilidad: 99.99%** **Latencia: <5ms**	**Confiabilidad: 99.999%** **Latencia: <1ms**
• Gran capacidad del sistema para conectar miles de sensores a la plataforma	• Aplicaciones AR/VR que usan computación en la nube • Análisis urbano (procesamiento de lenguaje natural y análisis de video)	• Análisis satelital basado en contenido

Cuadro N°52

CAPITULO V

5. Identificación de sectores donde la transformación digital podría tener mayor impacto

Habiendo analizado los casos de uso propuestos por el informe del World Economic Forum[9] que se ven beneficiados por la tecnología 5G, en esta sección analizaremos los sectores que se verán más impactados por dichos avances tecnológicos.

En cuanto a la situación actual, tras la etapa de pruebas en nuestro país, se decidió enfocar la transición a las redes 5G en dos fases:

La fase inicial corresponde al Release 15 y se conoce como red 5G NSA (5G no autónomo). Utiliza parte de la red 4G como base para el despliegue y permite una posterior evolución a la red definitiva. Y además constituye una forma ágil de hacer llegar los beneficios de las redes 5G a los usuarios sin esperar el despliegue completo de la tecnología.

La segunda fase corresponde al Release 16 -red 5G SA (5G autónomo). Toda la infraestructura de red debe ser nueva: desde la parte de radio al núcleo de red.

En la última reunión, del 27 de diciembre de 2022, el Directorio del Enacom estableció la atribución de la banda de frecuencias comprendida entre 3300 y 3600 Megahertz al servicio móvil terrestre, "disponiendo un total de 300 MHz" para la prestación de comunicaciones fijas y móviles denominado "servicio de telecomunicaciones fiables e inteligentes".

A su vez, aprobó nueve proyectos de conectividad que recibirán un total de $1.021millones para:

Dos proyectos distribuidos en dos localidades de Bs. As. y Santa Fe, que dará servicio a una población estimada de 3.600 personas y requiere una inversión de $ 35,3 millones.

Siete proyectos para el desarrollo de infraestructura para internet, destinado a barrios y asentamientos que beneficiará a 160.000 habitantes (inversión: $ 985,6 millones).

Además, en la misma reunión, creó el “Programa para el Desarrollo de Infraestructura de Internet en Instituciones Públicas en Zonas Rurales”, para el cual destinarán otros $1.000 millones. Precisó que para este programa se utilizará internet satelital e inalámbrica para instituciones públicas provinciales de educación, salud y seguridad.

Por otra parte, se aprobó la propuesta de vinculación radioeléctrica de gabinetes TIC presentada por la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales (Arsat), en la convocatoria del “Programa para el Desarrollo de Infraestructura de Internet en Pequeñas Localidades Rurales y Comunidades Indígenas”. Demandará la suma de $96.191.208 y permitirá alcanzar una población total de 22.494 habitantes de 38 localidades de las provincias de Corrientes, Neuquén, Chaco, Misiones, Tucumán, Chubut, Santiago del Estero, San Juan y Salta.

Según GSMA[10], 4G continuará siendo la base de la industria móvil en América Latina a corto plazo, ya que representa casi un 70% de las conexiones totales estimadas a 2025.

Con respecto a la proyección, en el estudio[11], realizado por Nokia y OMDIA, se proyecta que la tecnología **5G generará para 2035 un impacto económico y social de u$s302 mil millones**

[9] World Economic Forum, “The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society”, 2020.
[10] GSMA Association, “La Economía Móvil en América Latina”, 2021.
[11] Wally Swain, Ari Lopes and Sonia Agnese, “Why 5G in Latin America, a call to action for Latin American operators and policymakers”, August 2020.

en Argentina, distribuido entre varios sectores: la manufactura con u$s57 mil millones, las TIC u$s54 mil millones y servicios con u$s54 mil millones.

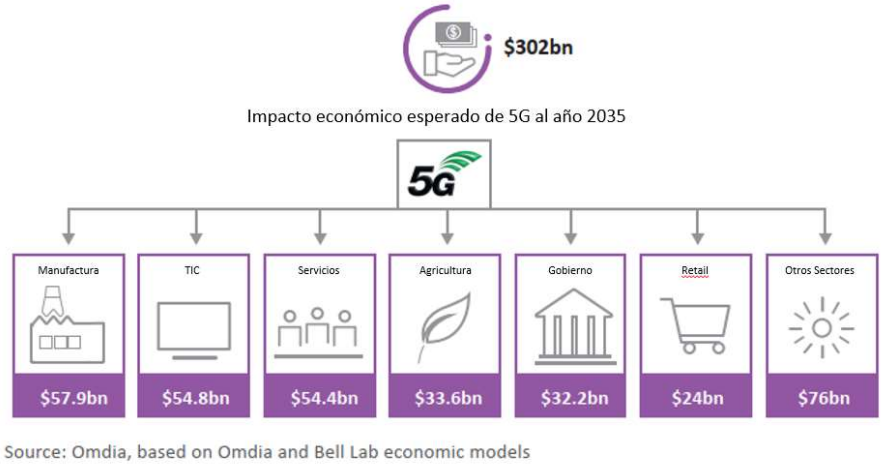


Imagen 2. Impacto del valor económico y social del 5g en argentina [4].

La imagen 3 muestra un diagrama en bloques conceptual del modelo desarrollado por Bell Labs Consulting[12] para la estimación del impacto económico y social que 5G generará en Argentina. La sección de "entrada" muestra los pasos necesarios para analizar los datos sin procesar de analistas e informes de mercado, análisis previos de Bell Labs Consulting y conocimientos de entrevistas con expertos en la materia. La sección “motor de modelado” incluye los pasos necesarios para transformar la información de entrada en variables intermedias. La sección de "resultados" presenta los pasos necesarios para generar las métricas clave por regiones e industrias individuales.

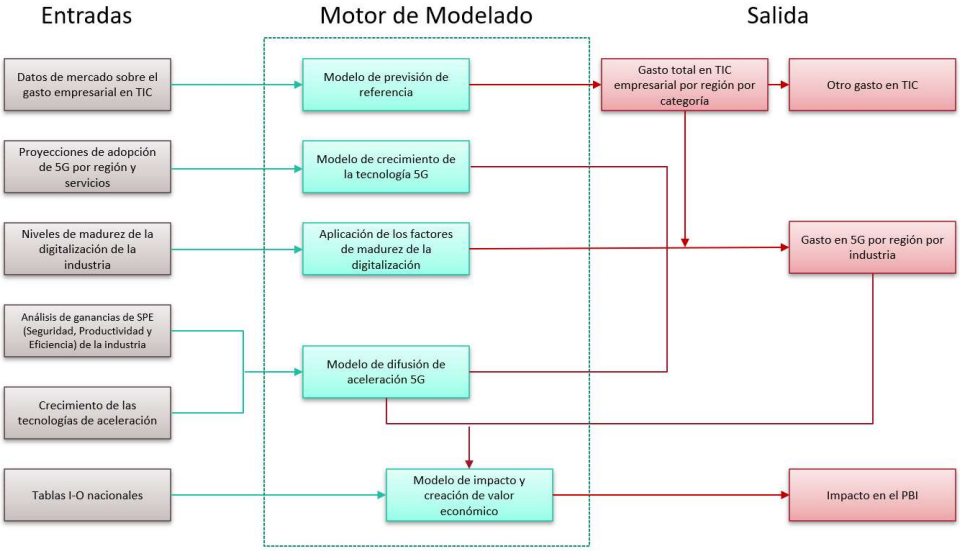


Imagen 3 . Modelo desarrollado por Bell Labs Consulting [7] para la estimación del impacto económico y social de 5g

[12] Bell Labs Consulting, “The Big Inversion, how 5G+ technologies will create new value for industries in a post-COVID world.”

Datos de mercado sobre el gasto empresarial en TIC

Analiza el gasto actual en TIC a lo largo de las categorías tradicionales, las tendencias del mercado de referencia, incluido el impacto de COVID-19, y los supuestos clave que subyacen a las previsiones de gasto futuro. Se incluye una revisión del impacto de las tendencias macroeconómicas.

Proyección de adopción de 5G por región y servicios

Analiza el patrón de adopción de 5G en todos los servicios.

Niveles de madurez de la digitalización de la industria

Categoriza 15 industrias en tres grupos en función de su madurez de digitalización.

Análisis de ganancias de SPE (Seguridad, Producción y Eficiencia) de la industria

Analiza las ganancias de SPE logradas por las empresas en varias industrias y sus principales impulsores tecnológicos considerando los casos de uso actuales. Proyecta las ganancias esperadas de SPE en toda la industria para posibles casos de uso futuros en industrias físicas y digitales.

Crecimiento de las tecnologías de aceleración

Analiza la madurez y la adopción de tecnologías habilitadoras y nuevos modelos comerciales incluidos en la suite 5G.

Tablas Input-Output Nacionales

Analiza los flujos monetarios intersectoriales agregados nacionales de los países que representan cada una de las ocho regiones del mundo.

Modelo de previsión de referencia

Proyecta el gasto en TIC de referencia hasta 2035 teniendo en cuenta el impacto macroeconómico probable en las industrias individuales.

Modelo de crecimiento de la tecnología 5G

Proyecta la adopción de tecnologías 5G en grupos industriales y regiones.

Modelo de difusión de aceleración habilitado para 5G

Aceleración de proyectos en gastos de TIC por tecnología, industria, región y categoría de aplicación en función de las ganancias de SPE en toda la industria logradas por industrias individuales, la madurez de digitalización de los grupos industriales y la adopción de tecnologías 5G.

Modelo de impacto y creación de valor económico

Determina el conjunto de multiplicadores del PBI aplicables para capturar las ganancias.

Gasto total en TIC empresarial por región por categoría

Gasto total en TIC empresarial resultante por región y por industria.

Gasto en TIC habilitado para 5G

Gasto agregado en TIC habilitado a través de la adopción de 5G por región y por industria.

Otro gasto en TIC

El gasto total en TIC no se ve afectado por la adopción de 5G. Esta es la diferencia entre el gasto total en TIC de la empresa y el gasto en TIC habilitado para 5G.

Impacto en el PBI

Analiza las tablas de insumo-producto de los países para determinar los multiplicadores del PBI regional. Aplica estos multiplicadores al gasto en TIC habilitado para 5G de 2035 pronosticado para las regiones individuales para determinar las contribuciones regionales al PBI.

El análisis de insumo-producto se ha utilizado ampliamente[13] para determinar el impacto macroeconómico de la implementación de nuevas tecnologías, como banda ancha, redes móviles, etc.

De la aplicación de dicho modelo se obtiene que 5G generará para 2035 un impacto económico y social de u$s302 mil millones en Argentina[14]. La imagen 4 muestra la estructura de la economía argentina, incluido un desglose de su sector de servicios en subsectores.

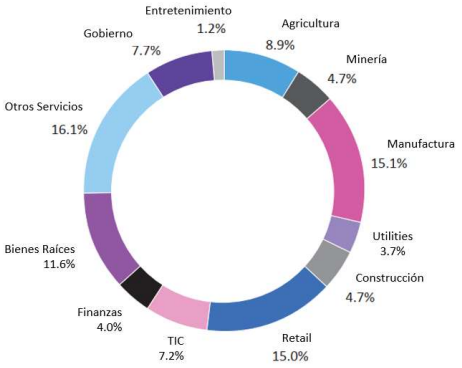


imagen 4. Argentina, valor agregado bruto por sector económico [4].

La mayoría, el 65%, de las 500 empresas más grandes de Argentina son de propiedad extranjera. Estas 500 grandes empresas representan el 22% del PBI según el INDEC (Oficina Nacional de Estadística).

Como vimos en la sección anterior, el 5G industrial es una tendencia mundial y los fabricantes implementarán 5G en sus muchas instalaciones, lo que significa que Argentina

[13] [8] Katz, R.L., Vaterluas, S., Zenhäusern, P., and Suter, S. (2010), "The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy," Intereconomics, Vol. 45, 26-34.

[9] Eurostat (2008). "Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables." Eurostat Methodologies and Working Papers, ISSN 1977-0375.

[10] McNay, A. (2013). "Input-Output Models and Economic Impact Analysis: What they can and cannot tell us." Montana Department of Labor and Industry, Research and Analysis Bureau.

https://www.doleta.gov/performance/results/AnnualReports/PY2012/Economic%20Impact%20Analysis.pdf

[11] Kuttner, H. (2016, April). "The Economic Impact of Rural Broadband." Hudson Institute Briefing Paper. https://www.frs.org/sites/default/files/documents/2017-12/Hudson%202016%20The%20Economic%20Impact%20of%20Rural%20Broadband.pdf.

[14] Wally Swain, Ari Lopes and Sonia Agnese, "Why 5G in Latin America, a call to action for Latin American operators and policymakers", August 2020.

será parte de este tsunami digital global. Las empresas internacionales están buscando nuevos niveles de eficiencia para brindar productos de calidad a clientes, implementando 5G en sus diferentes ubicaciones alrededor del mundo. Este es el caso de la industria manufacturera, automotriz, farmacéutica, plásticos, petróleo y gas, y todos los principales sectores económicos.

Debido a que la manufactura juega un papel tan importante en la economía, cada fabricante tiene el potencial de afectar a las empresas de otras industrias, como la agroindustria, que es el motor de la economía argentina. La industria manufacturera argentina ha estado históricamente relacionada con la gran agroindustria argentina. Los alimentos y bebidas y la producción local para los agronegocios están dominados por empresas locales. Agregar valor a la producción local es una de las principales oportunidades para que Argentina evolucione a partir de las exportaciones de commodities. Por un lado, la agroindustria se está sofisticando cada día más en Argentina, requiriendo productos de alta tecnología como fertilizantes químicos, tractores, maquinaria y empaques. El país no puede establecer un sector manufacturero de alto valor agregado y orientado a la exportación sin tecnología. Por otro lado, la agroindustria tiene nuevas demandas y también se estará transformando con 5G.

El sector agroindustrial argentino ha crecido e innovado notablemente en las últimas tres décadas, impulsado por el cambio tecnológico y, durante gran parte del período, por los altos precios agrícolas internacionales. A pesar de los desafíos, la agricultura sigue siendo el principal sector exportador del país. Argentina solía ser conocida como “la granja del mundo”, pero necesita mejorar su productividad para volver a estar entre los 10 mayores exportadores de alimentos. Todavía hay espacio para que la industria crezca significativamente con la adopción de la agricultura de precisión y la ganadería impulsadas por 5G. Esto ayudará a otras empresas relacionadas, impulsando la inversión y fomentando una mayor adopción de tecnología en la economía local.

La industria automotriz está bastante desarrollada en Argentina, actualmente cuenta con 11 plantas de producción y produce más de 500.000 vehículos al año, con exportaciones a más de 15 mercados. La industria ha generado más de 500 empresas relacionadas con las autopartes. El sector automotriz es uno de los sectores líderes en beneficiarse del 5G, para aumentar la seguridad, reducir costes y poder competir a nivel mundial. Los vehículos guiados automatizados y las tecnologías de movilidad industrial claramente cambian las reglas del juego. La industria automotriz también puede beneficiarse al proporcionar este tipo de vehículos a otras industrias. Una fábrica conectada a 5G es la única forma de ser competitivo en una economía global.

Las TIC son el siguiente sector afectado y el de mayor tasa de crecimiento. El país tiene una alta calificación en talento TIC, y tres de las nueve multilatinas en Argentina son empresas de tecnología, incluida Globant, líder regional. Las TIC claramente tienen un impacto en todos los sectores económicos, siendo el facilitador clave de los beneficios de 5G.

El comercio minorista es el siguiente sector más grande en términos de contribución al PBI y oportunidades 5G con un impacto estimado de $ 54.4 mil millones. Argentina es donde se fundó el unicornio Mercado Libre, la mayor empresa latinoamericana de comercio online y pagos digitales.

Para competir, los grandes minoristas locales e internacionales deben evolucionar utilizando datos y soluciones de diferentes tipos de puntos finales para activar el marketing dirigido

solicitado por el cliente, administrar la enorme cantidad de datos de los clientes y sus comportamientos, permitir la personalización de la IA y crear la fusión óptima de los mundos virtual y físico para crear experiencias de compra personalizadas. Tienen que competir con Mercado Libre y todos los mercados de comercio electrónico internacionales (Amazon, Alibaba, JD, eBay). Despegar.com es otro ejemplo de unicornio disruptor digital fundado en Argentina.

El papel del gobierno en Argentina tiene un gran impacto en la economía, administrando la red de seguridad social que es el componente más grande del presupuesto nacional, seguido por educación, energía (principalmente subsidios) y transporte.

El gobierno puede ser un catalizador de la economía local, adoptando 5G como un cliente ancla que impulsará el resto de la economía. Las ciudades inteligentes que utilizan 5G tienen un papel clave que desempeñar en la transformación nacional. Según las Estrategias de Ciudades en Movimiento, Buenos Aires es líder regional, siendo la ciudad más inteligente de América Latina con un gran potencial para potenciar esta capacidad con la implementación de 5G.

A pesar de su gran extensión, Argentina es un país altamente concentrado con el 35% de la población viviendo en Buenos Aires y el Gran Buenos Aires, lo que genera casi el 50% del PBI del país. Tener un nivel de concentración de población tan alto hace que un plan de despliegue de 5G sea potencialmente mucho más eficiente, porque puede evolucionar a partir de la cobertura 4G actual en estas áreas altamente urbanas y desarrolladas. Estos concentran las principales actividades económicas: comercio minorista, bancos, fábricas, hospitales y centros educativos.

La energía es otro sector clave del desarrollo. Vaca Muerta, uno de los campos de petróleo y gas más grandes del mundo, se ha convertido en un imán para la inversión, atrayendo el interés de las grandes petroleras y prometiendo impulsar el futuro desarrollo económico de Argentina. Se extiende sobre 30.000 kilómetros cuadrados en cuatro provincias, atrajo $7 mil millones en inversiones en 2019. Se espera que las exportaciones de hidrocarburos puedan llegar a $ 25,4 mil millones en 2030 a partir de este desarrollo. Actualmente, unas 30 empresas tienen concesiones en Vaca Muerta, siendo YPF, ahora controlada por el Estado argentino, la que posee el mayor número. Vaca Muerta es el segundo player de gas no convencional más grande del mundo y el cuarto de petróleo de este tipo, donde el 5G tiene un papel diferencial en productividad y seguridad. La mayor parte de la conectividad requerida para estos grandes campos aún está pendiente, lo que crea una oportunidad nueva para la implementación temprana de 5G.

Argentina tiene el compromiso de que las energías renovables representen el 20% del consumo nacional de energía eléctrica para 2025, por lo que esta es otra área de interés donde el 5G puede contribuir. La región de la Patagonia tiene vientos muy estables y fuertes durante todo el año (con vientos promedio de más de 9m/s), y en el norte del país la energía solar se está desarrollando muy rápidamente. Debido a que este es un mercado de alto crecimiento donde se están realizando nuevas inversiones, los proyectos greenfield son un área donde 5G tiene un gran potencial, ya que no existen tecnologías heredadas. Representan una gran oportunidad que brindará seguridad, alta capacidad y confiabilidad.

El entretenimiento es un sector interesante para aplicaciones específicas de 5G y, por supuesto, servicios de consumo. La industria del juego también está generando muchas

oportunidades donde la alta banda ancha y la baja latencia son componentes clave. Argentina es reconocida por su poder creativo en las artes, por lo que agregar capacidades 5G generará oportunidades para las exportaciones y audiencias internacionales. Los deportes y los conciertos se pueden transformar con estadios habilitados para 5G. Argentina cuenta con algunos de los mejores equipos de fútbol del mundo, y esta es una industria que tiene un gran potencial de exportación. Brindar nuevas capacidades de experiencia a los fanáticos permitiría nuevos modelos comerciales y fuentes de ingresos. Aunque el fútbol representa solo un pequeño porcentaje de la economía, sería una victoria rápida comenzar a implementar y multiplicar el valor de 5G.

Argentina tiene un gran potencial en términos de 5G siendo uno de los primeros y rápidos en adoptar la tecnología en la región de América Latina.

CAPITULO VI

6. Establecimiento de Índice de adopción y uso

Dada la estructura y la sofisticación tecnológica del sector productivo del país, no basta con facilitar la adopción de la tecnología. Es necesario desarrollar todos los elementos del ecosistema digital – infraestructuras, capacidades humanas y entorno empresarial – para promover la inversión, la innovación y la iniciativa empresarial.

Habiendo analizado los casos de uso y los sectores impactados por la transformación digital en Argentina, el objetivo de esta sección es seleccionar un índice que nos permita conocer el grado de transformación digital actual.

Establecer un índice consiste en generar un diagnóstico que permita apoyar la toma de decisiones referidas al ecosistema, y comprender cuáles son las barreras para el desarrollo del mismo.

La selección del índice se basará en el establecimiento de 4 pilares (Tecnología, Personas, Gobierno e Impacto), compuesto por múltiples componentes: infraestructuras, conectividad, digitalización de los hogares, digitalización de la producción, etc.

El concepto de ecosistema capta la interrelación de los pilares. Por ejemplo, la infraestructura digital es esencial para el acceso de los hogares y la utilización por parte de las empresas de los contenidos y servicios digitales, y permite a los operadores de la cadena de valor (por ejemplo, proveedores de apps y contenidos) conectarse y presentar una propuesta de valor al mercado.

Por lo dicho, se selecciona el índice NRI[15] (Network Readiness Index) del Foro Económico Mundial, cuyo modelo se muestra en la imagen 5.

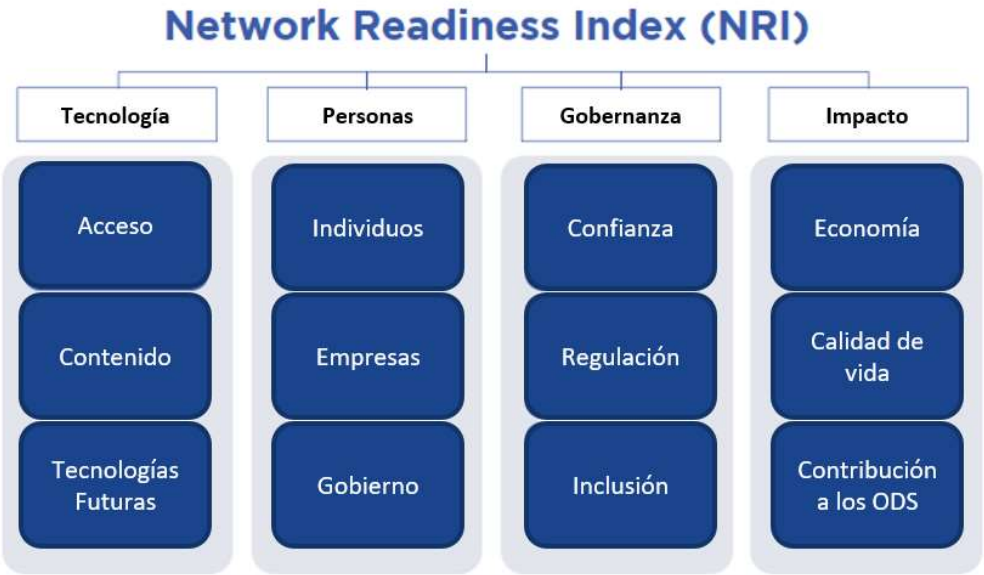


Imagen 5. Modelo del índice NRI [5].

[15] Soumitra Dutta and Bruno Lanvin, "The Network Readiness Index, Shaping the Global Recovery, How digital technologies can make the post-COVID world more equal", 2021.

6.1 Tecnología

La tecnología cumple un papel fundamental. Por lo tanto, como categoría principal del NRI, el pilar de Tecnología busca evaluar el nivel de tecnología que es condición necesaria para que un país participe en la economía global. Tres sub-pilares cumplen el propósito del pilar de Tecnología:

- **Acceso:** El nivel de acceso fundamental a las TIC en los países, incluidas las cuestiones relacionadas con la infraestructura de comunicaciones y la asequibilidad.
- **Contenido:** El tipo de tecnología digital que se produce en los países y los contenidos/aplicaciones que se pueden desplegar localmente, incluyendo investigaciones sobre el tema derivadas de artículos científicos y técnicos.
- **Tecnologías futuras:** el grado en que los países se han preparado para el futuro de la economía de red y las nuevas tendencias tecnológicas, como la inteligencia artificial (IA) y la Internet de las cosas (IoT).

6.2 Personas

La prevalencia y la calidad de la tecnología reflejan la habilidad, el acceso y la capacidad de los países (y de cualquier organización) para utilizar los recursos tecnológicos de manera productiva. Por lo tanto, el pilar Personas mide cómo las personas aplican las TIC en tres niveles de análisis: individuos, empresas y gobiernos.

- **Individuos:** cómo los individuos usan la tecnología y aprovechan sus habilidades para participar en la economía de red.
- **Empresas:** cómo las empresas utilizan las TIC y participan en la economía en red.
- **Gobiernos:** cómo los gobiernos utilizan e invierten en TIC en beneficio de la población en general.

6.3 Gobernanza

La gobernanza se refiere a las estructuras que mantienen una red integrada para la seguridad de sus usuarios. Por lo tanto, el pilar de Gobernanza se refiere al establecimiento y accesibilidad de sistemas que promuevan la actividad dentro de la economía en red a través de tres niveles:

- **Confianza**: La seguridad de las personas y las empresas en el contexto de la economía en red, reflejada en un entorno propicio a la confianza y el comportamiento de confianza de la población.
- **Regulación**: La medida en que un gobierno promueve la participación en la economía en red a través de la regulación, la política y la planificación.
- **Inclusión**: Las brechas digitales dentro de los países donde la gobernanza puede abordar cuestiones como la desigualdad basada en el género, las discapacidades y el estatus socioeconómico.

6.4 Impacto

El pilar Impacto busca evaluar el impacto económico, social y humano de la participación en la economía en red en tres niveles:

- **Economía:** El impacto económico de participar en la economía de red.
- **Calidad de vida:** El impacto social de participar en la economía en red.
- **Contribución a los ODS:** El impacto de participar en la economía de red en el contexto de los ODS. Las TIC tienen un papel fundamental dentro de la economía en red y reciben un enfoque particular con indicadores integrados en salud, educación y medio ambiente.

6.5 Resultados

Como se muestra en la tabla 7, Argentina ocupa la posición 58 de 130 países con un NRI = 52,92.

Con respecto al informe anterior (Argentina 2020-2029), se obtuvo una mejora de 31 puestos, dado que Argentina se encontraba en la posición 89 de 139. Esta mejora se ve apalancada en las fortalezas que resultaron del análisis:

- **SMS enviados por población entre 15-69 años. (Nro. 28 en el Ranking)**
- **Uso de redes sociales (Nro. 28 en el Ranking)**
- **Inscripción Terciaria (Nro. 6 en el Ranking).**
- **Alfabetización adulta (Nro. 17 en el Ranking).**
- **Empresas con sitio Web (Nro. 37 en el Ranking).**
- **Inversión anual en servicios de Telecomunicaciones (Nro. 23 en el Ranking).**
- **Servicios on-line del Gobierno (Nro. 30 en el Ranking).**
- **Legislación e-commerce (Nro. 1 en el Ranking).**
- **Exportación de servicios de IT (Nro. 41 en el Ranking).**
- **ODS3: Salud y bienestar (Nro. 39 en el Ranking).**

	Ranking 58	Puntaje 52.92
Pilar/subpilar	**Rango**	**Puntaje**
A. Pilar tecnológico	**66**	**44.92**
1er subpilar: Acceso	57	67.99
2º subpilar: Contenido	54	38.72
3er sub-pilar: Tecnologías Futuras	83	28.04
B. Personas pilar	**41**	**56.45**
1er sub-pilar: Individuos	2	80.73
2do sub-pilar: Empresas	65	40.55
3er sub-pilar: Gobiernos	48	48.08
C. Pilar de la gobernanza	**62**	**56.15**
1er sub-pilar: Confianza	71	39.05
2º subpilar: Regulación	74	62.27
3er sub-pilar: Inclusión	50	67.12
D. Pilar de impacto	**69**	**54.15**
1er sub-pilar: Economía	72	34.34
2do sub-pilar: Calidad de Vida	67	65.76
3er sub-pilar: Contribución ODS	63	62.35

Tabla 7. Resultados generales del modelo del índice NRI para Argentina[16].

[16] Soumitra Dutta and Bruno Lanvin, "The Network Readiness Index, Shaping the Global Recovery, How digital technologies can make the post-COVID world more equal," 2021.

CONCLUSIONES Y MODELO INSTITUCIONAL

A lo largo de las secciones anteriores, se evidencia que el valor económico y social de 5G exige un enfoque eficaz para su implementación. Para lograr este objetivo, se elaborará una matriz en donde se identificarán los desafíos específicos existentes en los diversos componentes del ecosistema 5G y las partes interesadas responsables de cada desafío.

Para el análisis se propone agrupar a las partes interesadas identificadas en cuatro categorías:

- Reguladores / Hacedores de políticas
- Empresas / Organizaciones / Asociaciones
- Proveedores de Servicios / Tecnologías
- Organizaciones de alianzas público-privadas

Mientras que los componentes del ecosistema 5G a considerar son:

- Espectro
- Infraestructura
- Dispositivos
- Servicio
- Impacto
- Seguridad

Se incluye el resultado[17].

Componente del ecosistema	Acción	Reguladores / formuladores de políticas	Empresas / Organizaciones / Asociaciones	Operadores de red / Servicio / Proveedores de tecnología	Organizaciones de alianzas público-privadas
Espectro	Diseñar políticas y normas para la asignación, armonización, tarificación y uso compartido del espectro	•	•	•	
	Alinear a los expertos técnicos con los reguladores gubernamentales de telecomunicaciones para crear hojas de ruta de implementación de 5G		•		•
	Seleccionar una plataforma de intercambio de conocimientos para destacar los pilotos/implementaciones exitosos llevados a cabo a nivel mundial	•	•	•	•

[17] World Economic Forum, "The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society", 2020.

Infraestructura	Definir estándares para el despliegue de características técnicas/familias de casos de uso de 5G		•	•	
	Alinear a los expertos técnicos para diseñar políticas y pautas para promover la infraestructura 5G, como el uso compartido de infraestructura público-privada		•	•	•
	Continuar monitoreando cualquier impacto en la salud de las redes 5G		•	•	
	Diseñar modelos de colaboración para acelerar la implementación de 5G		•		•
	Definir los requisitos de inversión de las redes 5G			•	•
Dispositivos	Crear una comunidad para fabricantes de dispositivos y actores de la industria (pronóstico de oferta y demanda)		•	•	
	Definir pautas para la seguridad a nivel de dispositivo (tipos de dispositivo) y actualizaciones		•	•	
Servicios	Involucrar a los actores de la industria para co-crear un ecosistema generador de valor		•		•
	Pautas de diseño para que los actores de la industria adopten el modelo de negocio correcto	•	•	•	
	Seleccionar un repositorio de conocimientos, destacando los casos de uso de 5G entre industrias, entre operadores y entre países		•	•	•
Impacto	Alinear a las partes interesadas del ecosistema para aprovechar el potencial de valor de 5G		•		•
	Evaluar posibles compensaciones y compromisos que se alinearían con los objetivos del sector público	•			•
	Acceder al impacto socioeconómico de los casos de uso habilitados para 5G en los sectores industriales		•		•
Seguridad	Directrices de diseño para garantizar la arquitectura global adecuada para hacer frente a posibles escenarios de ciberdelincuencia	•	•	•	
	Desarrollar escenarios, predicciones de amenazas y acciones de mitigación	•	•	•	

Cuadro 53

Varias publicaciones que analizan el impacto macroeconómico de 5G a través de diferentes metodologías concluyen que el valor económico en juego es significativo y el potencial de creación de empleo es grande.

Este análisis basado en casos de uso revela que la forma en que 5G contribuirá principalmente a los avances industriales es permitiendo inspecciones más rápidas y

efectivas a través de inteligencia predictiva, mejorando la seguridad del lugar de trabajo y de los trabajadores y mejorando la eficacia operativa.

5G podría transformar ciertas industrias, teniendo en cuenta que, si bien algunas tienen casos de uso más claramente definidos que podrían generar un mayor impacto, el despliegue de 5G se realizará por fases. Por lo tanto, ciertos casos de uso solo se habilitarán a medida que las redes se amplíen y los componentes tecnológicos maduren, de ahí la importancia de fomentar la innovación y la colaboración para acelerar el despliegue y sus beneficios. Estas fases también significarán que esta nueva tecnología coexistirá con otras redes y soluciones de conectividad. 5G podría ser la tecnología ideal para ciertas soluciones, pero otras podrían ser lo suficientemente atendidas con WiFi, 4G o incluso generaciones anteriores. Además, 5G tiene el potencial de brindar acceso a Internet de calidad a áreas geográficas que actualmente están desatendidas por la red de telecomunicaciones. Esto podría desbloquear un impacto social significativo a través de casos de uso relacionados con la teleeducación y la telemedicina.

Para garantizar que la implementación se acelere y que se entiendan sus componentes e interdependencias, se necesita una fuerte colaboración entre las partes interesadas. Muchos de los casos de uso actuales están técnicamente respaldados por los impulsores funcionales de 5G y se activan a través de la cooperación y colaboración de múltiples partes interesadas. Los reguladores, las asociaciones de la industria, los operadores de redes, los proveedores de servicios/tecnología y las organizaciones de asociaciones público-privadas deben entablar un diálogo continuo para abordar los desafíos que enfrenta la adopción generalizada de esta tecnología en todo el mundo y maximizar las oportunidades que brindará en todos los sectores. Definir marcos y modelos de colaboración para iniciar y sostener la cooperación de manera más efectiva será cada vez más importante para avanzar.

8. Análisis de las inversiones

8.1 Red Federal de Fibra Óptica

Mientras que en el informe anterior[18] se alcanzaban 775 (2019) localidades conectadas, actualmente el número asciende a 1118 (2022). Con 32.585 kilómetros de fibra iluminada y 20.750.904 argentinos conectados.

Se incluye el despliegue por provincia en cuanto a km iluminados[19].

Provincia	Kilómetros iluminados
Buenos Aires	6801
Ciudad de Buenos Aires	106
Catamarca	768
Chaco	718
Chubut	711
Córdoba	2104
Corrientes	852
Entre Ríos	2389
Formosa	800
Jujuy	1143
La Pampa	1128
La Rioja	1365
Mendoza	1499
Misiones	867
Neuquén	1358
Río negro	1393
Salta	1154
San Juan	727
San Luis	285
Santa Cruz	1649
Santa Fe	2017
Santiago del Estero	1797
Tierra del Fuego	434
Tucumán	520

Tabla N° 8

[18] Ing. Marcelo Cammisa, Ing. Walter Adad, "Argentina 2020-2029", 2017.
[19] https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/conectar/despliegue-de-la-refefo

Actualmente, el proyecto se encuentra en la conclusión de la etapa 2, actualización de equipos y realización de la etapa 3 lo que supone un detalle de inversiones de acuerdo con [20]:

Inversión total

$ 13.200 millones

Detalle de inversiones 2020 | 2023

$ 3.700 millones	$ 1.850 millones	$ 7.650 millones
En la actualización y las reparaciones de la REFEFO	En la finalización Etapa 2 de la REFEFO	En la Etapa 3 de la REFEFO

Imagen 6. Detalle de inversiones ref. [12].

Con un objetivo a 2023 de construir 4408 kilómetros de fibra óptica llegando a 38.808 km iluminados y llegando a más de 22 millones de personas en Argentina conectadas a dicha red.

8.2 Expansión Red Celular (Torres)

El impacto de las inversiones en despliegue de red tiene una relevancia que va más allá del monto:

- Mejora la cobertura y calidad de servicio celular, que impacta en el desarrollo económico y educativo a nivel país.
- Disminuye la brecha digital.
- Representa 1 de los 23 temas prioritarios en agenda de OCDE para la Argentina.

Según el informe "Argentina 2020-2029"[21] y lo analizado en Inversión y Comercio[22], teniendo en cuanta que la inversión es de u$s 125K por sitio, y dado el crecimiento de radio bases instaladas (de 20.000 a 33.000) aún seguirían faltando alrededor de 17.000 para garantizar una mínima cobertura y calidad de servicio aceptable (para alcanzar el objetivo de 50.000 torres planteado en Inversión y Comercio). **Lo que implica un tamaño de oportunidad de u$s 2,125 MM.**

8.3 Data Centers

El objetivo es desarrollar un hub regional para centros de datos masivos. Argentina tiene un "Proyecto de promoción de centros de datos" en curso para posicionar al país como el hub regional ideal para data centers - **potencial de US$ 2 MM.**

[20] Sitio web: https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/conectar/red-federal-de-fibra-optica
[21] Ing. Marcelo Cammisa, Ing. Walter Adad, "Argentina 2020-2029", 2017.
[22] Sitio web: https://www.inversionycomercio.org.ar/docs/pdf/Invertir_en_Argentina_-_TMT_2020.pdf

MEJORAS CON PROYECTO PROMOCIÓN	SANTIAGO	BUENOS AIRES	SÃO PAULO
LEGISLACIÓN DE GESTIÓN DE DATOS	Buen marco normativo y legislación de protección de datos	Trabajando en nueva legislación de gestión de datos, con sector privado	Necesita mejoras
IMPUESTOS / INCENTIVOS	Baja carga impositiva, existencia de incentivos fiscales	Nuevo esquema impositivo de importaciones con incentivos para DC	Alto costo impositivo y de terrenos
CONECTIVIDAD / COSTOS	Muy lejos de los principales centros de consumo	Cerca de los principales centros de demanda de América del Sur	Cerca de todos los centros de consumo de demanda
GEOGRAFÍA Y CLIMA	Temperaturas promedio bajas, clima seco, terreno irregular y alto riesgo sísmico	Temperaturas promedio bajas, terrenos planos, baja probabilidad de inundaciones, sin actividad sísmica	Temperaturas promedio elevadas, mayor probabilidad de inundaciones
ENERGÍAS RENOVABLES	Disponibilidad de fuentes de EERR	Capacidad de EERR en construcción (RenovAr y MATER)	Disponibilidad de fuentes de EERR

Imagen 7. Mejoras con Proyecto de Promoción [13].

8.4 Cuadro Resumen

Se incluye un resumen de las inversiones mencionadas en este capítulo, integradas a los beneficios de 5G desarrollados a lo largo de este informe.

Inversiones	Descripción	Monto	
	Expansión de la red celular mediante la instalación de 17.000 torres	2,13	MM
	Expansión de la red de fibra óptica de acuerdo con el Plan Federal de Internet para alcanzar la totalidad de las localidades planificadas	13,20	MM
	Inversión en TICs siendo el facilitador clave de los beneficios de 5G (a 2035)	54,80	MM
	Proyecto de promoción de centros de datos	2,00	MM
	Total:	72,13	MM

Cuadro 53

Como se analiza en el informe de Bell Labs Consulting23, estas inversiones contribuirán al crecimiento del PBI a lo largo de tres dimensiones: 1) Crecimiento del empleo y los salarios, 2) Crecimiento de la rentabilidad empresarial como resultado de las ganancias de SPE y 3) Crecimiento de los ingresos del gobierno. Una mayor digitalización conduce a la creación de puestos de trabajo hiper-aumentados y recalificados y una fuerza laboral que exige salarios superiores. Una mayor actividad económica generará mayores ganancias no solo para las empresas que implementan 5G+, sino para toda la economía. Una mayor producción y consumo de bienes y servicios, así como el crecimiento de los salarios y las ganancias, conducirán a un aumento de los ingresos fiscales del gobierno.

En resumen, los mayores beneficios de la transformación digital proyectados a lo largo del informe son:

Beneficios	Descripción	Monto	
	Sector manufacturero de alto valor agregado y orientado a la exportación a 2035 (impulsado por 5G)	57,90	MM
	Agricultura de precisión y la ganadería impulsadas por 5G (a 2035)	33,60	MM
	Evolución del comercio minorista con centro en el cliente a partir del uso de la IA y personalización de las experiencias de compra (a 2035)	54,40	MM
	Desarrollo de ciudades inteligentes que utilicen 5G (clave para desempeñar la transformación nacional) (a 2035)	32,20	MM
	- Implementación temprana de 5G en Vaca Muerta y proyectos "greenfield" relacionados con energías renovables - Brindar nuevas capacidades de experiencia a los fanáticos en el sector del entretenimiento impulsado por 5G permitiría nuevos modelos comerciales y fuentes de ingresos (a 2035) - Otros beneficios vinculados a 5G	76,00	MM
	Total:	254,10	MM

Cuadro 54

[23] **Bell Labs Consulting, "The Big Inversion, how 5G+ technologies will create new value for industries in a post-COVID world."**

BIBLIOGRAFÍA

[1] Ing. Marcelo Cammisa, Ing. Walter Adad, "Argentina 2020-2029", 2017.

[2] Sitio Web: https://datosabiertos.enacom.gob.ar/home

[3] Comisión Nacional de Comunicaciones, "Estadísticas e Indicadores de Telecomunicaciones Argentina", Serie 2008-2012.

[4] Wally Swain, Ari Lopes and Sonia Agnese, "Why 5G in Latin America?, a call to action for Latin American operators and policymakers", August 2020.

[5] Soumitra Dutta and Bruno Lanvin, "The Network Readiness Index, Shaping the Global Recovery, How digital technologies can make the post-COVID world more equal", 2021.

[6] GSMA Association, "La Economía Móvil en América Latina", 2021.

[7] Bell Labs Consulting, "The Big Inversion, how 5G+ technologies will create new value for industries in a post-COVID world."

[8] Katz, R.L., Vaterluas, S., Zenhäusern, P., and Suter, S. (2010), "The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy," Intereconomics, Vol. 45, 26-34.

[9] Eurostat (2008). "Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables." Eurostat Methodologies and Working Papers, ISSN 1977-0375.

[10] McNay, A. (2013). "Input-Output Models and Economic Impact Analysis: What they can and cannot tell us." Montana Department of Labor and Industry, Research and Analysis Bureau.

https://www.doleta.gov/performance/results/AnnualReports/PY2012/Economic%20Impact%20Analysis.pdf

[11] Kuttner, H. (2016, April). "The Economic Impact of Rural Broadband." Hudson Institute Briefing Paper. https://www.frs.org/sites/default/files/documents/2017-12/Hudson%202016%20The%20Economic%20Impact%20of%20Rural%20Broadband.pdf.

[12] Sitio web: https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/conectar/red-federal-de-fibra-optica

[13] Sitio web: https://www.inversionycomercio.org.ar/docs/pdf/Invertir_en_Argentina_-_TMT_2020.pdf

[14] World Economic Forum, "The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society", 2020.