

# PROPUESTAS PROGRAMATICAS PRESIDENCIALES CIRCULOS TICS

## Estrategias TICs. Política de Tecnologías Digitales en Chile Un desafío conjunto del sector público, privado la ciudadanía

### Presentación Círculos TICs

Los Círculos TICs son grupos de trabajo colaborativo, con foco en una estrategia nacional de desarrollo que favorezca las transformaciones que requiere una cultura digital. Su nombre surge del impacto para el desarrollo de los países de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, hoy sinónimo de conocimiento.

Concientes de la urgencia de esta tarea, como Círculos TICs asumimos el compromiso de llevar adelante conversaciones y acciones que permitan integrar, articular y habilitar políticas públicas en tecnologías digitales con visión de largo plazo.

Valoramos el compromiso de quienes aceptaron formar parte desinteresadamente de estos círculos, dedicando tiempo y energía para elaborar un documento que rescatara sus conocimientos, experiencias, logros, retos, certezas e incertidumbres respecto al presente y futuro de las tecnologías digitales en Chile. A todos ellos, va nuestra gratitud.

### INTRODUCCIÓN

Durante los últimos meses, un grupo transversal de representantes de la política, las empresas y la ciudadanía, se ha autoconvocado para debatir sobre una agenda de futuro, en momentos en que el mundo enfrenta la “Cuarta Revolución Industrial”, un concepto acuñado por el profesor Klaus Schwab<sup>1</sup> en la última versión del Foro Económico Mundial en Davos, Suiza (2016). Esa revolución se pone de manifiesto en la masificación de tendencias tecnológicas como el Internet de las Cosas, la robótica y la inteligencia artificial, todas ellas tecnologías intensivas en conocimiento que permiten estimar que en el año 2025 los sistemas computacionales alcanzarán la capacidad cognitiva de un cerebro humano.

Según el informe “*Digital globalization: the new era of global flows*”<sup>2</sup>, de McKinsey Global Institute (2016), la economía está entrando en una nueva fase, definida no sólo por los flujos transfronterizos de bienes y capital, sino también por los flujos de datos que se

---

<sup>1</sup> Schwab, K.: The Fourth Industrial Revolution: What it means, How to respond <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (2016).

<sup>2</sup> Digital globalization: the new era of global flows, McKinsey Global Institute (2016).

han incrementado 45 veces en solo una década. Esto ha conducido a señalar que los datos son el nuevo petróleo del siglo XXI.

Si la economía clásica estuvo signada por la construcción de los primeros motores mecánicos, las fuerzas motrices de la economía mundial actual son las máquinas inteligentes, el procesamiento de datos masivos, el comercio electrónico, las redes digitales y las infraestructuras en las que éstas se sustentan. En este nuevo paradigma, la materia prima fundamental es, por fortuna, inagotable: las ideas, los conocimientos y la información, plasmados en millones de bits, normalmente llamados datos digitales. Esta nueva economía ofrece una plataforma mundial en la que las personas y organizaciones formulan estrategias, interactúan, se comunican, colaboran y buscan información.

Corea del Sur demostró, tras la segunda guerra mundial, que sí un país inicia un proceso de transformación para pasar de la creación de riqueza basada en productos primarios a otra basada en activos del conocimiento, dicha nación puede llegar a duplicar su Producto Interno Bruto en una generación.

Chile ha presentado 4 agendas digitales en menos de un decenio, obteniendo resultados limitados que, de todos modos, nos permitieron dar grandes pasos y consolidar iniciativas valoradas internacionalmente, como la digitalización del Servicio de Impuestos Internos o la implementación de la Plataforma de Chile Compra. Sin embargo, en los albores de esta nueva era, estos esfuerzos ya no son suficientes y se percibe un estancamiento en el desarrollo digital, como indican el Network Readiness Index del World Economic Forum y el Digital Economy Outlook de la OECD. Esto exige que emprendamos acciones que nos permitan retomar el liderazgo perdido y la senda de crecimiento.

Esa exigencia se hace todavía más patente al constatar que tecnologías digitales como el IoT, las Smart Cities, la Big Data, la AI, la robótica, la computación en la nube, el teletrabajo, la telemedicina y la educación en línea, juegan un rol fundamental y han llegado para quedarse. Ante ese escenario, la pregunta que surge es si estamos preparados para enfrentar estos cambios tan acelerados como profundos.

A lo largo de su historia, Chile no se ha distinguido por ser un “early adopter” de la tecnología y, por lo general, ha sido más un consumidor que productor o generador de estas innovaciones. No obstante, teniendo en cuenta el enorme potencial en términos de talento humano que existe en nuestro país, la apuesta que proponemos instala varas más altas y objetivos más ambiciosos. Considerando como palanca a la educación, destacamos las oportunidades de generación de valor para la industria, el sector público y la sociedad en su conjunto mediante las nuevas tendencias tecnológicas. Nos ponemos como meta una reacción ágil y temprana, de modo que esta vez no lleguemos tarde a la revolución tecnológica. Es menester que nos subamos de inmediato a la ola transformacional para convertirnos en un “hub” digital de la región, y muy pronto en referente, no sólo para América Latina, sino a nivel mundial en este ámbito.

Para que este esfuerzo rinda sus frutos, es central la colaboración y articulación entre los diferentes actores del ecosistema, factor indispensable para el éxito en innovación en países como el nuestro.

Con estos objetivos en mente, a continuación, esbozaremos un diagnóstico de la política pública digital para después proponer una mirada conjunta de largo plazo, en un horizonte de 20 años. Así, descubriremos las claves para ingresar exitosamente en esta nueva etapa y consensuar un avance en cuatro ejes: 1. Economía Digital; 2. Conectividad Digital; 3. Capital Humano Avanzado; y 4. Institucionalidad e Investigación y Desarrollo.

## **1. ¿DÓNDE ESTAMOS? UN DIAGNÓSTICO DE NUESTRA POLÍTICA PÚBLICA DIGITAL**

### **1.1 ECONOMÍA DIGITAL**

#### **La economía digital en el desarrollo económico**

Hace unas décadas, el mundo digital o de alta tecnología era sólo parte de las creaciones literarias encarnadas en clásicos como *La Máquina del Tiempo* de H. G. Wells, la *Saga de la Fundación* de Asimov o *2001: Odisea del espacio* de Arthur C. Clarke. Ocupaba fundamentalmente el campo de la ficción, representando lo inalcanzable: proyectos inverosímiles producto de fantasías futuristas.

Por vías impensadas, empero, lo que entonces era ficción hoy se ha hecho parte de una realidad concreta, que abarca las más diversas esferas del quehacer humano, robusteciendo la acumulación de capital en sus más variadas formas. La era tecnológica en el siglo XXI ha penetrado en forma transversal la sociedad y la economía, impulsando no sólo la transferencia de datos e información, sino también el desarrollo del comercio, la banca, la industria, la educación, la medicina y las ciencias, modificando en forma radical la interacción de individuos y empresas. Ha permitido reducir los costos de búsqueda, de replicar contenidos, de innovar, de instaurar la economía del aprendizaje, integrando a su paso, mediante redes digitales, a consumidores y mercados de todo el mundo.

#### **El impacto de la Economía Digital sobre el crecimiento de la economía y el comercio**

Según un estudio de la Cepal, el impacto económico de las tecnologías digitales ha contribuido al 4,3% del crecimiento acumulado del PIB en América Latina y el Caribe. En el caso del empleo, el organismo estima que el despliegue y la asimilación de la digitalización tienen un impacto mucho mayor, dado que contribuyen no solo a la creación de puestos de trabajo en el sector de las TICs (por ejemplo, el desarrollo de software, la fabricación de equipos y el suministro de piezas), sino que tiene efectos indirectos en otros sectores de la economía, como el comercio y los servicios financieros.

En este caso, se estima que la digitalización ha permitido la creación de 900 mil puestos de trabajo al año en la región. Es importante indicar que estos efectos se

incrementan según el grado de madurez del ecosistema digital de los países, considerando factores como la asequibilidad de las TIC, la calidad de la infraestructura, el acceso a la red y su uso, y el capital humano calificado.

### **Cambio de paradigmas para el avance de la economía digital**

El nuevo contexto de economías basadas en el conocimiento y el avance de la economía digital, han puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de los países. La formación de capital humano avanzado es un elemento central de las estrategias de desarrollo tecnológico de los países y de las empresas, más allá de las necesidades sociales de cobertura educacional universal.

La Economía Digital ha significado una contribución positiva al crecimiento, la productividad y el empleo. La digitalización es transversal a todas las actividades económicas y, si bien todavía no podemos compararnos con países más desarrollados, sabemos que en todas las áreas existen avances relevantes en los últimos años.

La economía colaborativa nos pone frente al desafío de tener mayores grados de flexibilidad al ofrecer productos y servicios a los usuarios, sobre todo porque las nuevas generaciones son proclives a innovar en sus formas de consumo.

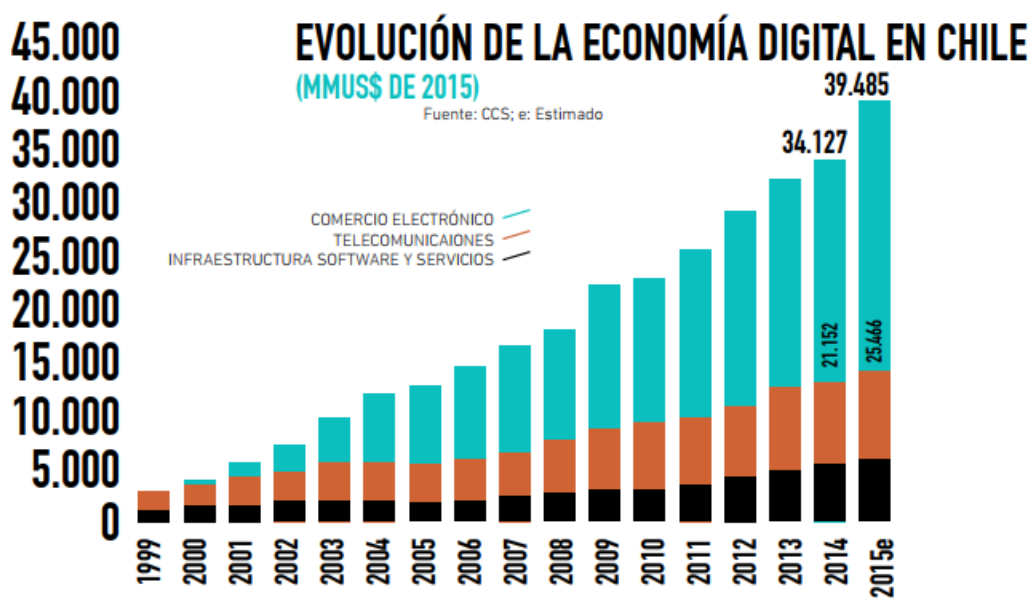
### **Nuevas capacidades requeridas**

Si revisamos los resultados de la Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas (ELE-4) del Ministerio de Economía sobre la infraestructura, uso y seguridad en las tecnologías de la información y comunicación al interior de las empresas, detectamos que aún persisten importantes brechas, según tamaño de las empresas, que deben ser mejoradas. A pesar de ello, se puede ver una importante penetración de las tecnologías de la información en todos los niveles analizados.

De acuerdo con este informe, poco más del 70% de las empresas usa internet. Los principales usos consignados son enviar y recibir correos, realizar trámites bancarios, hacer el pago de IVA y de cotizaciones previsionales en Previred.

Asimismo, el eCommerce está creciendo fuerte tanto en Chile como en el mundo. Los consumidores lo prefieren por la cantidad de productos a los que se puede acceder, el ahorro de tiempo y el menor costo que es factible obtener por esta vía. Las transacciones que ocurren en tiendas físicas son cada vez más influidas por decisiones de compra que se toman online.

Gráfico 1: Evolución Economía Digital en Chile



<sup>1</sup> Todas las variaciones se miden sobre los montos expresados en dólares de 2015.

Fuente: Estudio Cámara Chilena de Santiago

En algunos países el comercio físico muestra claros síntomas de repliegue debido al avance del comercio digital. Ello incluye caída en las ventas en el formato de tiendas, y cierre de locales y centros comerciales.

El uso de Big Data, analítica de datos y desarrollo de algoritmos forman parte de las áreas en que los *eCommerce* deben estar presentes.

En el mediano plazo la experiencia de compra será una constante que permitirá a los consumidores hacer transacciones en cualquier momento y lugar. Móvil y plataformas de contenidos relevantes (como las redes sociales o Apps de consumo colaborativo) serán claves en este proceso pues facilitará los procesos de compra.

China se ha convertido en una fuerza imparable del *eCommerce* global. Es el mercado más grande en volumen de transacciones y cada año amplía la distancia con sus seguidores. Por su parte, Reino Unido se posiciona como el mercado más sofisticado del mundo en comercio electrónico. Este año desplazó a EE. UU., líder previo, que ahora ocupa el segundo lugar.

En cuanto a América Latina, constatamos que presenta un retraso evidente en todos los indicadores de *eCommerce*, incluyendo tamaño y sofisticación del mercado. Este retraso amenaza con afectar su competitividad internacional y su desempeño económico (y, por ende, su proceso de desarrollo).

Chile lidera la región latinoamericana, pero ocupa apenas el lugar 17 entre 23 países

(el ranking incluye solamente a los principales mercados de cada región). Este índice, dado que es elaborado por la CCS y posee aplicabilidad a nivel local, puede complementarse con el Índice de A.T. Kearney:

**Tabla 1. Índice de A.T. Kearney. Ranking de desarrollo de Comercio Electrónico**

	2012	2013	2014	2015
CHILE	4	20	n.d.	19
MUESTRA # PAÍSES	10 (*)	30	n.d.	30

El sector turismo y viajes está muy avanzado, siendo este último uno de los primeros que sufrió cambios considerables gracias a los beneficios de internet. En la actualidad, la mayoría de los consumidores busca vuelos y hoteles en medios digitales. El retail, por su lado, ostenta una alta madurez en relación con el uso de tecnología y sistemas para la gestión; no obstante, en las áreas de innovación todavía existe escaso desarrollo, como es el Big data, medios de pago y, en particular, sistemas de pagos móviles. Por último, un aspecto cardinal para la calidad de vida de los ciudadanos, que por desgracia tampoco posee gran penetración en nuestro país, es el diseño de ciudades usando lo digital.

## 1.2 CONECTIVIDAD DIGITAL

Internet ha significado un cambio radical en la forma en que nos comunicamos, nos informamos, nos entretenemos y accedemos a la cultura. Internet no solo ha ampliado y democratizado el acceso al conocimiento, también ha provocado cambios importantes en las estructuras sociales, políticas y económicas, permitiendo una democratización en la participación de distintos espacios, al reducir las barreras de entrada a dichos sectores.

El Banco Mundial ha estimado que un aumento del 10% en la penetración de conexiones de banda ancha, implica un crecimiento del producto interno bruto de 1,38% en países en desarrollo y un aumento del 1,21% en los desarrollados. Por su parte, un aumento del 10% en el acceso a Internet conduce a un 0,27% de aumento en el comercio internacional. Lo central es que al emparejarse el acceso -tal como ocurre con la formación de personas de menores ingresos- disminuye la desigualdad (coeficiente de Gini).

Además de desdibujar las fronteras territoriales y facilitar el ingreso a mercados distantes, Internet conduce a un aumento del comercio debido a su impacto en la productividad de las empresas. Esto, a su vez, aumenta la competitividad de esas empresas tanto a nivel nacional como mundial.

El impacto de Internet en el comercio internacional está siendo impulsado por su naturaleza global. Si en el año 2000 en el mundo había 400 millones de usuarios de Internet,

en el año 2016 hubo 4 mil millones.<sup>3</sup> Se espera que en el año 2020 un 60% de la población mundial tenga acceso a Internet.<sup>4</sup> Las redes móviles han experimentado un crecimiento igual de acelerado, llegando a un 97% de la población mundial, que en la mayoría de los casos soportan las redes de datos con tecnologías 3G, 4G y próximamente 5G.

La expansión de Internet a nivel mundial implica que las personas y las empresas pueden expandir su horizonte, pudiendo llegar a clientes en el extranjero y transar productos digitales en línea. Esto, combinado con una mayor capacidad adquisitiva a nivel global, pone de relieve el potencial de crecimiento del comercio internacional digital.

En una economía internacional, en la que las cadenas de suministro globales son una característica importante del comercio, Internet también permite participar en estas cadenas globales por medio de la ejecución de determinadas tareas o la prestación de ciertos servicios que se insertan en las cadenas de producción globales.

En los últimos años, la penetración en el uso de Internet ha aumentado de un modo significativo. De acuerdo con datos recientes, en la última década se duplicaron los usuarios de Internet en Latinoamérica y el Caribe. La tasa de penetración al año 2015 alcanzó el 54,4%, cifra que en Chile llegó al 84% durante el segundo semestre de 2016. De igual manera, se destaca que existen más de 700 millones de conexiones a telefonía móvil, con más de 320 millones de usuarios únicos, y muchos países de la región se encuentran entre los que más usan las redes sociales en todo el orbe.

En ese marco, podemos apreciar las siguientes comparativas agregadas según nivel de desarrollo y región del mundo:

**Tabla 2. Penetración de Internet según nivel de desarrollo**

% de la población	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Países desarrollados	61	63	67	68	72	74	76	77	80	81
Mundo	23	25	29	31	34	37	40	43	46	48
Países en desarrollo	14	17	21	23	26	29	32	36	39	41

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones. (\*) Estimado

<sup>3</sup> 'ITU ICT Facts and Figures – The world in 2015' (Disponible en: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>)

<sup>4</sup> 'International Telecommunication Union (ITU), Measuring the Information Society Report 2015' (Disponible en: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf>).

## Imagen 1. Penetración de Internet según nivel de desarrollo



La combinación de estos dos factores, a saber, una mayor conectividad a Internet y las características propias de la economía digital, representa una oportunidad inmejorable para diversificar e impulsar el comercio internacional de Chile a través de la exportación de servicios, del modo en que lo han hecho otros actores de diferentes latitudes que llevan la delantera en esta materia.

Múltiples foros, textos y especialistas, han discutido latamente el papel de las tecnologías como clave para el desarrollo de nuestro país: Chile requiere una mirada de 15 a 25 años para convertirse en líder en materia digital. En este mismo sentido, la Cámara Chilena de la Construcción y ATELMO poseen un diagnóstico de la inversión estimada los próximos diez años: MMUSD 26.000 dedicados fundamentalmente a la mejora de la infraestructura de conectividad.



## Desafíos del sector telecomunicaciones en Chile

A pesar de que en algunos indicadores aparecemos avanzados respecto a la región, si nos comparamos con la OCDE, nos encontramos en los últimos lugares del listado de países con menor penetración de banda ancha. Tenemos, asimismo, brechas a nivel socioeconómico y geográfico, existiendo más de 20 puntos de diferencia en penetración de acceso de internet entre los quintiles de menores y mayores ingresos, como también una diferencia similar en la comparativa urbana sobre la rural.

El 53% de los hogares (2,8 millones) no tiene conexión de banda ancha fija y el 26% de la población (4,7 millones) no está conectada a Internet por móvil ni fijo.

Diversos estudios indican que los principales problemas en el sector de las telecomunicaciones en Chile son:

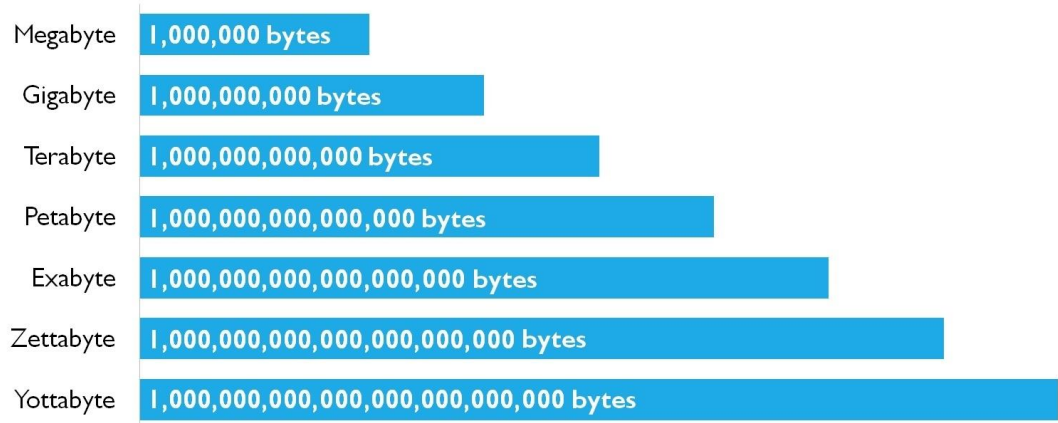
- Escasa infraestructura de fibra óptica al hogar, con apenas un 3% de penetración de servicio, versus el 90% de Japón
- Creciente demanda de datos y servicios de telecomunicaciones, que determinarán importantes despliegues de infraestructura digital, con cobertura nacional y para todos los habitantes del país.
- Permanente necesidad de transformación del sector, para adaptarse a los requerimientos del mundo digital y dar respuesta a consumidores cada vez más exigentes.

Dado lo anterior, resulta esencial en la elaboración de políticas públicas del sector de las telecomunicaciones, la coexistencia de incentivos para desplegar inversiones en infraestructura, búsqueda de mejores precios y condiciones de servicio.

Lo anterior se hace aún más necesario por la acelerada generación de datos en el mundo, que se incrementa a tasas exponenciales. Dicho incremento se puede ejemplificar señalando que todo el conocimiento generado desde el inicio de la historia y el año 2014, se duplicó entre el mismo 2014 y 2016, y se estima que el volumen de datos en la red para el año 2020 llegue a 44 Zetabytes.

En el caso chileno, en 5 años el volumen de datos en la red se multiplicará por 6,4, pasando de 12,9 Petabytes a 82,1 Petabytes, con una tasa anual compuesta de crecimiento (CAGR) de 45%. Además, multiplicaremos por 5 el tráfico internacional, alcanzando los 10 Tebytes, cifra preocupante por la infraestructura internacional de cables submarinos que nos conectan con los principales hub a nivel mundial.

**Gráfico 2: Medidas de volúmenes de datos<sup>5</sup>**



Este ritmo de crecimientos es impensable en otros sectores. Por ejemplo, entre los años 2010 y 2015, el parque de vehículos motorizados en Chile se multiplicó por 1,4 y el número de pasajeros transportados se multiplicó por 1,1.

La aportación al PIB de las TICs en Chile llega al 3,1%, de la que más del 50% pertenece a servicios de telecomunicaciones. Sin embargo, en países líderes como Corea del Sur, esta llega a 9,6% de contribución del PIB, pero diversificada en servicios de mayor valor añadido.

En este marco, podemos mencionar el atraso de algunos proyectos emblemáticos para el sector, como:

a) Proyecto Fibra Óptica Austral

Es un proyecto inédito en el país, con un presupuesto de USD \$100 millones, que conectaría digitalmente Puerto Montt con Puerto Williams a través de más de 3 mil kilómetros de cable de fibra óptica submarino y terrestre, y derivaciones intermedias en Palena, Aysén y Magallanes. Este proyecto busca cerrar la brecha digital en un territorio que equivale a más del 20% del territorio nacional, siendo hoy la única opción de interconexión por Argentina a costos altos y baja calidad.

Su carácter de inédito está dado por diversas razones. Por primera vez, se elaboran bases y financia infraestructura de telecomunicaciones para que exista un operador de

---

<sup>5</sup> Fuente: byteofdata.com

infraestructura y no de servicios, como siempre se había subsidiado, permitiendo que en esta fibra existan múltiples operadores que provean transmisión de datos.

Por otro lado, el subsidio entregado es el más cuantioso que el gobierno de Chile haya destinado a un sólo proyecto de telecomunicaciones a través del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones. Adicionalmente, se establecen nodos de acceso libre y no discriminatorio, proyectándose en Puerto Williams el nodo de fibra óptica más austral del mundo, pudiendo en el futuro desarrollarse proyectos de conectividad hacia la Antártica al contar con este nodo disponible.

Finalmente, en las bases de este proyecto se establecen ciertas garantías y resguardos para el desarrollo futuro de proyectos de conectividad. incluyendo preferencias de transporte para fines públicos, precios con fijación regulada al quinto año, mayor puntaje por nodos optativos en el proyecto, entre otros.

#### b) Proyecto de Cable Transpacífico Chile-China

Ambos países a partir del año 2016, a través de múltiples encuentros y acciones bilaterales, vienen conversando la posibilidad de extender un cable de fibra óptica transpacífico que permita unir digitalmente ambos países, en términos más concretos.

En este marco ambas naciones firmaron un acuerdo de colaboración, entre el Comité de Reforma de China y la Subsecretaría de Telecomunicaciones de nuestro país, acordando realizar estudios de factibilidad técnica y posteriormente financieras para concretar esta idea. Chile le ha planteado a China un proyecto específico: la instalación de un cable submarino de fibra óptica, de Internet, entre China y Chile, para facilitar el flujo de datos y todo lo relativo a la comunicación digital.

Este proyecto está en este momento a nivel de estudios de prefactibilidad y sería uno de los cables submarinos más largos del mundo. Estamos hablando de 19 mil kilómetros, aunque especialistas indican que, desde el punto de vista técnico, no debería haber mayores problemas. Los estudios de prefactibilidad tienen que ver más bien con las alternativas de ruta a elegir y un estudio de mercado.

Este proyecto estuvo en la tabla de discusión en el foro *Una Franja Una Ruta*, en mayo de 2017. Actualmente ya existe una propuesta que está en manos de la Subsecretaría de Telecomunicaciones y que explora tres posibles rutas de acceso de China a Chile, siendo la principal el ingreso a Chile con nodos en Isla de Pascua, Juan Fernández y Valparaíso.

## IMAGEN 2: Cable Transpacífico Chile-China



### c) Proyecto de Ley que crea la Superintendencia de Telecomunicaciones

Desde 2012, se encuentra en el Congreso la ley que crea la Superintendencia de Telecomunicaciones, un organismo fiscalizador especializado que, separado de las funciones de regulador que tiene Subtel, ejercería un control exhaustivo sobre las empresas y los 24 millones de servicios existentes. La Superintendencia tendría un rol fiscalizador robustecido por contar con direcciones regionales para maximizar su presencia a nivel nacional. Esto facilitará la coexistencia de los necesarios mecanismos de fiscalización y control a las empresas con el empleo de una política de desarrollo digital para Chile.

### 1.3 CAPITAL HUMANO

El desafío del desarrollo del capital humano resulta crucial en la sociedad del conocimiento. Esto queda de manifiesto en lo señalado por la mesa de Cultura Digital de Provisión Consejo Agenda Digital (2016):

*Se requiere generar políticas que apunten a lograr una sociedad chilena ampliamente interconectada, cuya matriz económica se sustenta en la industria de servicios asociados al conocimiento. Constituida por una comunidad nacional en condiciones de desenvolverse de forma eficiente, sofisticada y compleja en el uso de recursos digitales y servicios informáticos en los diferentes sectores sociales, sin exclusión alguna, teniendo claridad del compromiso ético, individual y colectivo que supone el desarrollo humano sustentable, mediado por el uso de las tecnologías de información y comunicación.*

Esta propuesta presenta dificultades al ser la industria tecnológica una de las más dinámicas y demandadas del mundo, industria que además determina en grados importantes el desempeño económico de los países. Lo paradójico es que, según el Departamento de Trabajo de Estados Unidos, el año 2020 habrá más de 1,4 millones de vacantes laborales en desarrollo de software que no serán ocupadas, solo en dicho país, siendo estos puestos de trabajo los mejor remunerados del mundo. Dada la relevancia del punto y la oportunidad que significa, volveremos más adelante sobre él para plantear una propuesta.

En este minuto, América Latina aporta sólo el 2% de la creación mundial de software. Si bien existen países destacados en esta área, las cifras comparativas con países más desarrollados siguen siendo extremadamente bajas. Lo anterior se intensifica por la ausencia de actores influyentes convencidos de la importancia de llevar a cabo una suma de cambios profundos que eviten que este continente quede fuera de la revolución digital, tal como quedó en su momento ajeno a la revolución industrial.

Chile lidera el ranking de uso de TICs a nivel Latinoamericano y es, de un modo consiste, número uno a nivel sudamericano. En contraste, un estudio preparado en 2014 por la Corporación Andina de Fomento, con datos obtenidos del Banco Mundial, sitúa a Chile muy por detrás de México, Brasil, Argentina y Costa Rica en cuanto a innovación basada en tecnología. Asimismo, nuestro país figura en el lugar 35 a nivel mundial,

En Chile los salarios de los profesionales TICs han ido en un aumento sostenido, pero en forma paradójica, actualmente la disponibilidad de capital humano ha ido disminuyendo, lo que contrasta con el crecimiento vigoroso de la industria y la demanda mundial. Pareciera ser que nuestra sociedad no valora estas profesiones ni tampoco ha descubierto el potencial de oportunidades de la industria del software, relacionadas con la innovación, la meritocracia y las mejores condiciones laborales.

La matrícula de carreras técnicas y profesionales TICs está estancada. Además, la industria TI reconoce un déficit estimado de 5.000 profesionales al año, sólo en el sector, sin considerar en esta métrica las necesidades de capital humano de todas las otras industrias, como demuestra la Encuesta de Opinión a altos ejecutivos TICs (2015). Según la Organización de Naciones Unidas para la Educación y Diversificación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, en Chile, la tasa de mujeres graduadas en ciencias de la computación es menor al 8% y en el mercado laboral hay menos de un 4% de dicho sexo. La participación de la mujer en cualquier sector es un motor de creación de valor, de manera que su ausencia es una clara pérdida de potencial de desarrollo.

Estos elementos han generado un problema apremiante para las empresas sectoriales, y lo que es peor, pone en peligro el crecimiento de todas las industrias en general que de una u otra forma se apoyan en las TICs para su desarrollo.

En este contexto, es fundamental para Chile promover que sus ciudadanos no solo consuman tecnología, sino que también puedan crearla. Para alcanzar este fin, es esencial que la enseñanza del pensamiento computacional y la programación de computadores -

como base para lograr lo anterior- se enseñe en las escuelas. No solo por razones de mejorar las oportunidades de empleabilidad y participar de la revolución digital, sino porque el proceso de enseñanza del pensamiento computacional implica potenciar habilidades cognitivas de nivel superior.

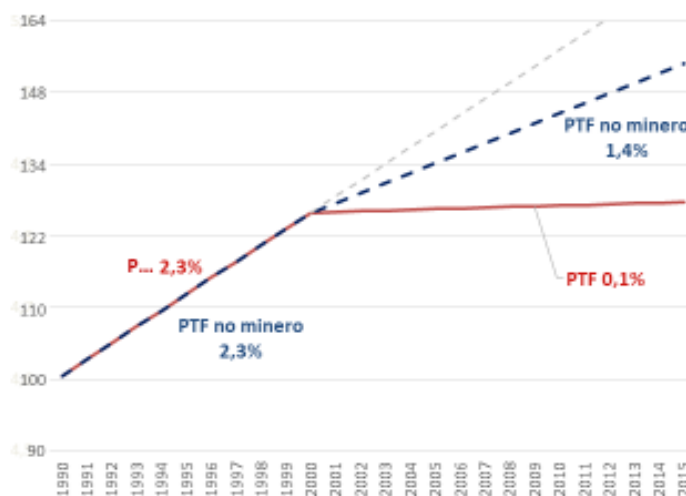
Adicionalmente, se requiere generar una verdadera cultura digital en nuestro país, que reconozca la importancia de las TICs como un factor clave para el ejercicio diario de la ciudadanía. La capacidad de las tecnologías digitales para sobreponerse a barreras de tiempo y distancia, y para favorecer la colaboración entre pares y la participación ciudadana, ofrece innumerables perspectivas para que cada persona ejerza en plenitud su condición de ciudadana y ciudadano.

Para resolver todas las paradojas anteriormente descritas y alcanzar los beneficios que prometen las TIC, se requiere invertir no solo en capital físico, que es donde se ha focalizado la inversión pública en los últimos años, sino en capital humano. A partir de este diagnóstico, propondremos una serie de medidas en torno a la institucionalidad, la cultura digital, la formación de personas y la disponibilidad de información.

#### 1.4 INSTITUCIONALIDAD Y ESTRATEGIA DE I+D+I

Una de las tareas pendientes de Chile, es volver a un crecimiento económico sostenido, clave para resolver o mitigar problemas de inequidad, pobreza, desempleo, educación y salud, entre otros.

**GRÁFICO 3: Desaceleración económica**



Fuente: Comisión Nacional de Productividad (CNP).



Algunos indicadores son:

- I+D: 0,39% del PIB;
- Inversión en TICs < 2% del PIB;
- PTF en cero los últimos 10 años;
- Innovación: ocupamos el lugar 90 entre 139 países.

Ninguno de estos indicadores se corresponde a un país cuya pretensión es alcanzar el desarrollo en el mediano o largo plazo. Para lograr esta meta, no basta con generar acciones discretas, desconectadas unas de otras, que no se articulen en una planeación estratégica con prioridades definidas.

Esto se puede expresar en tres máximas:

1. *No se puede llegar al desarrollo si no hay una institucionalidad que lo contenga, dirija y ejecute.*
2. *No se puede llegar al desarrollo sin definir una estrategia y un plan nacional que lo guíe y delimite.*
3. *No se puede llegar al desarrollo sin un marco claro y pertinente que lo propicie, estimule y cultive.*

Dicho plan tiene que ser dirigido por un responsable ante el Estado y el país en su conjunto. Esta autoridad debiera formar parte del equipo ejecutivo del Gobierno, reportando directamente al presidente de la República, quien lidera el plan y su estrategia. Si carecemos de este liderazgo, es improbable conseguir una meta de largo plazo y una institucionalidad que los sustente, a la manera de un supragobierno que cuente con los financiamientos necesarios.

Se trata de levantar una nueva industria basada en la economía del conocimiento, a la par que se agrega valor a las industrias de *comodities* operantes en Chile.

Una estrategia nacional de desarrollo para Chile tendría que basarse en la creación de I+D+i. Esto implica, como requisito ineludible, un diálogo permanente y fructífero entre universidad, empresa y emprendimiento.

En suma, Chile requiere (re)pensar la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, al menos desde estos 4 ejes:

- I+D+i;
- Infraestructura, banda ancha, conectividad total;
- Capital humano;
- Institucionalidad.

Las agendas digitales diseñadas durante los últimos cuatro gobiernos apuntan en lo fundamental a uno de estos ejes, dejando de lado en casi todos los casos hacerse cargo a

fondo de la institucionalidad, factor determinante para la consistencia y sostenibilidad de un Plan nacional de desarrollo en I+D+i, máxime porque el I+D+i es la base y el fundamento para impulsar los otros componentes de cualquier Plan Nacional de Desarrollo.

En este escenario, es cardinal la elaboración e implementación de una institucionalidad que permita ordenar el ecosistema de investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento, haciendo plausible, al mismo tiempo, los ejes estratégicos anteriores. Este ambicioso objetivo podría lograrse mediante un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, o una cartera similar que tome estas problemáticas de manera global y a mediano y largo plazo. Ingresaremos más adelante a esta propuesta con el debido.

## **2. EL FUTURO ES AHORA. UN PLAN DE ACCION PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN TICs**

### **ESTRATEGIA DIGITAL 4X4**

Nuestra propuesta consta de un conjunto de políticas, planes, programas y proyectos del sector TICs que contribuya al desarrollo económico, social y político de la nación, y elevar la calidad de vida de los chilenos. Definimos para ello una Estrategia Digital 4X4 que posibilita focalizar acciones en cada uno de los cuatro pilares señalados más arriba:

- I+D+i;
- Infraestructura, banda ancha, conectividad total;
- Capital humano;
- Institucionalidad.

Con estos cuatro pilares, ponemos de relieve los siguientes elementos: asegurar el libre flujo de información, garantizar la neutralidad de la red, aumentar la ciberseguridad y la protección de los datos personales, fomentar la instalación de centros de datos, digitalizar el gobierno y la economía, aumentar la participación de las pymes e individuos en la economía digital y asegurar la calidad de la conectividad internacional y nacional.

Este plan maestro, cuyo fin último es digitalizar el país, considera el desarrollo de infraestructuras, servicios y plataformas del ecosistema digital, y contará con planes sectoriales concatenados en una hoja de ruta centrada en una visión estratégica.

Sin embargo, no es trivial elegir el camino a seguir. La consigna es aumentar la productividad de nuestra economía, pero los énfasis en este ámbito, así como las rutas para conseguir dicho objetivo, deben ser consensuados entre los distintos actores sociales relevantes para este proceso, como la academia, la sociedad civil, la industria y el gobierno.

Los países líderes en esta materia avanzan hacia la sociedad del Gigabit, implementando planes nacionales de banda ancha ultra rápida, programas de cero papel en el gobierno electrónico y medidas de fomento a la economía digital. Su formulación de desarrollo digital pone la innovación como un eje esencial para el crecimiento.



En el caso de Chile parece fundamental la generación de una infraestructura habilitante de redes de alta capacidad, esto es, de fibra óptica y datacenters. Sin redes ultra rápidas, los países carecen de las herramientas básicas para competir en entornos digitales.

Por su posición geográfica, Chile también debe integrar una mirada geopolítica, considerando el desarrollo de la infraestructura digital con países vecinos y su posición estratégica sobre el Asia-Pacífico. En este escenario, una posibilidad atractiva es transformar a Chile en un Hub Digital en América Latina, aprovechando sus condiciones de estabilidad y las leyes sectoriales.

A nivel de metas concretas, deberíamos ingresar al TOP 10 a nivel mundial en desarrollo digital al año 2040, en ámbitos tan sensibles como producción y exportación de TICs, mejoras en la competitividad y gobierno electrónico e índices de desarrollo en tecnologías digitales. Esto permitiría crear 110 mil puestos de trabajo y alcanzar al menos un 1% de incremento en el PIB, en un plazo de 5 años.

Asimismo, se deben satisfacer las necesidades a largo plazo, pensando en un período que abarque los próximos 20 años, considerando 5 millones de hogares; un millón de instituciones y empresas, todos los organismos públicos, más de 100 millones de dispositivos de acceso y decenas de millones de sensores en industrias (IoT).

## **2.1 ECONOMIA DIGITAL**

### **Desafíos y oportunidades de la Economía Digital**

Dado el desarrollo tecnológico a nivel mundial, la dinámica con que opera y la competitividad, se hace necesaria la integración a nivel regional y mundial. Esto incluye mejorar la infraestructura, el capital humano y el entorno empresarial, definir estándares mundiales, regular los flujos de datos, proteger los derechos de propiedad intelectual y defender la seguridad y privacidad de los usuarios.

La Economía Digital ha tenido un claro impacto en el crecimiento, la productividad y el empleo. La digitalización es un fenómeno transversal de las actividades económicas, y si bien es temprano para compararnos con países desarrollados, podemos constatar que en todas las áreas existen avances significativos los últimos años.

Para nuestro país, el avance de las comunicaciones y tecnologías han producido un flujo más amplio, completo e inmediato de la información. En esta nueva realidad, surge la necesidad de ajustarse a los estándares internacionales, perfeccionando la actual legislación referente a la protección de los datos. Las principales transformaciones se expresan en temas como este. La masificación del uso de algoritmos en la gestión sería un buen ejemplo de ello.

El área en que veremos los cambios más drásticos será la conectividad permanente, continua y cada vez más intensa de los consumidores, fundamentalmente a través de la masificación del móvil. Las empresas estarán siempre presentes, lo que exige el diseño una

comunicación efectiva, pertinente y no invasiva, dentro de los marcos de la protección de la privacidad. Este es uno de los principales desafíos de la economía digital.

Otro desafío mayúsculo es formar a personas que sean capaces de comprender cómo utilizar la información que se levanta a través de las tecnologías y, a partir de ellas, tomar decisiones que generen valor para una determinada empresa. Invertir con éxito en herramientas de Big Data requiere la implementación previa de un sistema de gestión integrado y un sólido proyecto de transformación organizacional para que el uso de Big Data sea efectivo y eficiente para la organización.

Para avanzar en lo anterior, se debe implementar un plan de integración comercial regional, un **Mercado Digital Regional**, en instancias multilaterales, tales como la Alianza del Pacífico o el Mercosur, entre otras, que nos permita competir en un mundo de plataformas globales, a la luz de la premisa que un bloque o mercado digital común puede apoyar significativamente los esfuerzos regionales para expandir la economía digital.

Tenemos que desarrollar y promover la industria tradicional de las TICs así como los sectores emergentes para la producción de contenidos, bienes y servicios digitales; promover los ecosistemas de la economía digital y la coordinación público-privada, con énfasis en generar mayor valor agregado; e incrementar el trabajo calificado y capacitar recursos humanos para mejorar la competitividad y la productividad.

El desarrollo de este mercado se enmarcaría en los siguientes ejes y líneas de acción:

#### **A. Comercio Electrónico**

- i. *Facilidades de exportación-importación con simplificación de trámites:* La simplificación de trámites es una tendencia mundial que todos nuestros países han ido paulatinamente incorporando, contribuyendo a la digitalización de procedimientos, ahorro de costos, tiempos en la formalización y despliegue de actividades productivas que aportan al desarrollo económico del país, junto con la potenciación del comercio entre los países.
- ii. *Mecanismos para facilitar la logística y velocidad de distribución.* Uno de los principales problemas que enfrentan las economías en su apertura a los canales digitales, se relaciona al cumplimiento de estándares mínimos en tiempos y calidad de entrega de los bienes comercializados. Por ello, constituye una prioridad desarrollar estudios e impulsar estrategias comunes para optimizar los estándares en sistemas de *courier* privados y modernizar las instituciones públicas de correo.
- iii. *Plataformas digitales de comercialización de bienes y servicios con alcance regional:* Aunque el número de plataformas digitales habilitantes para la comercialización de bienes y servicios ha ido en aumento, existe espacio para optimizar su funcionamiento considerando las oportunidades y el potencial que implica pasar de un enfoque local a uno regional. Para dar ese salto, debemos disponer de plataformas de comercio electrónico que permitan disminuir costos, aumentar la efectividad de las transacciones y mejorar el servicio a los clientes regionales.

- iv. *Usabilidad de medios de pago*: El acceso a los medios de pago electrónicos no solo tiene un impacto positivo en la inclusión de las personas a la economía digital, sino que también en la reducción de tiempos y costos para empresas y consumidores. Alcanzar acuerdos en esta materia es prioritario para un mercado digital robusto y dinámico.
- v. *Instrumentos comunes para la protección de consumidor*: La protección al consumidor es una de las piezas clave en el desarrollo de economías competitivas, vigorosas y sustentables. El comercio digital impone desafíos en el establecimiento de directrices, prácticas e instrumentos comunes y que estén en conocimiento de consumidores y empresas, para un uso y ejercicio ágil y amigable.
- vi. *Propiedad intelectual y derechos de autor*: La expansión de la economía digital está desafiando los cánones tradicionales en materia de propiedad intelectual y derechos de autor. Esto obliga a los países a adaptar sus marcos normativos al ambiente digital, resguardando tanto las nuevas formas de producción como el consumo de los contenidos digitales. Es menester avanzar en propuestas sobre las entidades de gestión colectiva y la simplificación y disminución de los costos de transacción asociados a los pagos de derechos en diferentes países, para garantizar y promover el desarrollo de la industria de contenidos digitales en la región.

#### **B. Definición y armonización de estándares para el flujo transfronterizo de datos**

- i. *Protección de datos personales*: La adecuada protección de los datos personales se ha instalado como uno de los grandes desafíos a enfrentar en un mundo donde la información de las personas circula de manera acelerada por medios digitales. Por tal motivo, hay que poner el mayor esfuerzo en alcanzar la armonización de los estándares mínimos promovidos por organismos internacionales, como los sugeridos por la OCDE en materia de resguardo de los datos personales, así como asegurar su oportuna implementación a través del tiempo.
- ii. *Seguridad de la información (ciberseguridad)*: La transformación digital que han experimentado diversos sectores de la economía no ha estado ajena a peligros y riesgos. En ese sentido, la seguridad de datos e infraestructura es una de las mayores preocupaciones de los gobiernos, el sector privado y los ciudadanos. En la discusión sobre la instalación del mercado regional digital, es preciso acordar e impulsar altos estándares en la materia.

#### **C. Acciones colaborativas para mejorar la conectividad regional**

- i. *Remoción de obstáculos para la comunicación: roaming*: Avanzar en un acuerdo regional que permita la eliminación de las barreras actuales para el uso de los servicios de telefonía por parte de los ciudadanos y empresas, es un componente estratégico que afectará positivamente al desarrollo del mercado digital regional y la economía digital de la región.

- ii. *Coordinación de esfuerzos y prospectiva para la conectividad internacional:* La dependencia de la conectividad e infraestructura norte-sur puede ser una limitación para el desarrollo de la economía digital. Un desafío en este ámbito es estudiar la factibilidad técnica y económica del despliegue y construcción de conexiones intercontinentales (este-oeste o sur-sur) que abran nuevas posibilidades de relaciones comerciales y al mismo tiempo respalden y garanticen la resiliencia de la conectividad regional y nacional.


#### **D. Desarrollo de competencias digitales, equidad e inclusión**

- i. *Fortalecimiento tecnológico de las MiPyMes:* Incrementar el acceso, uso y apropiación de las TICs en los procesos diarios de las MiPyMes son elementos clave para aprovechar el potencial de la economía digital, al tiempo que permite generar oportunidades de negocios, promover la equidad y disminuir la brecha digital con empresas de mayor tamaño. La discusión e implementación de estrategias –que incorporen un enfoque de género–, para el fortalecimiento tecnológico de las MiPyMes, debe tener un lugar central en el marco de esta agenda.
- ii. *Fomento de la digitalización de Economía Social:* El auge de la economía digital ha derivado en nuevos desafíos para organizaciones y personas. De igual manera, la economía social y sus actores, como cooperativas y empresas B, además de su valor intrínseco, están adquiriendo más protagonismo en el desarrollo económico de nuestros países. Es relevante fomentar políticas e iniciativas que permitan a este tipo de organizaciones escalar su impacto positivo social y ambiental en la economía digital, a medida que aumentan y consolidan su oferta a los demás países de la región.
- iii. *Promoción de la equidad de género en el ambiente digital:* El uso y aprovechamiento de la tecnología por parte de las mujeres no está ajeno a los patrones culturales existentes en nuestra sociedad. Estos tienen consecuencias en distintas dimensiones como el grado de acceso, la intensidad y los tipos de uso o adquisición de habilidades tecnológicas para su desenvolvimiento en la economía digital. Discutir iniciativas y prácticas tendientes a reducir la brecha de género configura un aspecto significativo en el marco de esta agenda.
- iv. *Desarrollo de Capital Humano:* El capital humano constituye uno de los elementos más importantes para que los países se posicionen en la economía digital, a partir de la formación de capacidades en la población para desempeñarse y trabajar en el ambiente digital. El desafío sería establecer programas de formación y capacitación que permitan incorporar a los sectores más rezagados a la economía digital, desarrollar competencias y facilitar la reconversión laboral de las personas. La focalización de este esfuerzo en infancia, juventud y mujeres incrementa las potencialidades de la agenda en esta materia.

## 2.2 CONECTIVIDAD DIGITAL

### Futuro de las redes digitales en Chile - Plan Chile Iluminado

La propuesta es avanzar en la implementación de un *Plan Nacional de Banda Ancha Ultra Rápida*, que promueva el despliegue de una red de fibra óptica hasta el hogar, tal como lo hizo Nueva Zelanda.

	 Chile	Nueva Zelanda
Estimación Población nacional (2016, 'mil)	18,19	4,51
PIB per cápita PPA (2015, USD) *	23.507	36.136
Penetración banda ancha fija (cada 100 hab.)	15,6	32,5
Penetración banda ancha móvil (cada 100 hab.)	61,5	101,8
Ente Regulador	Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile (Subtel)	Commerce Commission of New Zealand (ComCom)
Planes Nacionales de Banda Ancha	N/A	UFB / RBI

#### Principales Logros:

- Despliegue a dic 2016:
- 68% completado v 61% proyectado
- Total, de 19 ciudades completas
- Central North Island completado 6 meses antes

#### Conexiones a diciembre del 2016:

- Captación ahora superior al 25%
- 240.000 clientes conectados

En ese escenario es indispensable convertir a Chile en un paraíso de los datos, en una apuesta que hemos denominado “Plan Chile Iluminado”, posicionándonos como un punto de interconexión y una nube de los datos en América Latina, elevando nuestros estándares en materias digitales.

A continuación, revisaremos algunos de los objetivos que se pretenden alcanzar con este Plan.

Se vuelve esencial la creación de políticas de incentivo para inversiones en nuevas redes, en un esquema de Asociación Público-Privada (APP) que haga factible una banda ancha de ultra velocidad para buena parte de los hogares urbanos del país, mediante la construcción de una gran carretera digital de acceso abierto, resiliente y no discriminatorio, que nos una entre nosotros y con el resto del mundo, poniendo foco en conectar el 100% de las escuelas y el 80% de los hogares y pymes.

Se debe contemplar la construcción de más de 50 mil kilómetros de fibra óptica terrestre y submarina en todo el territorio nacional, que considere un Plan Nacional de Conectividad Digital con tres componentes: a) internacional, b) troncal y c) última milla. Esto implicaría una inversión apalancada en el Fondo de Infraestructura de 16 mil millones de dólares, conformando una APP para el desarrollo digital chileno en un horizonte de veinte años plazo.

En mayo del presente año, el Consejo de Políticas de Infraestructura (CPI) lanzó un documento *Infraestructura para nuestro desarrollo, Construyendo un Chile mejor*. Su propósito es ofrecer a las candidaturas presidenciales una mirada compartida acerca de cómo enfrentar los desafíos que presenta la infraestructura pública para el desarrollo nacional. Entre las principales propuestas en materia digital, destaca:

#### Corto plazo:

- Aumentar la capacidad de los cables de fibra óptica internacionales existentes para expandir la interconexión con el resto del mundo.
- Ampliar y aumentar la capacidad de la red troncal de fibra óptica que existe en el país, que va desde Arica hasta Puerto Montt, y cumplir con la meta de extender la red hasta Puerto Williams.
- Adoptar como estándar de medida el uso de datos per cápita, que representa mejor la demanda por banda ancha.
- Instalar conexiones de fibra óptica a sectores rurales y urbanos para mejorar la calidad de la red en la “última milla”.
- Avanzar en la creación de un Plan Nacional de Banda Ancha que promueva el despliegue de la red, bajo la modalidad de nacimiento de asociación público-privada, tal como lo han hecho economías como Uruguay, Singapur, Nueva Zelanda y Colombia. Por el costo que tiene la instalación de redes digitales, se requieren plazos de concesión que permitan rentabilizar la inversión de agentes privados.

#### Mediano plazo:

- Establecer como meta que para el año 2025 todas las escuelas del país y el 80% de los hogares estén conectados a banda ancha.
- Aumentar el número de cables de fibra óptica internacionales.
- Separar la provisión de la red de fibra óptica de la venta de los servicios que se ofrecen a través de ella.

- Para profundizar la Economía Digital, los planes de infraestructura deben impulsar el desarrollo de los servicios de información y la digitalización de los procesos del Estado como, por ejemplo:
  - ✓ Salud. Avanzar hacia una Ficha Única Centralizada a nivel nacional, y extender el uso de sensores para el monitoreo de enfermedades crónicas y el monitoreo en tiempo real de las personas que requieren asistencia especial, como los adultos mayores.
  - ✓ Educación. Ir hacia el aula virtual del siglo XXI, que consiste en un seguimiento personalizado del alumno en tiempo real para suplir o reforzar sus carencias e incorporar la programación de computadores y la robótica en los currículos de estudio.
  - ✓ Transporte. Dar pasos hacia una gestión del tráfico más eficiente, mejorando las tecnologías de cobro para permitir el flujo libre en todas las autopistas, utilizando la información proveniente de los dispositivos móviles y mejorando el análisis de grandes volúmenes de datos, que permita -entre otras cosas- una actualización permanente de patrones de viaje.

En cuanto a conectividad internacional, se debe impulsar un Anillo Sudamericano de Fibra Óptica y la construcción de un cable submarino por el Pacífico, que nos permita la autonomía de las redes actuales y facilite el intercambio de tráfico con los principales centros de datos en Asia y Estados Unidos.

Esto significa ampliar la cancha en las telecomunicaciones, para lo que es necesario modificar un marco regulatorio que no ha sufrido cambios desde los años ochenta. Se requieren modificaciones a la Ley General y la incorporación de reglas uniformes para la nueva economía digital, como leyes secundarias donde se incluya el concepto de subsidio a la demanda en el Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones (FDT).

Complementariamente, se tienen que generar soluciones focalizadas para los no conectados, con planes especiales de subsidios para la conectividad rural, donde se prevé que, dadas sus características geográficas, debería existir una mezcla de fibra, satélite y tecnologías inalámbricas. De igual manera, se sugiere un plan especial para sectores de escasos recursos, con foco en soluciones comunitarias.

A esto se suma: propiciar un espacio para nuevas tecnologías como Internet de las Cosas, asegurar una infraestructura amigable con el entorno, favorecer regulaciones que prioricen la cobertura en emergencias a los sectores productivos a través del Plan de Industrias Inteligentes, poner incentivos para la instalación de data centers vinculados a puntos de intercambio de tráfico regionales.

Por último, en materia de conectividad internacional y con el apoyo de organismos multilaterales, urge el desarrollo de nuevos cables de fibra óptica submarinos por el Pacífico sur, con el fin de aumentar y asegurar la conectividad para los próximos veinte años, creando un Hub Sudamericano de Fibra Óptica que sea un punto de intercambio de tráfico

en Latinoamérica. Con esto, se conectará Valparaíso con Isla de Pascua y Hawaii, con derivaciones interconectadas con Hong Kong y Auckland.

## **2.3 CAPITAL HUMANO**

### **2.3.1 Políticas y Proyectos**

Para resolver las paradojas descritas y alcanzar los beneficios de las TIC, se requiere invertir no sólo en capital físico, sino además en desarrollo de capital humano. En ese marco, se proponen una serie de medidas en torno a la institucionalidad, la cultura digital, la formación de personas y la disponibilidad de información, las que apuntan en lo fundamental a:

- Aumento significativo de la dotación de capital humano para la industria TIC.
- Incremento de presencia de mujeres en el área tecnológica, para luego avanzar sobre otros sectores de la población.
- Fomento temprano de pensamiento computacional en niñas y niños.
- Valorización en la sociedad de profesiones y oficios relacionados con el tecnología e innovación.
- Articular los oficios tecnológicos con la industria que lo demanda.

### **2.3.2 Capital humano e Institucionalidad**

Es preciso reconsiderar el rol de *Enlaces*. Hoy, el 95% de su presupuesto se destina a infraestructura, con habilitaciones de hardware y conexión a Internet. Empero, dado que *Enlaces* es la única organización al interior del Mineduc que aborda específicamente temas tecnológicos, se vuelve imprescindible tener un presupuesto más equilibrado, donde al menos el 45% esté relacionado con la generación de contenidos para que las escuelas desarrollen programas que favorezcan las denominadas competencias del siglo XXI, como el pensamiento computacional o el coding.

Generar una institucionalidad coordinadora que asegure la continuidad de políticas, planes, programas y proyectos entre gobiernos. Se propone una Oficina Presidencial de Tecnologías, con capacidad de decisión y coordinación de las iniciativas gubernamentales, transversal a los distintos ministerios. Dicha oficina debería alinear una visión país, estableciendo priorizaciones y monitoreando la ejecución de las iniciativas de mayor impacto, propiciando una sinergia entre el sector público, privado y la sociedad civil.

### **2. 3.3 Capital humano y cultura digital**

Se deben intencionar a lo menos esto cuatro elementos:

1. Instalar la noción de cultura digital como elemento clave en el diseño e implementación de políticas públicas, formación, emprendimiento y desarrollo científico.
2. Reducir la dependencia tecnológica a nivel de importaciones, mediante el



- fomento de una cultura de creación e innovación tecnológicas propias.
3. Fortalecer la vinculación entre educación e industria. Generar un modelo que haga dialogar la demanda con los perfiles formadores. Promover currículos formativos que integren las áreas de tecnología con las humanistas, enfatizando la necesidad de fortalecer la formación ética de la población chilena.
  4. Concientizar respecto a la importancia de las TICs para el ejercicio cotidiano de la ciudadanía. Con ello, se favorece el respeto y ejercicio de derechos y deberes fundamentales, se facilita el acceso a servicios gubernamentales, se fomenta la colaboración entre pares y la participación ciudadana.

#### **2.3.4 Formación de Personas**

Es deseable impulsar un plan masivo de capacitación, como el de los 111 mil argentinos. El equipo a cargo de dicho plan debería reportar directamente al presidente de la República y alinear los tres ámbitos que atingentes: trabajo, educación y economía. Como un primer paso, es fundamental un acuerdo nacional con las industrias donde se insertarán las personas formadas, coordinando sus expectativas de empleabilidad. En este proyecto, resulta central el papel de SENCE para equalizar las necesidades productivas con las capacitaciones y especializaciones que se efectúen.

Otra acción urgente es replantear las horas destinadas a Tecnología en la escuela. Es un hecho que incluir pensamiento computacional en el currículo es una tarea larga y que puede traspasar varios gobiernos. Por ello, es preciso aprovechar las horas pedagógicas de tecnología ya existentes y, en la actualidad, de todo desvirtuada de su espíritu original. Así, es prioritario transformarla en la hora de pensamiento computacional y desarrollar la didáctica necesaria para que niños y niñas adquieran estas herramientas.

A continuación, entregamos cinco acciones que permitirán avanzar en este tema de un modo consistente y sistemático:

- a) Alinear las nociones de desarrollo de capital humano y desarrollo humano para establecer mecanismos destinados a la incorporación de tecnologías pertinentes a procesos de incremento de los niveles de desarrollo humano.
- b) Elaborar un plan de inclusión del género femenino en las acciones de desarrollo de capital humano en tecnologías desde la educación preescolar, disminuyendo las brechas que han impedido su incorporación a una industria de grandes proyecciones
- c) Incorporar el uso y los mecanismos de apropiación y creación de tecnologías desde la etapa preescolar, enfatizando aspectos como innovación, creatividad, formación del pensamiento crítico-lógico matemático y el uso del modelo de configuración social de la tecnología, tanto en la educación formal como la no formal, desarrollando competencias para el uso productivo de las tecnologías de la información y comunicación.
- d) Reconfigurar la noción del profesor para el siglo XXI, de modo que el profesional sea concebido como un mediador pedagógico, dotado de un sólido manejo tecnológico

orientado a producción y gestión del conocimiento y al uso pertinente de estas herramientas

- e) Establecer un modelo de incorporación y certificación de competencias tecnológicas para el reconocimiento y la articulación en las distintas etapas formativas y el mundo laboral. Esto, a partir de un diálogo y coordinación entre las distintas industrias, los organismos de formación y los propios trabajadores, alineada además con los objetivos de crecimiento del país para generar un marco de cualificaciones validado por la industria y la educación.
- f) Potenciar los liceos técnico-profesionales de programación de software, a través del desarrollo de una didáctica específica para su enseñanza, la creación de suficiente material educativo de calidad y su correcta difusión.

## 2.4 INSTITUCIONALIDAD Y ESTRATEGIA I+D+i

Es urgente crear una institucionalidad adecuada, como el Ministerio de Ciencia y Tecnología u otra similar, que coordine, planifique, ejecute y administre los temas de la Estrategia Nacional de Desarrollo de Chile.

En ese mismo marco, es indispensable implementar al menos los temas que se detallan a continuación, según las respectivas dimensiones.

### a) **Academia y empresa:**

- Como concepto principal: llevar la Ciencia a los Negocios, generando puentes permanente Universidad-Empresa-Emprendimiento.
- Permitir que los investigadores puedan ser parte de las empresas como socios.
- Coordinación del ecosistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento.
- Eliminar restricciones administrativas y legales a las universidades para permitir su inserción real en la empresa, así como estimular el emprendimiento en las universidades, incluyéndolo en las mallas curriculares y desarrollando competencias en estudiantes y académicos.
- Redefinir la política de patentes, licencias y *royalties* de las universidades, permitiendo que las universidades inviertan en join ventures, en spin offs.

### b) **MiPymes e Industria**

- Abordar la digitalización de las empresas por la llegada a los mercados de la tercera plataforma tecnológica (big data, cloud, movilidad, IoT, redes sociales).
- Generar redes de contacto y mecanismos para impulsar la internacionalización y globalización de emprendimientos y MiPymes.
- Propiciar y apoyar la generación de modelos asociativos entre grupos de MiPymes para lograr escala para la exportación de sus productos y servicios, liderados por

- empresas más grandes.
- Impulsar el concepto de industrias inteligentes, de alto valor económico para las exportaciones de Chile, en industrias verticales ya desarrolladas y por desarrollar.
  - Apoyar la especialización de las empresas de tecnología chilenas para sustentar su transformación tecnológica propiciar el crecimiento de la exportación de productos y servicios de alto valor a nivel global (600 empresas hoy en Fedit –Acti).
- c) Gobierno digital**
- Impulsar un proceso de digitalización que integre al ciudadano con el Estado, en los siguientes temas:
    - Ley de protección de datos
    - Firma electrónica
    - Ciberseguridad
    - Voto electrónico
    - Trámites notariales y conservadores
    - Interoperabilidad del Estado
    - Escritorio empresas

## CONCLUSIONES

En nuestro país, las experiencias en cuanto a las agendas gubernamentales han sido desalentadoras: con cambios de una administración a otra, discontinuidad en las políticas implementadas, mando disperso. Por ejemplo, una de las agendas no implementó el plan ni las acciones necesarias para impulsar al país: el I+D+I. Otra, directamente, no lo incluyó.

En este escenario, resulta clave crear una institucionalidad con autoridad y presupuesto que lidere el Plan Nacional de Desarrollo Digital, del más alto nivel, liderada por la presidencia de la República, como parte esencial de un plan estratégico que además incluya otros aspectos como la logística, infraestructura vial, puertos, etc.

Para que esto suceda, debe ser un plan cuyo legado quede en manos del siguiente Gobierno, pensado en el largo plazo. Ninguna administración logrará en cuatro años ejecutar a carta cabal una estrategia de las características descritas, lo que la instala más bien como política de Estado y supra-gobierno, y que pueda articular y favorecer sinergias entre el sector público, privado, la sociedad civil y la academia.

¿Cuál sería la institucionalidad más pertinente? Esta es una discusión seria y profunda que sigue pendiente, y que debe darse a la luz de un hecho incuestionable: la digitalización ha revolucionado, y lo seguirá haciendo, todas las actividades humanas, y de ella depende impulsar el desarrollo y cumplir la Agenda ODS 2030.

## **EQUIPO CIRCULOS TICS**

### **EXPOSITORES-COLUMNISTAS**

Sergio Bitar  
Raúl Ciudad  
Claudio Muñoz  
Yerka Yukich  
Mónica Retamal  
Luz María García  
Juan Pablo Lefian

### **COORDINADORES**

Luz María García  
Mario Boda

### **PARTICIPANTES**

Rodrigo Fábrega  
Pedro Huichalaf  
Luis Villarroel  
Francisco Mardones  
Diego Cooper  
Adolfo Oliva  
German Sáenz  
Martin Karich  
José Rivera Soto

Agradecemos a Telefónica-Chile por el apoyo para las sesiones de trabajo colaborativo del Equipo de Círculos TICS, realizadas todas ellas en su edificio corporativo en Santiago.

## **BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA**

Provisión Consejo Agenda Digital, mesa de Cultura Digital, Santiago, Chile (2016).  
Agenda Digital 2020, Gobierno de Chile. <http://www.agendadigital.gob.cl/> (2015).