

# Estrategia de Transformación Digital para el Sector de Infraestructura y Energía

Agustina Calatayud  
Alexander Riobó  
Raul Katz  
Marcello Basani  
Jose Luis Irigoyen  
Adriana Unzueta

# ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y ENERGÍA 2021-2025

## 1. ANTECEDENTES

La **Visión 2025** del BID establece que una de las principales oportunidades para la recuperación económica de América Latina y el Caribe (ALC) reside en la transformación digital. Esto implica facilitar el acceso a tecnologías digitales por parte del aparato productivo, crear capacidades para su adopción y uso, y fomentar el desarrollo de tecnologías innovadoras.<sup>1</sup> La consiguiente transformación digital de la economía latinoamericana, liderada por el sector privado y acompañada por el sector público, permitirá a la región **participar más activamente en las cadenas de valor mundiales**, avanzando en la elaboración de productos de mayor valor agregado y complejidad<sup>2</sup>, e impulsando el crecimiento de nuevos sectores, como la economía creativa, basada en el desarrollo de contenidos.<sup>3</sup> Asimismo, la digitalización tiene el potencial de **mejorar la calidad en la provisión de servicios**, con el consiguiente impacto en la calidad de vida y en la inclusión social.<sup>4</sup>

En este contexto de oportunidades, el BID ayudará a la región a desarrollar un ecosistema digital basado en: (i) el aumento de la inversión en infraestructura digital, (ii) el diseño de marcos normativos adecuados para estimular la transformación digital, (iii) el desarrollo de capital humano, (iv) el aprovechamiento de tecnologías disruptivas<sup>5</sup>, y (v) el respaldo a empresas innovadoras. Todo ello implica apoyar el desarrollo de la digitalización y promover una adopción más rápida de tecnologías digitales avanzadas en el tejido productivo, especialmente pequeñas y medianas empresas (Pymes).<sup>6</sup>

El siguiente documento presenta las implicancias de la Visión 2025 y el Marco de Acción de Transformación Digital del BID<sup>7</sup> para una **estrategia de innovación y digitalización** a ser desplegada por el Departamento de Infraestructura y Energía (BID-INE) **para los sectores de Energía, Agua y Saneamiento, Transporte, y Minería** (referidos en adelante como Infraestructura y Energía). Para ello, el capítulo 2 ilustra la estructura y organización industrial de cada uno de los cuatro sectores bajo responsabilidad de BID-INE, detallando la importancia de impulsar la transformación digital de los mismos en ALC. El capítulo 3 presenta los desafíos que

---

<sup>1</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021a). *Reinvertir en las Américas: Una década de oportunidades*, Washington, DC, 18 de febrero, pág. 2.

<sup>2</sup> Ibidem, pág. 6.

<sup>3</sup> Ibidem, pág. 12.

<sup>4</sup> Cavallo, E., Powell, A. y Serebrisky, T. (2020). *De estructuras a servicios: el camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo, pág. 56.

<sup>5</sup> Ibidem.

<sup>6</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021a), op. cit, pág. 15.

<sup>7</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021b). *Marco de Acción de Transformación Digital*, febrero.

enfrenta el sector para su transformación digital, organizados según sus cuatro actores principales: empresas, sector público, consumidores y ecosistema digital. Sobre esta base, y retomando el Marco de Acción de la Transformación Digital del BID, el capítulo 4 resume los requisitos para la transformación digital del sector de Infraestructura y Energía, de acuerdo con sus principales habilitadores: gobernanza e instituciones, marco normativo, talento digital e infraestructuras y herramientas digitales. Este capítulo también recoge ejemplos de las actividades realizadas por BID-INE en los últimos años en términos de apoyo crediticio, cooperación técnica y desarrollo de conocimiento para fomentar la transformación digital. Finalmente, el capítulo 4 plantea las líneas de acción de BID-INE para el quinquenio 2021-2025 para el impulso a la transformación digital en el sector de Infraestructura y Energía.

## 2. LA IMPORTANCIA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA Y ENERGÍA

Los sectores de energía, transporte, agua y saneamiento, y minería están organizados de manera diferente, de acuerdo con las características estructurales y de producto de cada una de sus cadenas de valor (ver cuadro 1).

**Cuadro 1. Estructura de Sectores de Infraestructura y Energía**

<b>Cadena Productiva</b>	<b>Estructura sectorial</b>
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación renovable y acceso a energía</li> <li>• Transmisión</li> <li>• Distribución</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveedores de infraestructura</li> <li>• Proveedores de servicios (transporte terrestre, férreo, aéreo, marítimo y fluvial, y servicios logísticos)</li> </ul>
Agua y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua (captación, tratamiento, almacenamiento y distribución)</li> <li>• Alcantarillado (recolección, tratamiento y reúso)</li> <li>• Residuos sólidos (recolección, manejo y disposición)</li> </ul>
Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de recursos naturales</li> <li>• Desarrollo de las cadenas de valor</li> </ul>

El Marco de Acción de Transformación Digital del BID y la publicación insignia de la organización “Desarrollo en las Américas”, que en 2020 tuvo su foco en “De estructuras a servicios: el camino a una mejor infraestructura en América Latina”, establecen que la adopción y el uso de tecnologías digitales son elementos clave para multiplicar el impacto económico de la inversión en infraestructura y mejorar el desempeño de los servicios asociados.<sup>8</sup> En este contexto, la transformación digital no debe ser concebida como la mera adopción de tecnologías digitales para automatizar procesos y reducir costos de mano de obra, sino como una **discontinuidad tecnológica** que afecta la organización completa de las cadenas productivas y genera un cambio

<sup>8</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021b), op. cit.

fundamental en el gerenciamiento de un negocio. Un primer impacto de esta discontinuidad es la generación de un **cambio en la proposición de valor** a partir de, por ejemplo, comprender mejor el comportamiento y las necesidades de los consumidores mediante el uso de herramientas de *data science*. Un segundo efecto disruptivo de la transformación digital es el de facilitar la **desintermediación** en cadenas productivas. Así, la digitalización permite a empresas operando en cadenas productivas complejas eliminar etapas, virtualizándolas y facilitando una integración más eficiente de operaciones. Finalmente, un tercer efecto de la transformación digital es la **creación de nuevos productos y servicios**: las tecnologías digitales permiten a las empresas desarrollar nuevos modelos de negocio, apalancando su presencia en mercados tradicionales.

Con particular referencia al sector de Infraestructura y Energía, la transformación digital juega un papel disruptivo a tres niveles: (i) la eficientización de unidades productivas, (ii) la reconfiguración de cadenas productivas, y (iii) la creación de nuevos mercados a partir del despliegue de plataformas bilaterales (denominadas *marketplaces*).

- La **eficientización de unidades productivas** se materializa de dos formas. En primer lugar, cada función en la cadena de valor puede elevar su nivel de desempeño simplemente mediante el incremento de eficiencia, asociado a la automatización de tareas y la reducción de costos de transacción ligados a la adquisición de productos y servicios necesarios para la prosecución de dicha tarea. Por ejemplo, en el sector de transporte, las soluciones de inteligencia artificial permiten optimizar la gestión de inventario, incrementar la visibilidad en las operaciones de transporte y facilitar el enrutamiento de vehículos, entre otros. En el sector de agua, saneamiento y residuos sólidos, el uso de medidores automáticos, fotos satelitales, telemetría, inteligencia artificial y realidad aumentada a través de gemelos digitales puede contribuir al mantenimiento predictivo de los equipos utilizados en plantas potabilizadoras y la optimización de las redes de distribución. En el sector de energía, la aparición de generación distribuida y de los “prosumidores” genera opciones de comprar o vender electricidad en el sistema interconectado (on-grid) o trabajar aisladamente (off-grid) tanto para consumidores individuales como para comunidades energéticas compartidas que sean facilitadas por medio de plataformas de mercado o comercio de electricidad en la frontera de la red y de menor costos de transacción vs los mercados mayoristas centralizados. En el sector de minería, nuevas tecnologías como la robótica ayudan a automatizar procesos y eficientizar las operaciones. En segundo lugar, la transformación digital puede **optimizar las interacciones entre los actores que participan en la cadena de valor para la provisión de servicios de infraestructura**. Por ejemplo, la digitalización e integración de los procesos de compra y gestión de inventario dentro de una empresa y con sus proveedores puede reducir el riesgo de desabastecimiento y el costo de adquisición de materias primas, así como incrementar la transparencia. Por su parte, la implementación de sensores en materiales puede incrementar la trazabilidad y calidad de los mismos a lo largo de la cadena de suministro.

- La **reconfiguración de las cadenas productivas** a partir de la transformación digital se refiere a la posibilidad de que ciertos agentes de la cadena puedan alcanzar a ocupar posiciones nuevas, desintermediando así a jugadores tradicionales. De manera similar, ciertos participantes de la cadena pueden apalancar tecnologías digitales para posicionarse como especialistas en ciertos eslabones, transformándose en jugadores dominantes en base a economías de escala y el acceso a activos de información. El sector de transporte presenta un ejemplo de ello en la aparición de empresas tecnológicas dedicadas al comercio electrónico, ahora con capacidad de transporte terrestre. En el sector de agua y saneamiento, pueden adherirse nuevos oferentes de servicios de tratamiento de residuos sólidos en el marco de la economía circular, por ejemplo, agregando valor en la reutilización de materiales. En el sector de energía se observa la aparición de la generación distribuida y de los “prosumidores” que pueden comprar o vender electricidad en el sistema interconectado (on-grid) o trabajar aisladamente (off-grid).
- La transformación digital facilita la **creación de mercados bilaterales con base en plataformas que vinculan oferta y demanda** de manera eficiente. En este caso, el operador de la plataforma permite que múltiples proveedores de bienes y servicios puedan llegar a un mercado compuesto por numerosas empresas adquirentes del producto. El beneficio para la empresa adquirente de bienes es la posibilidad de obtener una mayor variedad de ofertas y la posibilidad de realizar una compra a precio más competitivo que en el caso de un sitio de un distribuidor minorista. Un ejemplo de ello son las plataformas de contratación de servicios de transporte terrestre, donde una empresa manifiesta su intención de contratar un servicio y las empresas de transporte que participan en la plataforma ofrecen cotizaciones de acuerdo con las características del servicio requerido. En este sentido, la digitalización también facilita la desintermediación de operadores tradicionales.

La digitalización también **mejora el ambiente de negocios en el que se desarrollan los servicios de infraestructura**. En este aspecto, **la transformación digital del sector público es clave**, dado que este sector no sólo establece el marco institucional y normativo para el sector de Infraestructura y Energía, sino que también provee por sí mismo algunos servicios. Por ejemplo, el sector público es quien debe gestionar el tráfico en las redes urbanas, para maximizar su capacidad. También, es quien realiza las actividades de control aduanero, de cuya eficiencia depende el nivel de desempeño del transporte internacional<sup>9</sup>. El sector público también es responsable de gestionar la oferta y demanda de electricidad, asegurando que siempre haya suministro de energía para cualquier demanda previsible, obteniendo la mejor previsión con datos en la menor granularidad posible. Del mismo modo, el sector público monitorea y alerta sobre el comportamiento del caudal de las cuencas hidrográficas al sector productivo, a los efectos de gestionar de forma eficiente la disponibilidad y el uso del agua (ver cuadro 2).

---

<sup>9</sup> Calatayud, A. y Katz, R. (2020). *Cadena de Suministro 4.0: Mejores Prácticas Internacionales y Hoja de Ruta para América Latina*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

**Cuadro 2. Participación del Sector Público en las Cadenas Productivas de Servicios de Infraestructura**

Sector	Ejemplos
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes sistemas de transmisión para facilitar la interconexión de redes regionales</li> <li>• Sistemas de monitoreo del consumo energético</li> <li>• Inversiones en energía distribuida, digitalización y redes inteligentes</li> <li>• Sistemas de gestión inteligentes que coordinan de modo eficiente a todos los generadores, operadores de la red, usuarios finales y agentes de la cadena</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de redes de transporte</li> <li>• Provisión de algunos servicios de transporte</li> <li>• Establecimiento del marco normativo y requisitos administrativos y técnicos para la participación de las empresas en el sector</li> </ul>
Agua y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de monitoreo de eventos hidrometeorológicos</li> <li>• Gestión del riesgo de desastres ocasionados por el cambio climático</li> <li>• Sistemas de información y rendición de cuentas por parte de los administradores del agua</li> <li>• Monitoreo de residuos</li> </ul>
Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información pública de catastro de recursos existentes</li> <li>• Conectividad vial y logística, telecomunicaciones, agua y saneamiento</li> <li>• Establecimiento del marco normativo de la extracción de minerales</li> </ul>

Finalmente, cabe resaltar el **rol más empoderado del usuario de los servicios de infraestructura**. Cada vez más, la gestión de la cadena productiva está focalizada en satisfacer la demanda de un usuario con necesidades más diferenciadas en su consumo. En este aspecto, la digitalización permite a los usuarios de servicios de infraestructura ejercer una influencia en la oferta de los mismos. En efecto, las tecnologías digitales posibilitan que el usuario pueda gestionar su consumo (como en el caso de medidores inteligentes de electricidad), adaptar su consumo en base a consideraciones ambientales (como en el cambio de fuentes energéticas) y hasta transformarse en un proveedor de servicios (a partir de la generación distribuida de electricidad de fuentes solares o la participación en plataformas colaborativas de transporte, por ejemplo). Asimismo, contribuyen a una participación más efectiva por parte del beneficiario del servicio, a partir de la rendición de cuentas de la calidad de los servicios suministrados (por ej. agua, electricidad) por medio de dispositivos electrónicos de monitoreo remoto.

De lo mencionado en esta sección se desprende que **la transformación digital en los sectores de Infraestructura y Energía se traduce en cuatro beneficios**: (i) aumento de la productividad de empresas involucradas en la provisión de servicios, (ii) reducción de costos de coordinación entre eslabones de la cadena productiva, (iii) mejora en el desempeño de las tareas realizadas por el sector público, y (iv) el empoderamiento de usuarios de servicios de infraestructura. Además de los beneficios percibidos a nivel individual, es cuando la transformación digital se da en los diferentes actores involucrados en la cadena productiva -empresas, sector público y usuarios-

que puede esperarse un cambio radical en la productividad del sector, con los consiguientes beneficios en materia económica y de calidad de vida de los ciudadanos que utilizan estos servicios.<sup>10</sup> A nivel agregado, estimaciones recientes del BID sugieren que la reducción en 15% el costo de los servicios de infraestructura gracias a un mejor uso de tecnologías digitales podría aumentar el PIB de América Latina y el Caribe en 6% en 10 años<sup>11</sup>.

### **3. DESAFÍOS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR DE INFRAESTRUCTURA Y ENERGÍA**

Con base en el marco conceptual presentado en el capítulo anterior, la estrategia para la transformación digital de los sectores de interés para el Departamento de Infraestructura y Energía del BID (BID-INE) debe basarse en el **impulso a la digitalización de las empresas proveedoras de servicios, del sector público, y de los consumidores, combinadas con la promoción de innovación en el ecosistema digital**. En particular, la estrategia debe contribuir a **superar las barreras que limitan la transformación digital** por parte de tales actores. Estas barreras son listadas a continuación, de acuerdo con la experiencia recabada por BID-INE en el curso del apoyo a la transformación digital de América Latina en la última década<sup>12</sup>. Dado que el accionar de BID-INE se enfoca en la mejora de la prestación de los servicios de Infraestructura y Energía y del ambiente de negocios para el sector **desde el punto de vista de la política pública**, lo incluido a continuación estará direccionado bajo esta perspectiva.

#### **3.1 Empresas proveedoras de servicios de infraestructura y empresas mineras**

Debido a la importancia de la transformación digital para, entre otros, la reducción de costos, el incremento de la eficiencia y la mayor rentabilidad de las empresas, dicha transformación debería encontrarse dentro de las prioridades estratégicas de toda organización. El impulso a la transformación digital supone trabajar a dos niveles: (1) la reconfiguración y digitalización de modelos de negocio legados (es decir, digitalizar los modelos, organización y procesos de los negocios tradicionales), y (2) el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en la utilización de tecnologías digitales. Esto último es el caso de empresas de base tecnológica, posicionándose actualmente como plataformas de inteligencia de negocios para la movilidad urbana, avances preliminares en modelos de negocios emergentes basados en datos en agua y saneamiento, o incluso el surgimiento de un nuevo mercado de servicios y consultoría con el incremento de medidores de energía inteligentes en el sector eléctrico.

---

<sup>10</sup> Ver detalle de estos efectos en el Anexo A.

<sup>11</sup> Cavallo, E. et al. (2020), op. cit.

<sup>12</sup> Banco Interamericano de Desarrollo (2021b), op. cit.

De acuerdo con la experiencia de trabajo de BID-INE, **las empresas de ALC enfrentan desafíos para avanzar en la transformación digital que son compartidos a nivel internacional, mientras otros son particulares a la región.** En el sector eléctrico, destacan los siguientes: (1) la descentralización y la liberalización son nuevos paradigmas que se perciben como riesgos para las empresas tradicionalmente encargadas de proveer electricidad de grandes centrales de generación vía una red física de transmisión -el modelo de negocio debe cambiar radicalmente como resultado de la digitalización y la entrada de nuevos jugadores; (2) los métodos de trabajo se basan en la protección de activos grandes y duraderos, y la minimización de riesgos operativos, lo que hace que las empresas sean cautelosas al adoptar formas digitales de trabajo; (3) el público percibe a estas empresas como poco innovadoras, lo cual dificulta atraer nuevo talento digital; y (4) las empresas suelen tener operaciones complejas, y la forma en que operan en el mercado y la regulación existente inhiben la rápida adopción e innovación.

En el sector transporte, los desafíos incluyen: (1) la falta de conocimiento y/o desconfianza de los beneficios derivados de la transformación digital por parte del estrato gerencial; (2) el alto costo de la tecnología y la falta de proveedores de tecnologías y/o la adecuación de las mismas a las características regionales; (3) barreras financieras y de recurso humano, así como resistencia del sector por efectos en el mercado laboral; (4) el bajo nivel de colaboración con el sector público y la academia para compartir información y desarrollar iniciativas conjuntas. Cabe mencionar que, mientras algunas empresas globales que operan en la región están avanzando en la transformación digital, existe una multiplicidad de micro y pequeñas empresas cuyo grado de avance es prácticamente nulo.<sup>13</sup> Esta diferencia en el grado de avance también se evidencia al comparar los subsectores de logística y transporte de pasajeros, donde el primero se encuentra más avanzado al menos en términos de adopción de tecnologías de trazabilidad, especialmente a raíz del incremento del comercio electrónico.

En el sector de agua y saneamiento, las barreras son, entre otras: (1) la gestión de innovación y la transformación digital no se encuentra incorporada a los operadores de servicios; (2) escasez de cultura innovadora y de talento humano especializado en la temática; (3) se percibe que el costo de la tecnología es elevado debido a la reducida economía de escala como consecuencia de la fragmentación de la demanda, compleja interoperabilidad de los sistemas y la falta de proveedores; (4) reducida asociatividad entre prestadores así como colaboración público-privada y con la academia, (5) recursos insuficientes para innovar (por ejemplo, equipamiento, insumos, etc.).<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Calatayud y Katz (2019), op. cit.

<sup>14</sup> Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: Diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe. IDB-TN-01974.



En la industria minera, los mayores desafíos son: (1) la gestión de las habilidades de la fuerza laboral para la adopción de nuevas tecnologías; (2) la adaptación de distintos sistemas /arquitecturas para que se ajusten al entorno digital; (3) los altos costos en el corto plazo debido a que la industria lleva operando muchos años con procesos antiguos; y (4) la falta de comprensión y/o conocimiento adecuado sobre el tema y su valor agregado para la industria.

En este sentido, como se verá en el capítulo 4, las acciones prioritarias desde BID-INE deben apuntar, entre otros, a apoyar la generación de un ambiente de negocios que incentive la innovación y la inversión en tecnología por parte del sector privado, la creación de talento digital, la colaboración intersectorial, la realización de testeos de la tecnología en el mundo real, la identificación y transmisión de buenas prácticas, y el cierre de la brecha digital dentro y entre sectores.

### **3.2. Sector público**

Como mencionado en el capítulo anterior, el sector público posee un rol clave en impulsar la transformación digital en Infraestructura y Energía, por su calidad de prestador de servicios y de generador de un ambiente de negocios que incentive dicha transformación. Sin embargo, su rol catalizador se encuentra limitado fundamentalmente por dos desafíos: (1) la menor capacidad de los gobiernos para regular y formular políticas públicas adaptadas a la nueva era, y (2) la baja adopción de tecnologías digitales que mejoren el desempeño de las empresas públicas proveedoras de servicios.

Con respecto al primer desafío, los marcos habilitantes de promoción de transformación digital en el sector público son transversales, con lo cual su desarrollo impacta, entre otros sectores, en el de Infraestructura y Energía. Así, la ausencia de una agenda digital nacional y un plan de gobierno digital en la mayoría de los países de ALC limita la transformación a nivel sectorial, dado que es en estos documentos donde se plasman los lineamientos generales sobre áreas tales como la gestión de datos, la ciberseguridad, la identidad digital y los tramites en línea, entre otros. Por su parte, en el sector de Infraestructura y Energía se evidencia una baja priorización de la transformación digital en los planes sectoriales y falta de personal con los conocimientos adecuados y de recursos necesarios para afrontar dicha transformación. Al comparar con la experiencia de países referentes, se evidencian, entre otros, demoras en la adecuación de los marcos normativos y de políticas que promuevan la adopción tecnológica, escasa inversión en investigación y desarrollo tecnológico, y baja coordinación con los sectores privado y académico para generar incentivos y superar barreras a la transformación digital.

Con respecto al segundo desafío, la propia transformación digital de las agencias públicas del sector, en cuanto proveedoras de servicios o generadoras del clima de negocios para las empresas privadas, conlleva un impacto en la transformación digital de todo el sector de Infraestructura y Energía. Por ello, resulta preocupante el rezago de las mismas en este aspecto.

En general, esto se explica por: (1) escasa cultura predispuesta al cambio; (2) gestión (metodología, herramientas, procesos, etc.) de innovación y transformación digital no incorporada en los operadores de servicios; (3) escasez de talento humano interno especializado y poca vinculación con agentes externos públicos y privados (proveedores, academia, emprendedores, etc.); (4) percepción del costo de la tecnología como elevado debido a la reducida economía de escala como consecuencia de la fragmentación de la demanda y limitada asociatividad entre operadores; y (5) recursos insuficientes para inversión.

### **3.3. Consumidor final**

El rol del consumidor en Infraestructura y Energía ha sido tradicionalmente pasivo, limitándose a recibir la prestación de un servicio y pagar por ello. En cambio, las estrategias de digitalización de servicios de infraestructura en respuesta a necesidades de usuarios apuntan a que los ciudadanos aprovechen los mismos, transformándose en gestores de utilización. Este objetivo debe plasmarse no solo en los usuarios actuales sino en la inclusión de aquellos que no acceden al consumo de los mismos.

Para que la inclusión de los usuarios ocurra, la alfabetización digital y la conectividad universal son habilitadores esenciales. En ALC, el rol del consumidor se encuentra limitado debido a la brecha de acceso a servicios de banda ancha. Solo el 13% de la población de ALC tiene acceso a banda ancha fija y el 70% a banda ancha móvil, mientras que en los países de la OCDE las cifras son 34% y 121%, respectivamente<sup>15</sup>. Aun donde la oferta de servicios de telecomunicaciones alcanza niveles elevados, los habitantes de ALC poseen escasas habilidades en términos del manejo de soluciones digitales y uso de finanzas digitales. Por su parte, se evidencia una baja participación de los mismos en el diseño de soluciones, manifestado en la escasa presencia de espacios digitales virtuales y soluciones habilitadas para recibir instrucciones y retroalimentación de los usuarios por parte de las empresas proveedoras de servicios de infraestructura.

En el sector agua y saneamiento, la credibilidad del cliente o beneficiarios frente a las soluciones propuestas son un desafío para lograr su viabilidad sostenida en el tiempo. Por ello es esencial su inclusión e involucramiento, en particular, aquellos que son más vulnerables a la marginalidad y la exclusión de oportunidades donde se genere o el tipo de innovación que se produzca.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> BID (2021b), op. cit.

<sup>16</sup> Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: Diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe. IDB-TN-01974.

### 3.4. Ecosistema tecnológico

Toda estrategia de transformación digital debe incluir al ecosistema que provee de insumos tecnológicos a los actores del sector. Entre las principales barreras para el desarrollo del ecosistema en ALC, se encuentran: (i) el bajo impulso innovador por parte de los líderes sectoriales y de la regulación; (ii) la falta de recursos de capital para el emprendedurismo (inversión y financiamiento); y (iii) la escasez de talento humano digital. Un elemento clave que falta en ALC en este sentido es la interconexión que debe existir entre los sectores de Infraestructura y Energía y el ecosistema digital, permitiendo la aplicación de soluciones digitales a casos de uso.

En el sector agua y saneamiento, por ejemplo, los actuales programas de apoyo a la I+D+i no han logrado generar mecanismos de articulación de forma efectiva entre los diferentes actores del ecosistema del sector que propicien el desarrollo y adopción de soluciones innovadoras. Además, el perfil de las empresas y la fragmentación de la estructura empresarial del sector en ALC determina una escasa tracción de demanda de nuevos o emergentes requerimientos que den impulso a los servicios de las instituciones de I+D+i, como también la creación de “start ups” innovadoras.<sup>17</sup>

## 4. REQUISITOS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

El Marco de Acción de Transformación Digital del BID refleja los **elementos transversales y sectoriales** requeridos para asegurar que las tecnologías digitales sean aprovechadas como un medio para lograr objetivos de crecimiento sostenible e inclusión social. A partir de la identificación de cuatro habilitantes analógicos y tecnológicos, dicho Marco ofrece una guía sobre las acciones para llevar a la práctica el pilar de transformación digital de la Visión 2025 del BID (Figura 1).

**Figura 1. Marco habilitante de la transformación digital**

---

<sup>17</sup> Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: Diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe. IDB-TN-01974.

Habilitante	Qué	Para qué
 <b>Gobernanza e Institucionalidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entidad pública rectora de la transformación digital</li> <li>Agenda digital nacional</li> <li>Estrategia de gobierno digital nacional</li> <li>Agendas digitales sectoriales y Planes de acción</li> <li>Marco de políticas públicas</li> <li>Actores públicos y privados del ecosistema digital y mecanismos de participación y articulación</li> </ul>	<i>Asegurar que la transformación digital responda a objetivos de crecimiento e inclusión, y sea coherente, sostenida en el tiempo e inclusiva</i>
 <b>Marco normativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validez jurídica (identidad digital, firma digital, simplificación administrativa, trámites en línea, etc.)</li> <li>Datos, Interoperabilidad, Privacidad, Ética, Transparencia, Ciberseguridad</li> <li>Inversión público-privada en infraestructura y herramientas digitales</li> <li>Regulación y tributación de la economía digital: competencia, protección del consumidor, innovación</li> <li>Estándares ambientales y de mitigación y resiliencia climática</li> </ul>	<i>Facilitar transformación, Proteger derechos, Confianza y seguridad, Transparencia y participación, Competencia, Reglas de juego equitativas, Innovación, Sostenibilidad</i>
 <b>Talento digital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades digitales (ciudadanos, fuerza laboral, empresarios y funcionarios públicos; desde alfabetización digital hasta capacidades avanzadas)</li> <li>Sector TIC</li> <li>Ecosistema de innovación digital, I+D+i en tecnologías digitales</li> </ul>	<i>Asegurar que ciudadanos, empresas y gobiernos aprovechen tecnologías, Evitar exclusión digital</i>
 <b>Infraestructura y herramientas digitales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conectividad</li> <li>Identidad digital, Firma digital, Datos, Interoperabilidad, Portal único de servicios en línea, Omnicanalidad, Nube</li> <li>Ciberseguridad</li> <li>Finanzas digitales</li> </ul>	<i>Prerrequisitos de transformación (conectividad), Acceso Inclusivo, Eficiencia, Seguridad, Sostenibilidad</i>

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (2021). *Marco de acción de la transformación digital*, Washington, DC, febrero

Como presentado en la figura, los **habilitantes de la transformación digital** son fundamentalmente cuatro: (i) gobernanza e institucionalidad, (ii) marco normativo, (iii) talento digital y (iv) habilitantes tecnológicos (infraestructura y herramientas digitales). La gobernanza e institucionalidad son fundamentales para asegurar que la transformación digital responda a objetivos de crecimiento, inclusión y sostenibilidad. El marco normativo facilita la transformación, protege derechos, genera confianza y seguridad, fomenta transparencia y participación, y promueve la competencia y la innovación. El talento digital permite que ciudadanos, empresas y gobiernos aprovechen las tecnologías, y es crítico para evitar la exclusión digital. La infraestructura y herramientas digitales aseguran prerrequisitos como la conectividad, y un despliegue eficiente, inclusivo y seguro de las tecnologías y su aprovechamiento. Estos habilitantes tienen un rol crítico para la transformación digital de los sectores de Infraestructura y Energía, y para prevenir, mitigar y superar los riesgos y barreras que pueden limitarla.

#### 4.1. Gobernanza e institucionalidad

Los habilitantes de gobernanza e institucionalidad incluyen **aspectos y actores transversales** a los sectores de gobierno. Se requiere de una **entidad pública rectora de la transformación digital** que coordine con los sectores específicos tales como el sector de Infraestructura y Energía, así como también de una **agenda de transformación digital** y una **estrategia de gobierno digital nacional** que incluya ejes de intervención específicos para los sectores de Infraestructura y Energía, el marco de políticas públicas, y los actores públicos y privados del ecosistema digital.

A **nivel sectorial**, se requiere: (1) priorizar la transformación digital en los planes sectoriales y mejorar la capacidad institucional para la modernización sectorial; (2) actualizar marcos normativos de política pública que promuevan la adopción tecnológica; (3) facilitar el intercambio de experiencias (ejemplo lecciones aprendidas y buenas prácticas) entre agencias en la región y con líderes globales; y (4) fomentar estudios de impacto como sustento a la mejora continua de las políticas públicas y la institucionalidad sectorial.

**Cuadro 4. Marco de políticas públicas con impacto en la transformación digital**

Sector	Ejemplos de componentes del marco regulatorio
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas e incentivos para el despliegue de sistemas no conectados (mini redes) en zonas rurales y remotas</li> <li>• Política nacional integral con evaluación de ventajas y desventajas de la electrificación dentro y fuera de la red y programas de asequibilidad a la electricidad</li> <li>• Coordinación y planificación conjunta de cadenas productivas de agua y saneamiento</li> <li>• Políticas de incentivos a la generación distribuida</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Nacional de Infraestructura / Transporte / Logística</li> <li>• Planes de Transporte Urbano</li> <li>• Planes por modo de transporte</li> </ul>
Agua y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de políticas para desarrollar la transformación digital del sector por parte del ente rector, acompañando la innovación social.</li> <li>• Desarrollo de incentivos para la inversión y el desarrollo digital en la gestión de recursos hídricos y de saneamiento</li> <li>• Facilitar la articulación entre hacedores de política nacional y regional</li> <li>• Fomentar estudios de impacto</li> </ul>
Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de marcos institucionales aplicables a toda la cadena de valor (normas ambientales, regímenes laborales, tributarios, etc.)</li> <li>• Desarrollo de planes de desarrollo integrado y planificación de inversiones de uso compartido</li> </ul>

En los últimos años, BID-INE ha impulsado la construcción de un marco de gobernanza y de instituciones facilitadoras de la transformación del sector. Por ejemplo, en minería ha diseñado junto con el Ministerio de Energía y Minas de Perú la hoja de ruta tecnológica que pretende impulsar y fortalecer la innovación tecnológica y la competitividad en la cadena de valor minera. En agua y saneamiento, se está apoyando la elaboración de un modelo de gestión que incluye procesos de coordinación del ecosistema de innovación en Chile, y se están desarrollando metodologías para mejorar los mecanismos de políticas y gobernanza y la elaboración y aplicación de herramientas que faciliten la gestión estratégica de la innovación en la región. En transporte, ha apoyado planes de transformación digital de agencias sectoriales en países como Chile y Colombia. Para el sector energético, BID-INE mantiene el Hub de Energía, que es una plataforma digital que recopila, integra, difunde e impulsa la generación de datos e información sobre el sector energético de América Latina y el Caribe en un solo lugar

#### 4.2. Marco normativo

El marco normativo aborda múltiples aspectos de la transformación digital, incluyendo la **validez jurídica** de habilitantes (identidad digital, la firma digital, y la simplificación administrativa y

digitalización de trámites); **regulaciones** sobre datos e interoperabilidad, privacidad, ciberseguridad, tributación de la economía digital; y **promoción de la inversión privada**. En el sector de Infraestructura y Energía, se requiere: (1) actualizar marcos normativos que promuevan la innovación y la adopción tecnológica, con énfasis en *sandboxes* regulatorios; (2) crear estándares y favorecer la interoperabilidad; y (3) establecer normativas relacionadas con la protección de datos, privacidad y ciberseguridad, mitigando potenciales riesgos de la transformación digital (ver cuadro 5).

**Cuadro 5. Marco normativo sectorial con impacto en la transformación digital**

Sector	Componentes del marco normativo
Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos para facilitar la gestión integrada de fuentes de energía renovables</li> <li>• Mecanismos preventivos de ciberseguridad en la red energética</li> <li>• Políticas de incentivos a la electromovilidad</li> </ul>
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulaciones modales específicas a nivel nacional y local</li> <li>• Desarrollo de estándares e interoperabilidad para actores y modos de transporte</li> <li>• Cambios en los marcos regulatorios para gestionar la introducción de nuevas tecnologías</li> </ul>
Agua y Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de reglamentos y marcos regulatorios para facilitar la adopción e implementación de la transformación digital</li> <li>• Promoción de directrices para el monitoreo digital del acceso a recursos de agua, distribución y calidad del servicio de agua (potabilidad, continuidad, presión, etc.) del saneamiento, así como de los residuos sólidos</li> <li>• Regulaciones que reduzcan el riesgo de innovar</li> <li>• Ámbitos regulatorios específicos para desarrollar y escalar la innovación</li> <li>• Medidas regulatorias para estimular la oferta y demanda de innovación</li> </ul>
Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de estándares, negociación y seguimiento de contratos de explotación</li> </ul>

BID-INE está apoyando a la región en esta área, por ejemplo a través de: (i) estudios regulatorios y pilotos de compra pública de innovación para empresas de agua y saneamiento; diagnósticos a nivel de rectoría y regulación junto a planes de acción para mejorar el nivel de ciberseguridad en el sector de agua y saneamiento; creación de espacios de diálogo entre oferta y demanda de innovación en el sector de agua y saneamiento; (ii) la elaboración de una guía para la creación de *sandboxes* regulatorios para el despliegue de vehículos autónomos; (iii) creación de programas e inversiones para apoyar la modernización del sector eléctrico a través de la instalación de medidores y equipos inteligentes y sistemas de almacenamiento de energía; (iv) apoyo al desarrollo de planes nacionales para fomentar la rápida adopción de vehículos eléctricos.

### 4.3. Talento digital

El talento digital, en tanto habilitante, incluye el **desarrollo de habilidades digitales en la ciudadanía**, mediante la educación y la formación profesional, así como también el progreso en la **investigación y la innovación en el ecosistema digital**. Con particular referencia al sector de Infraestructura y Energía, se requiere: (i) promover una cultura abierta a la innovación al interior de las instituciones y empresas del sector; (ii) formar a su personal en nuevas habilidades relacionadas con la tecnología digital e incorporar nuevo personal especializado en las mismas; (iii) establecer una relación más cercana con el sector educativo, para que pueda generar el talento digital requerido; (iv) destinar recursos para la investigación aplicada, en coordinación

con la academia y el sector privado; y (v) facilitar el desarrollo del ecosistema de proveedores de tecnología para el sector. Estudios recientes en el sector de agua y saneamiento, por ejemplo, muestran que para potenciar el desarrollo de este factor habilitante se requiere, entre otros: (i) impulsar proyectos académicos con perspectiva multidimensional, (ii) apoyar becas de estudio vinculadas al sector, (iii) favorecer la realización de misiones a casos de éxito, (iv) apoyar investigaciones en tecnologías emergentes y con potencial impacto, (v) impulsar la validación de pilotos y prototipos; (vi) introducir la temática a la alta dirección y fortalecer capacidades y habilidades del talento humano del prestador del servicio; y (vii) promover la innovación abierta.<sup>18</sup>

Dentro de las actividades impulsadas por BID-INE para el fortalecimiento del talento digital, se destacan: (i) el diseño de una estrategia de capacitación y desarrollo de capacidades para instituciones de eficiencia energética; (ii) la creación de cursos virtuales para funcionarios del sector transporte sobre el uso de inteligencia artificial para la gestión de activos viales y la realización de talleres sobre *sandboxes* regulatorios para el despliegue de vehículos autónomos; y (iii) el diseño de herramientas para la elaboración de planes de innovación y transformación para los prestadores de servicio de agua y saneamiento; así como iniciativas de reconocimiento a nivel regional en agua y saneamiento tales como “ideas en acción”, que premia a empresas de servicios públicos por su innovación, o potencian startups como proveedores del sector a través de premios -ej. Premio BID-Femsa- mediante capital semilla, o *e-hackatones* que alientan el desarrollo de soluciones innovadoras en asentamientos marginales de la región.

#### 4.4. Infraestructura, herramientas y tecnologías digitales

Este componente comprende prerequisites para la transformación como la **infraestructura digital** (redes troncales y acceso de última milla), y **herramientas digitales transversales** tales como computación en la nube, interoperabilidad, identidad digital, firma digital, portales únicos de servicios en línea, ciberseguridad, y finanzas digitales. Por su parte, dentro del conjunto de tecnologías digitales, pueden destacarse las siguientes para el sector de Infraestructura y Energía<sup>19</sup>:

- Internet de las Cosas (IoT): se refiere al conjunto de sensores, dispositivos y redes que conectan objetos con sistemas de computación. De esta manera, los objetos pueden generar información sobre sí mismos y el entorno en el que se encuentran.
- Analítica de *big data*: se refiere a la capacidad de procesar bases de datos muy extensas, a fin de encontrar patrones entre los datos, como correlaciones o relaciones de causalidad.
- *Machine learning*: es una aplicación de inteligencia artificial que, mediante determinados algoritmos, permite que un ordenador aprenda rutinas sin estar necesariamente preprogramadas. A medida que los algoritmos son aplicados en el análisis de información, van “aprendiendo” y cambiando su comportamiento.

---

<sup>18</sup> Innovación en agua, saneamiento y residuos sólidos: Diagnóstico, perspectivas y oportunidades para América Latina y el Caribe. IDB-TN-01974.

<sup>19</sup> Calatayud, A. y Katz, R. (2019), op. cit.

- Robótica: se trata de la aplicación de tecnologías digitales a procesos manuales repetitivos, permitiendo su automatización.

Para potenciar el desarrollo de este factor habilitante en la región, se requiere: (i) promover el desarrollo de pilotos de aplicación de tecnologías digitales en los diferentes sectores de infraestructura, (ii) evidenciar los beneficios que para las empresas y entidades de los sectores tiene la aplicación de dichas tecnologías, y (iii) mejorar las habilidades digitales en la región. Asimismo, se requiere impulsar otras herramientas digitales como residencia de datos en la nube, *blockchain*, gemelos digitales, y mecanismos de integración entre las diversas herramientas existentes y a incorporar.

Las acciones de BID-INE en este ámbito han sido múltiples, incluyendo: (i) implementación de sistemas inteligentes para pronosticar la demanda eléctrica y monitorear medidores teledados; (ii) generación de herramientas de código abierto que utilizan inteligencia artificial para el análisis de fallas en pavimentos y del uso de estacionamientos para carga y descarga de mercancías; (iii) lanzamiento de desafíos internacionales en agua y saneamiento para brindar soluciones a problemas concretos del sector a través de, por ejemplo, tecnología satelital e inteligencia artificial; (iv) utilización de tecnologías satelitales para la identificación de yacimientos de litio.

## 5. LÍNEAS DE ACCIÓN PARA 2021-2025

Las nuevas tecnologías digitales brindan una oportunidad sin precedentes para mejorar el desempeño de los servicios de infraestructura, impulsando la competitividad de las economías de ALC e la mejora de la calidad de vida de la población de la región. La **Visión 2025 del BID** establece a la transformación digital como uno de los pilares clave para la recuperación económica y social de la región ante la crisis originada por la pandemia de COVID-19. En concomitancia con esta Visión, BID-INE redoblará su trabajo en el impulso a la transformación digital del sector de Infraestructura y Energía en ALC. En particular y en línea con el Marco de Acción del BID, el accionar de BID-INE hacia 2025 se focalizará en **impulsar la transformación digital de las empresas proveedoras de servicios de infraestructura, del sector público, y de los consumidores, combinado con la promoción de innovación en el ecosistema digital** (véase sección 3). Para ello, apoyará acciones tendientes a fortalecer los cuatro habilitantes de la transformación digital identificados en el Marco de Acción del BID, a saber: (i) gobernanza e institucionalidad; (ii) marco normativo; (iii) talento digital; y (iv) infraestructura y herramientas digitales (véase sección 4).

### 5.1 Empresas proveedoras de servicios de infraestructura y empresas mineras

Las empresas cumplen un rol fundamental en la transformación digital del sector de Infraestructura y Energía. Para superar los desafíos de estos actores mencionados en la sección 3, las acciones en este ámbito apoyarán la **concientización** sobre los beneficios de las nuevas tecnologías, así como el desarrollo de **nuevas habilidades técnicas** relacionadas con las



tecnologías digitales, a fin de contribuir a cerrar la brecha de capacidades que limitan la transformación digital del sector. Así, BID-INE continuará su apoyo a las empresas y asociaciones del sector privado y a las empresas públicas de ALC para incrementar el conocimiento sobre las oportunidades de la transformación digital con retorno económico y social; el diseño e implementación de productos de conocimiento y programas de capacitación sobre nuevas tecnologías en servicios de infraestructura; y la promoción de la colaboración intersectorial, para la generación de talento acorde a los nuevos perfiles requeridos por las empresas. Contribuirá asimismo al desarrollo del ecosistema, según mencionado en la sección 5.3. Por su parte, apoyará la **mejora del clima de negocios**, para reducir las fricciones macro, sectoriales y de financiamiento que el marco normativo e institucional pueda generar en la transformación digital de las empresas privadas y públicas, lo que se abordará a continuación.

BID-INE incluirá componentes digitales en sus operaciones de préstamo y de asistencia técnica que promuevan entre otros: (i) la instalación y uso de sensores digitales y conectividad a lo largo de la infraestructura de servicios; (ii) la transmisión de datos generados por los sensores a facilidades centralizadas de control; (iii) el almacenamiento y procesamiento de los datos recolectados en infraestructura informática adecuada y la integración de los mismos con sistemas existentes; (iv) el desarrollo de modelos estadísticos y basados en Inteligencia Artificial para el análisis de los datos recolectados y otros datos con que se cuente; (v) el uso de algoritmos de *machine learning* e inteligencia artificial para optimizar los servicios; y (vi) la generación de habilidades tecnológicas en la fuerza laboral del sector. Asimismo, BID-INE continuará apoyando la realización de pilotos que apliquen tecnologías digitales a la solución de problemas sectoriales, contribuyendo a la automatización de procesos, la generación de información necesaria para mejorar la toma de decisiones y la digitalización de las actividades, como mecanismo demostrador de los beneficios de la transformación digital en el sector.

Por ejemplo, BID-INE está apoyando a los países de ALC en la creación del DIGITAC-HUB, una plataforma para la identificación y financiación de actividades que fomenten la adopción de nuevas tecnologías en el transporte automotor de carga, incluyendo capacitaciones al personal de las empresas del sector, identificación de soluciones tecnológicas y *matching grants* para proyectos de transformación digital. Otros ejemplos son Energizados y AquaData dos aplicaciones que utilizan *machine learning* para automatizar la detección de fraudes en el sector eléctrico y en el de agua.

Algunos de los efectos esperados mediante esta línea de acción son: i) provisión de servicios de energía que ajusten la demanda de los clientes al suministro de generación, oferta de servicios de gestión de la demanda, y mejora en la eficiencia en el suministro de servicios de energía; ii) provisión de transporte público a demanda y combinación con modos activos para primera y última milla, mayores tasas de ocupación de vehículos particulares, y optimización de los procesos logísticos; y iii) integración de sistemas centralizados y distribuidos de suministro de agua, y reducción de pérdidas técnicas y no técnicas.

## 5.2 Sector público

La nueva era tecnológica requiere de **instituciones y normativas capaces de impulsar la transformación del sector** de Infraestructura y Energía, mitigando, al mismo tiempo, los riesgos derivados de las nuevas tecnologías. Para ello, BID-INE asistirá a los países de la región en la actualización de los marcos vigentes, tanto en materia de políticas como de regulaciones, para incentivar el desarrollo, testeo y adopción de tecnologías por parte de entidades públicas y privadas. Ello incluye la inclusión y priorización de la transformación digital en los planes y estrategias sectoriales, la facilitación de *sandboxes* regulatorios para el testeo de nuevas tecnologías, la generación de incentivos financieros y no financieros para la adopción de tecnologías en los actores del sector y la inversión en investigación y desarrollo tecnológico. En el aspecto institucional, apoyará a ALC en: fortalecer el talento digital en el sector público; modernizar, digitalizar e integrar procesos, incluyendo el desarrollo de tecnologías para testeo y posterior escalamiento; actualizar los sistemas de contratación pública; modernizar la infraestructura digital con la que cuentan las instituciones sectoriales; facilitar la interoperabilidad con otras instituciones y actores del sector; incrementar la transparencia mediante datos abiertos; impulsar la generación y el intercambio de conocimiento regional e internacional; y estrechar la colaboración con los sectores privado y académico, para reducir barreras e incentivar la innovación y adopción de tecnologías digitales.

BID-INE apoyará a las entidades hacedoras de política y a los reguladores sectoriales en la actualización de las políticas públicas y los marcos regulatorios de manera que se generen incentivos a la digitalización y al uso de nuevas tecnologías en los sectores. Así mismo, BID-INE propenderá por la realización de *sandboxes* regulatorios para la prueba de tecnologías novedosas. BID-INE trabajará en la publicación de documentos que analicen mejores prácticas de entidades públicas de países líderes en los diferentes sectores, detecten brechas para la digitalización en agencias de países de ALC y recomienden acciones. También se proporcionará entrenamiento en tecnologías como Inteligencia Artificial aplicada a los sectores de Energía, Transporte, Agua y Saneamiento y Minería, y se apoyarán pilotos que contribuyan a la automatización de tareas, a la gestión digital de activos y a la optimización de tareas. BID-INE colaborará con las entidades del sector público en la construcción de repositorios de datos que mejoren la toma de decisiones, y en la generación de datos abiertos que puedan ser aprovechados por otras agencias y agentes del sector privado y la academia.

Por ejemplo, en Chile, BID-INE está trabajando con las agencias del sector transporte para la actualización de las regulaciones del sector automotor y vial, a fin de incorporar a los vehículos autónomos en la legislación vigente y permitir la realización de pruebas en espacios públicos. Otro ejemplo es el HUB de Energía, una plataforma digital que está online desde septiembre 2020, y recopila, integra y ayuda a visualizar datos e información sobre el sector energético en la región. En el sector de Agua y Saneamiento Básico se cuenta con la plataforma HydroBID, que agrupa HydroBID Warm, HydroBID Alloc, e HydroBID Flood, con las que se apoyan actividades

destinadas a la gestión integrada y planificación de los recursos híbridos, adaptación, mitigación y preparación de eventos extremos y diseño de infraestructura.

Mediante esta línea de acción se espera, por ejemplo, que en el sector eléctrico se promueva la fijación dinámica de precios, se permita la formación de agregadores de consumo y se creen centrales eléctricas virtuales. En el sector transporte, se prevén mecanismos tarifarios flexibles donde los usuarios puedan elegir la opción de movilidad más eficiente, y el manejo de rutas y la supervisión facilite la recaudación de ingresos. En el sector de agua y saneamiento básico, un ejemplo de lo que se prevé es mayor integración de los componentes de la cadena de servicios y la gestión de los recursos hídricos, con el consecuente aumento en la eficiencia.

### 5.3 Consumidores

Con el fin de contribuir al incremento de la inclusión de los usuarios en la transformación digital del sector, BID-INE apoyará al sector público y a las asociaciones sectoriales de ALC en la realización de programas de alfabetización digital, campañas de diseminación de beneficios de la adopción de nuevas tecnologías, incentivo a la participación de usuarios en el diseño de soluciones, construcción de espacios digitales virtuales y soluciones habilitadas para recibir instrucciones y retroalimentación de los usuarios. Asimismo, apoyará al sector público en el diseño de normativas de protección de datos y derechos de los consumidores en la era digital. Finalmente, apoyará el diálogo intersectorial para la mejora de la conectividad universal.

BID-INE apoyará la generación de datos e información, así como de aplicaciones y herramientas que permita a los usuarios de los servicios de infraestructura tomar mejores decisiones respecto de los servicios que utilizan; y en los casos donde aplique, participar en la cadena productiva. Se hará énfasis en el análisis de los marcos regulatorios sectoriales para identificar necesidades de ajustes a la regulación tarifaria de manera que se puedan incluir incentivos a la eficiencia en el consumo de los servicios.

Algunos de los efectos esperados mediante esta línea de acción son la creación de “prosumidores”, usuarios del sistema eléctrico que también producen energía e intercambian los excedentes, la mejora en la satisfacción de los usuarios de los servicios de infraestructura con sus proveedores, el aumento de opciones de pago convenientes y canales digitales para recibir retroalimentación, y el aumento de la conciencia de los clientes sobre el impacto medio ambiental de sus consumos de servicios de infraestructura y por ende, el aumento en eficiencia energética, uso de modos activos de movilidad y mejora de la conservación del agua.

### 5.4 Ecosistema

Contar con un **ecosistema de innovación dinámico** y cercano a las necesidades de las empresas y el sector público es clave para impulsar la transformación digital en Infraestructura y Energía. Así, BID-INE apoyará el desarrollo de este ecosistema mediante la búsqueda de soluciones a

través de procesos de innovación abierta y la generación de plataformas para el acercamiento, articulación y generación de confianza entre actores para abordar necesidades y brindar soluciones; el diseño de instrumentos de política pública para el financiamiento de innovaciones con impacto en la cadena de valor; el apoyo a la investigación académica y aplicada en el sector; el desarrollo de herramientas de código abierto para soluciones de tecnología a las necesidades del sector; el apalancamiento de las fuentes informativas a disposición del banco para el desarrollo de soluciones digitales innovadoras; facilitar una plataforma público-privada de colaboración e innovación para el intercambio de experiencias y conocimientos a nivel regional e internacional; y la inclusión de componentes tecnológicos en sus préstamos a los países de ALC. Al mismo tiempo, el BID-INE reconoce que la transformación digital debe ir acompañada de la transformación social para cumplir con la agenda de desarrollo sostenible.

Por ejemplo, BID-INE está apoyando a los países de ALC en la implementación de procesos de innovación abierta, donde los sectores público y privado de la región plantean sus desafíos y, sobre la base de ello, se identifican las empresas del ecosistema innovador que puedan proponer soluciones a los mismos. Así, BID-INE actúa como un agente que facilita el encuentro entre oferta y demanda de tecnologías para la transformación digital.

En síntesis, BID-INE trabajará en **generar conciencia** sobre la importancia de la transformación digital y **difundir mecanismos e incentivos** que permitan acelerarla. El BID-INE actuará como **evangelizador y catalizador** para acelerar el convencimiento y la preparación de los sectores de Infraestructura y Energía frente a los cambios radicales de la digitalización. Para ello, impulsará la transformación de los procesos de planeamiento y gestión de los servicios de infraestructura mediante asesoramiento, asistencia técnica y los propios préstamos en el sector a los países de ALC, promoviendo no solo la necesidad y la oportunidad de la transformación digital, sino también apoyando al desarrollo del ecosistema de innovación relacionado con el sector y ayudando a los proveedores de servicio de infraestructura y al sector público a hacer el **mainstreaming** de tecnologías con impacto en el beneficiario del servicio y la sociedad. En esta labor, BID-INE se posicionará como el ente neutral u **honest broker**, construyendo puentes de dialogo y ayudando a la región, a través del método de innovación abierta y convocatorias, a adoptar las tecnologías más apropiadas para cada necesidad y contexto. En el curso de esta tarea, BID-INE continuará construyendo relaciones de colaboración intersectorial con otros departamentos del Banco para contribuir al desarrollo de la infraestructura de la región con las mejores capacidades existentes en la institución.