



PÚBLICO
DIVULGACIÓN SIMULTÁNEA

DOCUMENTO DEL GRUPO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

ORIENTACIÓN TÉCNICA PARA LA ALINEACIÓN DE LAS OPERACIONES DEL GRUPO BID CON EL ACUERDO DE PARÍS

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA DIGITAL

Marzo de 2024

El equipo que elaboró este documento fue liderado por Antonio García Zaballos (IFD/CMF), Andrés Caicedo Toro (SMC/TMT), Julián González Martínez (DSP/ADV), Ricardo Torres (DSP/SEG), Sofía Viguri y Alejandra Guraieb (CSD/CCS); con las contribuciones de Alison Cathles y Sandra López (IFD/CTI), Miguel Ángel Porrúa (IFD/ICS), César Rosales, Yuri Soares, Mara Balestrini, Ana Luisa Albarran y Luis Zamarioli (LAB/DIS), Cristina Pombo y Soledad Bos (SCL/SCL) y Mariana Alfonso (CSD/CCS). Los autores agradecen a los equipos en el Grupo BID por sus valiosas contribuciones y comentarios.

De conformidad con las Políticas de Acceso a Información del BID y de BID Invest, el presente documento se pone a disposición del público de forma simultánea a su distribución a los Directorios Ejecutivos del BID y BID Invest para su información.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL SECTOR DE LA ECONOMÍA DIGITAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	4
A.	La economía digital y los objetivos de desarrollo sostenible en ALC	4
B.	El sector de la economía digital y la meta de mitigación del Acuerdo de París (AP)	5
C.	El sector de la economía digital, y la meta de adaptación del AP	11
III.	ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE MITIGACIÓN DEL AP (BB1).....	13
A.	Actividades universalmente alineadas con la meta de mitigación del AP	14
B.	Actividades que deben validar su alineación con la meta de mitigación del AP .	15
C.	Criterios para el análisis específico.....	19
IV.	ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE ADAPTACIÓN DEL AP (BB2).....	21
A.	Consideraciones para el análisis de alineación con la meta de adaptación del AP en el sector de economía digital	23
B.	Oportunidades para ayudar en la transición hacia trayectorias climáticamente resilientes.....	23
	APÉNDICE I. PUBLICACIONES RELEVANTES DEL GRUPO BID.....	29
	APÉNDICE II. ESTRATEGIAS TÉCNICAS PARA DESCARBONIZAR CENTROS DE DATOS	31
	REFERENCIAS.....	32

ABREVIATURAS

ALC	América Latina y el Caribe
AP	Acuerdo de París
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMD	Bancos Multilaterales de Desarrollo
CC	Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
COP	Conferencia de las Partes
CO ₂ ^e	Dióxido de Carbono equivalente
ED	Economía Digital
EE	Eficiencia Energética
ER	Energías Renovables
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GIS	Grupo de Infraestructura Social del Grupo BID
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado (por sus siglas en inglés)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
LTS	Estrategias para la descarbonización y resiliencia climática de Largo Plazo (por sus siglas en inglés)
MPAS	Marco de Política Ambiental y Social del BID
NAP	Planes Nacionales de Adaptación (por sus siglas en inglés)
NDC	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (por sus siglas en inglés)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PACC	Plan de Acción del Grupo BID en Materia de Cambio Climático
PAIA	Enfoque de Implementación para la alineación con el Acuerdo de París del Grupo BID
PBL	Préstamo basado en Políticas (por sus siglas en inglés)
PSAS	Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest
PUE	Efectividad del uso de la energía de un centro de datos (por sus siglas en inglés, <i>Power Usage Effectiveness</i>)
PyMES	Pequeñas y Medianas Empresas
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación

I. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Este documento es un complemento técnico del Enfoque de Implementación para la Alineación con el Acuerdo de París (PAIA por sus siglas en inglés). El [PAIA](#) ha sido desarrollado por el Grupo BID (BID, BID Invest y BID Lab), como una herramienta metodológica para apuntar al objetivo de alinear las nuevas operaciones y los proyectos que han sido reformulados con el Acuerdo de París (AP). Tanto el PAIA, como esta orientación técnica, se basan en los Principios Metodológicos Conjuntos para analizar la alineación con el Acuerdo de París desarrollado por los Bancos Multilaterales de Desarrollo (BMD).¹
- 1.2 El PAIA describe la estrategia del Grupo BID para evaluar la alineación de las operaciones con el AP, con el objetivo de informar las decisiones sobre las actividades de los proyectos a ser financiadas y el diálogo con los países y clientes del sector privado. Establece un conjunto de principios que guía la interpretación coherente y equitativa del marco conjunto de los BMD al realizar la evaluación, y una serie de pasos metódicos a lo largo del proceso de preparación de proyectos.
- 1.3 El PAIA construye sobre la base del Marco de Política Ambiental y Social ([MPAS](#)) del BID y la Política de Sostenibilidad Ambiental y Social ([PSAS](#)) de BID Invest. Todas las operaciones enmarcadas en el MPAS y el PSAS deben *cumplir* con estas políticas durante la preparación, ejecución y cierre de proyectos. Por su parte, la evaluación de alineación con el AP está destinada a *informar* el diseño del proyecto antes de la aprobación, utilizando la información y herramientas a disposición del Grupo BID al momento en que se realiza.
- 1.4 Este documento proporciona criterios adicionales para interpretar el Marco Conjunto de los BMD, con consideraciones específicas que son relevantes a las operaciones y herramientas del Grupo BID².
- 1.5 El objetivo de esta orientación técnica es apoyar al personal del Grupo BID en el diseño operaciones alineadas con las metas de mitigación y de adaptación del AP, equipándolas con los elementos necesarios para determinar, justificar, y divulgar la información relativa a esta alineación al momento de la aprobación. En este sentido, el PAIA clarifica que la alineación de una operación con el AP no equivale a alcanzar emisiones cero netas en el presente, ni a eliminar por completo los riesgos ante los impactos físicos del cambio climático. En sus párrafos iniciales (§ 2.6, § 2.7) explica que la alineación con el objetivo de **mitigación del AP** implica garantizar que las operaciones no obstaculicen la transición hacia cero emisiones netas delineada en el AP; y que, en caso de existir, el riesgo de apartarse de las trayectorias de descarbonización debe identificarse y manejarse de forma congruente con compromisos nacionales y globales. Por su parte, la alineación con el objetivo de **adaptación del AP** implica garantizar que las operaciones identifiquen y aborden los riesgos climáticos físicos, tomando en consideración formas de desarrollar resiliencia climática, y sin presentar inconsistencias con las prioridades nacionales/locales para la adaptación climática. Asimismo, en su apartado II.C el PAIA delinea una serie de principios que orientan hacia una transición justa.

¹ Se resalta que, en casos de discrepancia, los Principios Metodológicos Conjuntos para analizar la alineación con el AP de los BMD prevalecen sobre el PAIA, salvo en las excepciones explícitamente previstas por este último. Disponibles en IDB 2023: "Alineación de flujos financieros con las metas del Acuerdo de París" <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/tematicas/cambio-climatico/financiamiento-climatico/alineacion-con-el-acuerdo-de>

² En caso de que esta guía técnica presente discrepancias con el Marco Conjunto de los BMD, el segundo prevalece excepto en aquellos casos explícitamente justificados por esta guía técnica.

- 1.6 **El presente documento contiene orientaciones técnicas específicas para la alineación con el AP de operaciones relacionadas con actividades del sector de tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de la economía digital.** En este documento se entiende como Economía Digital (ED) al uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y tecnologías digitales avanzadas en los procesos de producción de bienes y prestación de servicios, partiendo de la base de la infraestructura digital y de datos que permite su comercialización y consumo. Por ende, esta orientación técnica abarca: (i) infraestructura para el procesamiento, almacenamiento y aseguramiento de datos digitales (**centros de datos**); (ii) infraestructura para la conectividad (**redes**); (iii) dispositivos digitales (**dispositivos**) y tecnología digital; y (iv) servicios con base en tecnologías digitales (**servicios digitales**) que dependen de los tres elementos anteriores para su prestación; por ejemplo: la telemedicina, la educación a distancia, servicios de atención al ciudadano, entre otros.
- 1.7 Para aquellas actividades en las operaciones que sean distintas al sector de ED arriba definido, se aplicará la orientación técnica correspondiente³ de manera simultánea y complementaria, observando siempre el principio de materialidad. En caso de que se presente un conflicto de aplicación debido a la concurrencia de esta orientación técnica con otra(s) orientaciones técnica(s), se resolverá caso por caso, asegurando la proporcionalidad al riesgo y buscando la mayor ambición climática posible.
- 1.8 **Alcance de este documento.** Esta orientación técnica tiene el mismo alcance que el Enfoque de Implementación para la Alineación con el Acuerdo de París del Grupo BID (GN-3142-1) en sus párrafos 2.10 y 2.11. Por tanto, cubre las operaciones del Grupo BID del sector de la Economía Digital, abarcando préstamos de inversión, financiamientos no reembolsables para inversión por un monto aprobado superior a US\$3 millones y garantías (es decir, operaciones que involucran gastos de capital denominadas "[inversiones directas](#)" bajo el marco de los BMD), así como [préstamos y garantías basados en políticas](#). También proporciona una guía aplicable a los productos con [intermediarios financieros](#) y [finanzas corporativas](#) ([mismas que incluyen financiación de capital](#)), los cuales tienen enfoques metodológicos específicos acordados con otros BMD. En este sentido, el análisis de alineación con el AP en el sector de tecnologías de información y comunicación abarca financiamiento directo a actividades y empresas en este ramo, pero también políticas y acciones habilitadoras del sector público y privado para el desarrollo de la economía digital. Por ejemplo: estándares para la industria, programas de transformación tecnológica, certificaciones laborales, etc.
- 1.9 **Relación con otros documentos del Grupo BID.** En 2020, el Plan de Acción en Materia de Cambio Climático del Grupo BID (PACC, GN-2848-9), propuso "promover la consistencia de los flujos financieros con un desarrollo bajo en carbono y resiliente al cambio climático" y para ello estableció como acción el "integrar la alineación con el AP en los procedimientos operativos de BID y BID Invest". Ello da seguimiento a la Resolución de la Asamblea de Gobernadores (AG-7/22) que se propone "mejorar las ambiciones climáticas, de finanzas verdes y de biodiversidad del BID" para fortalecer la resiliencia y sostenibilidad de los sectores económico y social en América Latina y el Caribe (ALC). En 2023, el Grupo BID adopta el nuevo el Documento de Marco Sectorial de Cambio Climático (GN-2835-13) que reconoce cómo la digitalización puede formar parte de la mejora de la gobernanza climática, particularmente hacia una mayor resiliencia climática de servicios. Reconoce que la digitalización puede ayudar a reducir emisiones,

³ El Grupo BID cuenta con Orientaciones Técnicas para energía, agua y saneamiento, transporte, tecnologías de información y comunicación, industria manufacturera, sector agroalimentario e intermediación financiera.

pero su huella de carbono debe ser gestionada, enfatizando el creciente consumo de energía de las tecnologías basadas en cadena de bloques (*blockchain*)⁴.

- 1.10 **Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son relevantes a todos los sectores de desarrollo.** La importancia de cerrar las brechas digitales en ALC se destaca en todos los marcos sectoriales del Grupo BID debido al papel de las TIC en: **Agua y Saneamiento** (GN-2781-13) para modernizar la infraestructura y con ello elevar la eficiencia en la gestión y accesibilidad del servicio; **Agricultura** (GN-2709-10) para fomentar la inclusión económica, aumentar la productividad, gestionar la transferencia de riesgos y promover la resiliencia climática del sector; **Ambiente y Biodiversidad** (GN-2827-8) para innovar en los mecanismos de gestión y monitoreo ambiental; **Comercio e Integración** (GN-2715-11) para mejorar los servicios a las empresas orientados a promover las exportaciones e incrementar las inversiones, y para modernizar la gestión aduanera y fronteriza en los pasos de frontera; **Desarrollo de Habilidades** (GN-3012-3) para ampliar el acceso a oportunidades de capacitación y elevar la eficiencia de los sistemas de gestión y administración de habilidades; **Desarrollo Infantil Temprano** (GN-2966-2), para modernizar los programas de formación y acompañamiento de personal, así como fortalecer los sistemas de seguimiento de cada niño; **Descentralización y Gobiernos Subnacionales** (GN-2813-8), para mejorar la gestión de ingresos, provisión de servicios y los mecanismos de rendición de cuentas; **Energía** (GN-2830-8) para distribuir la energía de la forma más eficiente, automatizar procesos, y elevar asequibilidad del servicio para usuarios de zonas remotas; **Financiación de Largo Plazo** (GN-2768-12) para aumentar la eficiencia, asequibilidad e inclusividad de los servicios financieros; **Género y Diversidad** (GN-2800-13) para incrementar la participación y autonomía de las mujeres y las poblaciones diversas; **Gestión Fiscal** (GN-2831-13) para fortalecer capacidades institucionales, aumentar la recaudación y maximizar eficiencias en el gasto público; **Industrias Extractivas** (GN-3028-2), para reducir los riesgos e impactos en el ambiente y aumentar la transparencia y trazabilidad en los diversos procesos; **Innovación, Ciencia y Tecnología** (GN-2791-13) para gestionar los efectos de la transformación digital en todas las industrias, maximizando sus beneficios al desarrollo; **Protección Social y Pobreza** (GN-2784-12), para potenciar acciones de autonomía e inclusión social, incluyendo incentivos a la digitalización de transferencias; **Salud** (GN-2735-12) para ampliar la cobertura, mejorar la calidad de la salud y optimizar la gestión de la prestación de servicios sanitarios; **Seguridad Ciudadana y Justicia (GN-2771-12)**, para mejorar el acceso a la justicia y robustecer las acciones de prevención y reducción del crimen; **Transporte** (GN-2740-12) para optimizar traslados, prevenir accidentes, dar trazabilidad a bienes y reducir costos logísticos, habilitar el transporte compartido, entre otros; **Trabajo** (GN-2741-12) para aumentar la productividad y el empleo, crear sistemas de seguridad social incluyentes, equitativos y sostenibles y velar por que los beneficios se compartan de forma equitativa; **Transparencia e Integridad** (GN-2981-2) para optimizar la identificación de posibles actos irregulares, mejorar la efectividad de los órganos de control y asegurar mayor acceso a la información; **Turismo (GN-2779-12)** para impulsar la producción de inteligencia turística y crear nuevas oportunidades de negocio; **Vivienda y Desarrollo Urbano** (GN-2732-11) para aumentar la productividad en el sector de la construcción, habilitar ciudades inteligentes y fomentar la participación ciudadana. El **Apéndice I** incluye una muestra de publicaciones recientes del Grupo BID que avanza el conocimiento sobre las oportunidades para atender las brechas de economía digital en la región de ALC.

⁴ Ver Gschossmann, Isabella, Anton van der Kraaij, Pierre-Loïc Benoit y Emmanuel Rocher. 2022. Mining the environment – is climate risk priced into crypto-assets? Banco Central Europeo.

- 1.11 Este documento será revisado por la Administración al año de su aprobación y actualizado según sea necesario para reflejar las lecciones aprendidas por el Grupo BID y otras instituciones a medida que trabajan para alinear las operaciones y otros flujos financieros con las metas del AP. Las actualizaciones responderán a posibles ajustes al Marco Conjunto de los BMD, así como a la necesidad de incorporar la experiencia durante su implementación, y de considerar los avances tecnológicos y de conocimiento en la región, entre otros. Las futuras actualizaciones al documento serán acordadas entre BID, BID Invest y BID Lab, y sometidas para no objeción del Comité de Políticas Operativas del BID y del Comité de la Alta Administración del BID Invest.

II. EL SECTOR DE LA ECONOMÍA DIGITAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

A. La economía digital y los objetivos de desarrollo sostenible en ALC

- 2.1 **La digitalización es esencial para acelerar el desarrollo sostenible.** Los sistemas productivos y sociales son crecientemente impulsados por el acceso a Internet y por la generación de datos que fluyen a través de la infraestructura digital de los países. Así, la infraestructura digital de conectividad se ha vuelto determinante para avanzar hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS),⁵ convirtiéndose en un recurso esencial para mejorar la vida de las personas, elevar la eficiencia en la prestación de servicios públicos y aumentar la integración regional (Zaballos, A. 2019). El cierre de brechas de desarrollo en la región de ALC requiere de forma imperativa acelerar iniciativas de alto impacto en materia de transformación digital (incluido el uso de tecnologías emergentes como Inteligencia Artificial), infraestructura informática, ciberseguridad y en general, expandir la inversión en telecomunicaciones.
- 2.2 **Existen amplias brechas de digitalización en ALC; su cierre será doblemente beneficioso bajo estándares de sostenibilidad.** En comparación con otras regiones, la adopción de tecnologías digitales es muy baja en ALC, particularmente en el sector gubernamental y en pequeñas y medianas empresas (PyMES). Esto es preocupante porque las brechas tecnológicas tienden a exacerbarse a medida que la sofisticación de las tecnologías digitales se amplía ([IDB, 2022](#)). Las empresas requieren de la Economía Digital (ED) para mantenerse competitivas; la reducción de las brechas relacionadas a ED será aún más beneficiosa para ALC si las tecnologías adoptadas promueven estándares y prácticas de sostenibilidad. Las cadenas globales de valor recurren cada vez más a la contratación de proveedores “verdes” cuyos métodos de producción puedan ser trazables y verificables, llevando a los proveedores a tener que cumplir con estándares digitales verdes para poder participar en la economía global ([Amoroso et.al. 2022](#), citado en Cathles, et. Al. 2023). Asimismo, para ser sostenibles en el tiempo, esas tecnologías necesitan también ser resilientes ante los impactos físicos del cambio climático. Asimismo, también existen brechas de habilidades digitales. En vistas de lo anterior, el Grupo BID ha desarrollado y está implementado en varios países de la región, la Encuesta sobre Talento Digital. Los resultados muestran que las empresas tienen mayores dificultades para encontrar a personas con las habilidades digitales requeridas que para encontrar personas con otro tipo de habilidades (Rosas y Novella, 2022).
- 2.3 **El BID apoya y financia una variedad de proyectos en materia de TIC y digitalización debido a su importancia transversal para el desarrollo** (ver ¶1.10). En el sector público, el BID brinda financiamiento directo a los procesos de transformación digital de

⁵ De acuerdo con el PNUD, aquellos países que están más desarrollados digitalmente han logrado un avance hasta 40% mayor en la consecución de los ODS, lo cual denota una correlación entre ambas y algún grado de causalidad.

servicios sociales y públicos, mediante apoyo a políticas y también a actividades asociadas a dispositivos y soluciones digitales, expansión y modernización de redes de conectividad, adquisición y renovación de centros de datos, servidores y otros activos físicos así como a actividades asociadas al despliegue y uso de infraestructura informática en la nube, sistemas y procesos que promueven la ciberseguridad, y herramientas que permiten el aprovechamiento de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial; que en conjunto, favorecen usos productivos y la continuidad de servicios públicos y sociales. Asimismo, a través de inversiones específicas y operaciones con intermediarios financieros brinda asistencia a las MIPYMES con el proceso de transformación digital, la adopción de tecnologías de próxima generación (industria 4.0), innovación y emprendimiento digital, e impulsa programas de formación en habilidades digitales avanzadas para generar el talento digital que necesitan los sectores productivos. Además, a través de préstamos basados en políticas (PBL), apoya las estrategias de transformación digital de la administración pública y el repensar del diseño, desarrollo y entrega de servicios sociales, e impulsa reformas legislativas con alto potencial de impacto en la adopción de estándares para las TIC.

2.4 BID Invest impulsa la ED para aumentar competitividad del sector privado en ALC.

En el sector privado, BID Invest otorga financiamiento para la adquisición de dispositivos móviles, la expansión y modernización de la red, la construcción de nueva infraestructura física, como centros de datos y torres, y el financiamiento de capital de trabajo para operadores. La adopción de soluciones digitales en todos los sectores de la economía real que financia BID Invest también ha resultado en un incremento de operaciones de financiación a empresas de base digital.

2.5 BID Lab financia soluciones innovadoras en cinco áreas clave: educación, salud, agricultura y capital natural, infraestructura esencial, e inclusión financiera.

En educación, apoya plataformas de Edtech, reentrenamiento, *upskilling* y soluciones WorkerTech. En salud, financia telemedicina, tecnologías digitales para sistemas de salud, modelos de atención preventiva a largo plazo, mejora de habilidades para trabajadores de la salud y medicina preventiva para segmentos vulnerables. En agricultura, respalda soluciones tecnológicas como AgTech, modelos de acceso a financiamiento para agricultores, tecnologías para la conservación de la biodiversidad y modelos agrícolas regenerativos. En infraestructura, invierte en tecnologías que mejoran la eficiencia del uso del agua, movilidad eléctrica asequible y energía limpia descentralizada. En inclusión financiera, apoya soluciones *fintech* (tecnofinanzas), transformación digital de intermediarios financieros enfocados en MIPYMES y modelos disruptivos para ampliar el acceso a servicios financieros. BID Lab también financia programas de desarrollo de habilidades digitales y economía de datos para PYMES, fomentando el talento digital y la productividad. A través de programas especiales, apoya el desarrollo responsable de tecnologías basadas en datos e Inteligencia Artificial (fAIr [LAC](#)) y aplicaciones basadas en *blockchain* (cadena de bloques) y web3 para la inclusión ([LACChain](#)).

B. El sector de la economía digital y la meta de mitigación del Acuerdo de París (AP)

2.6 La ED tiene un papel importante en la alineación con la meta de mitigación del AP.

En el diálogo y proceso de programación del Grupo BID con gobiernos y clientes del sector privado, es importante tener en cuenta que, para América Latina y el Caribe, alinearse con el AP en este sentido implica invertir en un modelo de ED que avance hacia la descarbonización de las tecnologías de información y comunicación, bajo un enfoque de inclusión social.

Este apartado se enfoca específicamente en el papel que tienen las TIC para avanzar gradualmente hacia cero emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) netas hacia mediados de siglo.⁶ Recordando que, para ello, se requiere trascender un enfoque de reducción de emisiones GEI y avanzar hacia desacoplar el desarrollo económico de: (1) el uso de combustibles fósiles; (2) la pérdida de sumideros de carbono; y (3) la dependencia de actividades humanas en modelos/tecnologías asociados a una alta generación de GEI.

- 2.7 **La ED habilita la reducción de emisiones de GEI en otros sectores.** La evidencia sugiere que las tecnologías digitales tienen el potencial de reducir en 15% las emisiones de CO₂ a nivel global hacia el 2030 ([ITU, CISCO, Gartner IDC 2019](#)) debido a su capacidad para descarbonizar otros sectores de la economía, generar eficiencias en modelos de negocios y en hábitos de vida (por ejemplo, reducción de traslados, si bien es necesario considerar los “efectos rebote” de este tipo de eficiencias⁷). Por ejemplo: al aumentar la eficiencia energética de edificios, reducir la congestión del transporte y facilitar la integración de energías limpias; todo ello contribuye a ciudades y redes energéticas “inteligentes”. Asimismo, de acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU por sus siglas en inglés), este potencial crecerá mediante la adopción de tecnologías de frontera como soluciones de Inteligencia Artificial (IA) e Internet de las Cosas (IoT), macrodatos (*big data*) y tecnología 5G, (ITU, 2020).
- 2.8 **La ED genera sus propias emisiones de GEI; en términos absolutos, dichas emisiones han aumentado rápidamente en años recientes.** Aunque la eficiencia por intensidad de uso ha llevado a reducir las emisiones “per cápita” atribuibles a la ED, las emisiones totales de GEI han aumentado ([Malmödin & Lövehagen, 2023](#)) y el consumo de energía por dólar invertido en tecnologías digitales ha crecido en 37% comparado a niveles de 2010 ([The Shift Project, 2019](#)). En parte, esto se debe a los “efectos rebote” de las eficiencias; pero, ante todo, al crecimiento natural del uso de las tecnologías: la economía digital crece de manera exponencial -el tráfico global de datos se duplica cada cuatro años ([Pearce, F. 2018](#)). Por ello, existe un número cada vez mayor de redes de conectividad y centros de datos, así como proliferación de dispositivos digitales. En total, la participación de las TIC en las emisiones de GEI a nivel global pasó de 2.5% en 2013 a 3.7% en 2018 ([The Shift Project, 2019](#)).

Cuadro 1: Tendencias de consumo energético y desechos de la ED

Las TIC se han convertido en uno de los sectores con ritmos más elevados de consumo energético: un crecimiento de 9% al año durante el periodo 2015 a 2020. A nivel global, actualmente 3.6% de la electricidad es directamente⁸ consumida por estas tecnologías, representando 1.4% de las emisiones globales de GEI (ITU, 2020). Hacia el 2030, ese consumo se proyecta llegará a 8% de la electricidad total, resultando en 4% de las emisiones totales de GEI ([Jones, N. 2018](#)). Para el 2040, las emisiones directas de GEI del sector podrían representar hasta el 7 % a nivel global. A ello se suman los casi 50 millones de toneladas en basura electrónica (por ejemplo, cerámica, vidrio, plásticos y minerales) que se generan anualmente (Baldé, C.P., et al. 2017), y que también van en aumento.

El uso de *blockchain*, criptomonedas, la minería de datos y la Inteligencia Artificial generativa contribuye de manera significativa a estas tendencias. El bitcoin actualmente usa 110 Terawatts horas al año, equivalente a todo el consumo energético de Suecia o Malasia (ver: Cambridge Centre for Alternative Finance – [CCAF](#)).

⁶ De acuerdo con el IPCC en su [reporte especial de calentamiento global de 1.5°C](#) indica la necesidad de alcanzar emisiones antropogénicas globales netas de CO₂ iguales a cero en torno a 2050 (rango intercuartílico de 2045-2055).

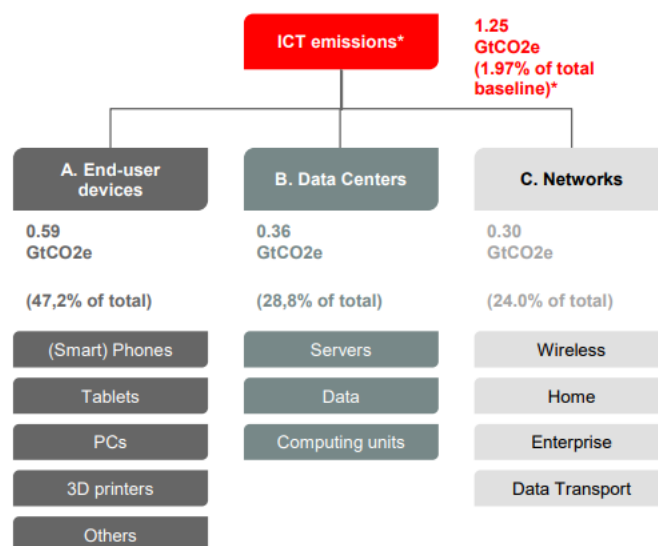
⁷ Ver: Bergmark, P. 2022 “[Unpacking the multifaceted climate impact of ICT: Rebound and other effects](#)”.

⁸ El ecosistema mayor de las tecnologías de información y comunicación consume 8% de la electricidad a nivel global.

1. Oportunidades de descarbonización

- 2.9 **Principales fuentes de emisiones para el sector en general.** Un análisis desglosado de las emisiones de GEI totales según actividad en la ED (el cual abarcó los tres alcances de emisiones, según fue factible: directo –alcance 1–, indirecto –alcance 2 por uso de electricidad– y en la cadena de valor –alcance 3), estima que el 47% de las emisiones totales corresponden a dispositivos de usuario final (teléfonos, tabletas, computadores, otros, cubriendo sus emisiones de ciclo de vida); 29% corresponde a centros de datos (en particular aquellos utilizados para minar criptomonedas, los cuales consumieron 0.3% de la electricidad global en 2019 según [UNEP](#) y las redes de conectividad); y el 28% restante corresponde a redes (inalámbricas, fijas y de transporte de datos) según el análisis en [Global e-Sustainability Initiative, 2015](#). El volumen de 7emisiones varía según el grado de desarrollo digital de cada uno de los países, donde los patrones de producción y de consumo de tecnologías digitales y las fuentes de energía se diferencian según el grado de desarrollo.

Figura 1. Huella de carbono por tipo de elemento en las TIC al 2030



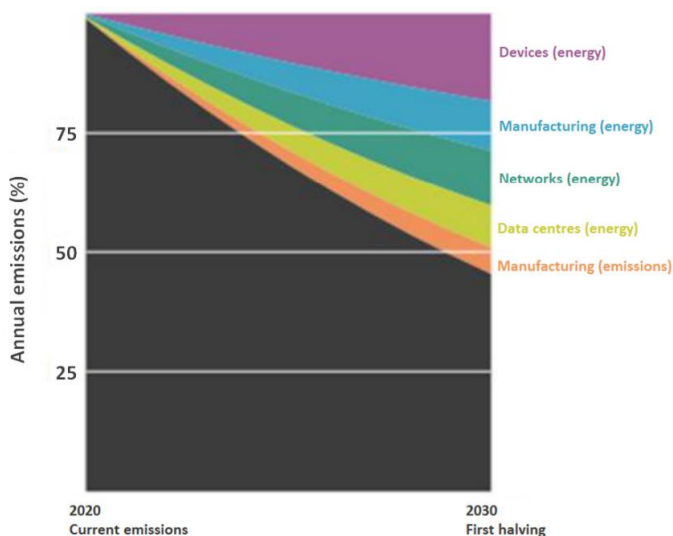
Fuente: análisis de Accenture.

- 2.10 **Emisiones de GEI según su alcance.** La composición promedio de las emisiones según su alcance depende del tipo de tecnología de telecomunicaciones: operadores de redes móviles, de redes fijas, o de centros de datos. En el caso de los operadores de redes móviles, la información recabada por los miembros de la GSMA indica que: (i) las emisiones de alcance 1 representan aproximadamente el 3 % de las emisiones totales de un operador típico, relacionadas principalmente con el combustible para la autogeneración de electricidad (en estaciones base y oficinas en su mayoría), así como para consumo en flotas de vehículos; (ii) las emisiones de alcance 2 suman un promedio del 25% del total, vinculadas al uso de electricidad en las redes, oficinas y tiendas; y (iii) las emisiones de alcance 3 representan la parte más significativa del inventario de emisiones de un operador (alrededor del 72 % del total), relacionadas con viajes, flotas de terceros, uso de materiales, producción y disposición de teléfonos y otros equipos electrónicos, y desplazamientos de los empleados. Por su parte, las emisiones alcance 1

de los operadores de centros de datos por lo general son mínimas, mientras que entre 31-61% de las emisiones son alcance 2 (lo cual puede variar ampliamente en particular si la fuente energética es renovable), y las emisiones de alcance 3 pueden representar entre 38 y 69% de la huella de carbono total⁹.

- 2.11 **La importancia de las emisiones de alcance 3.** La magnitud de las emisiones en la cadena de valor de la ED representa un desafío único en el sentido de que, para establecer y lograr metas ambiciosas de descarbonización en las empresas que operan en el sector, abordar y mitigar el alcance 3 será la estrategia más significativa, lo que requiere desarrollar vías y planes de acción que consideren los impactos de escalamiento en las cadenas de suministro, tanto aguas arriba (proveedores) como aguas abajo (equipos y residuos).
- 2.12 **Mayores oportunidades de descarbonización.** Se identifican como principales áreas de oportunidad: el impulso a la economía circular para ahorrar fases de producción de dispositivos; reducción de consumo energético y emisiones de GEI en los nuevos procesos de manufactura de dispositivos; optimización en el consumo energético y despliegue de energías renovables en operación de redes y centros de datos.

Figura 2. Proyección para reducir a la mitad las emisiones globales de GEI al 2030 – por fuente de emisiones en TIC



Fuente: Bergmark, Pernilla. 'Halving Global Emissions by 2030 through Exponential Climate Action and Digital Technologies.' International Telecommunication Union (ITU), 13 May 2019. [Disponible en línea.](#)

- 2.13 **Medidas y estrategias de bajas emisiones.** En este sentido, la intensificación de la economía digital (por ejemplo, mediante la migración a redes LTE y 5G) viene acompañadas de un crecimiento exponencial en el uso de energía que hace que sea fundamental que tanto los gobiernos como los operadores de red consideren medidas y estrategias de bajas emisiones y eficiencia energética. Por todo ello, es importante que se exploren soluciones como: (i) incentivos para equipos energéticamente eficientes siguiendo estándares internacionales o equivalentes, así como penalizaciones para equipos que no sean eficientes; (ii) modelos que faciliten la compartición de

⁹ Bungler, R. & Lin, P. (2023): Quantifying Data Center Scope 3 GHG Emissions to Prioritize Reduction Efforts. Whitepaper. Datacenter Dynamics. <https://www.datacenterdynamics.com/en/whitepapers/quantifying-ghg-emissions/>

infraestructura; y (iii) uso de energía renovable especialmente sensible en el caso de la infraestructura de datos. Algo similar aplicaría al caso de los dispositivos de acceso que eventualmente se estuvieran financiando, donde sería importante tener en cuenta aspectos tales como: (i) adquirir dispositivos que cumplan con los estándares o etiquetado de eficiencia energética y durabilidad (combatiendo así la obsolescencia programada); (ii) incluir medidas para reparar, reutilizar y reciclar dispositivos e incluir una gestión adecuada de los desechos electrónicos; y (iii) explorar opciones de energía renovable para cargar dispositivos.

- 2.14 **Un gran reto para la ED es aumentar el volumen de transmisión de datos, el tráfico en redes móviles y la conectividad, sin aumentar proporcionalmente el consumo de energías no renovables y los desechos.** En lugar de crecer el consumo energético en 9% anual como sucede hoy en día, escenarios de sobriedad digital pueden controlar dicho crecimiento en el consumo a 1.5% anual ([The Shift Project, 2019](#)). Para el consumo energético que no se pueda evitar, queda la métrica de adopción de energías renovables según establecido en la “Ruta de Acción Climática de la Industria” elaborada por el Secretariado de la Convención Marco de Naciones Unidas ([UNFCCC, 2021](#)). Muchas empresas líderes en el sector¹⁰ están apuntando a 100% uso de renovables para su funcionamiento. Por ello el Secretariado de la CMNUCC estima factible que al 2030 entre el 70-80% de la electricidad consumida por el sector provenga de energías renovables, lo que implicaría de una reducción en emisiones de 60% por concepto de consumo energético.
- 2.15 **Existen metas específicas para los centros de datos, pero sin estándares unificados.** La infraestructura de datos (centros de datos) proporciona servicios básicos para procesar, almacenar y proteger los datos digitales, abarcando tanto elementos físicos (sistemas de almacenamiento, dispositivos de red, sistemas de ventilación y refrigeración con base en hidrofluorocarbonos (HFCs) para el correcto funcionamiento de los servidores) como los elementos no físicos (el propio software). Dichos elementos representan uno de los usos más significativos de energía para el sector – según la Agencia Internacional de Energía, entre 1 y 1.5% de la electricidad utilizada en 2020, equivalente a 0.6% del total global de emisiones de GEI¹¹. Según la iniciativa de metas basadas en la ciencia ([Science Based Targets: tecnologías de información y comunicación 2020](#)), los operadores de centros de datos tendrán que reducir emisiones en 53% entre 2020 y 2030 para cumplir la meta de mitigación del AP. No obstante, no existe un estándar único acordado internacionalmente para centros de datos de bajas emisiones. Algunos indicadores clave para los centros de datos son las medidas conocidas como el PUE -eficiencia del uso de la energía- y el WUE- eficiencia en el uso de agua¹². Además, existen iniciativas para establecer requisitos mínimos de eficiencia energética para el diseño y operación de centros de datos (por ejemplo, ANSI/ASHRAE/LEED). Asimismo, existen ya algunas herramientas de contabilización de

¹⁰ Dieciséis de las compañías de mayor tamaño a nivel global serán cero emisiones netas al 2030. Ver ITU & WBA: 2022: “Greening digital companies: Monitoring emissions and climate commitments”. <https://www.itu.int/hub/publication/d-str-digital-03-2022/>

¹¹ No obstante, vale reconocer que la efectividad del uso de la energía (PUE) de los centros de datos ha mejorado mucho en los últimos años, lo cual brinda una prospectiva esperanzadora para el control de sus externalidades ambientales.

¹² La Efectividad del Uso de la Energía (PUE por sus siglas en inglés) es una medida estándar de la eficiencia de la infraestructura de las instalaciones en la industria del sector de la economía digital. Es igual al consumo total de energía de un centro de datos (considerando todos los combustibles) dividido por el consumo de energía utilizado para los equipos informáticos. Es decir, PUE = Consumo energético total de la instalación / Consumo energético total de los equipos informáticos. Para más detalles ver <https://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/DataCenterFAQs.pdf>. El WUE es la relación que mide la cantidad de agua que utilizan los data centers para la refrigeración, la temperatura, el control de la humedad y la generación de electricidad, para medir el rendimiento en el uso del carbono y el agua durante las operaciones del centro de datos, respectivamente.

emisiones¹³ y certificaciones de edificaciones verdes que cubren específicamente los centros de datos tales como [LEED BD+C: Data Centers](#), [LEED O+M](#) (para centros de datos operacionales), [EDGE Building](#) (aplicado a centros de datos), [BREEAM](#) (aplicado a centros de datos) y [Energy Star](#) (data centers) Asimismo, las operaciones que siguen pautas de buenas prácticas (p. ej., el Código de Conducta de la UE sobre la Eficiencia Energética de los Centros de Datos) para centros de datos más ecológicos pueden ser tomadas como referencia o buenas prácticas.

- 2.16 **Medidas para los centros de datos.** Las principales medidas para abordar las oportunidades de descarbonización asociadas a la construcción, operación y mantenimiento de centros de datos incluyen: (i) selección del sitio del centro de datos y diseño de edificios verdes para alojarlos; (ii) equipos y prácticas de gestión energéticamente eficientes, incluyendo el concepto de “sobriedad digital”; (iii) extender el ciclo de vida de los equipos de TIC; (iv) aplicar prácticas y tecnologías de refrigeración bajas en carbono, incluidas aquellas para minimizar el uso de refrigerantes con potencial de calentamiento global (GWP) como los HFCs, optando por mezclas de GWP más bajas¹⁴; (v) uso de energía renovable para energía o respaldo; y (vi) reutilización de calor residual o aguas residuales.
- 2.17 **El papel del sector público abarca, entre otros:** (i) establecer estándares para asegurar eficiencia y requerimientos que minimicen el dispendio energético y eleven la proporción de abastecimiento energético de compañías digitales y centros de datos a partir de renovables (ya sea mediante incentivos a la autogeneración, o a través de políticas y/o regulaciones que incentiven el cambio en la matriz eléctrica, como podrían ser los programas de compra de energía limpia a terceros¹⁵); (ii) impulsar compras públicas que migren a modelos de contratación que usen acuerdos de compra de energía (PPA) para asegurar que la energía provenga de renovables o certificados de compra de energía renovable en mercados regulados; (iii) eliminar barreras al desmantelamiento de infraestructuras obsoletas; (iv) fomentar metas de economía circular y políticas de adquisiciones que den preferencia a dispositivos renovados; (v) combatir la obsolescencia programada; (vi) combatir la disposición final irregular de residuos electrónicos; y (vii) promover políticas públicas para identificar las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades digitales y consistentes con el AP, cerrar las brechas de habilidades, y apoyar a que las personas con las habilidades adecuadas encuentren empleos en empresas donde sus habilidades son demandadas.
- 2.18 **Papel del sector privado.** A nivel global, 89% de las organizaciones reciclan menos de 10% de su hardware tecnológico ([Capgemini, 2021](#)). Por ello, las principales áreas de oportunidad para las empresas incluyen: (i) las estrategias de economía circular que reduzcan extracción de materia prima; (ii) las estrategias respecto a las cadenas de valor; (iii) la innovación para desacoplar transferencia de datos del consumo de energía; y (iv) las plataformas estandarizadas para reducir emisiones de GEI.
- 2.19 **Papel de la innovación en el sector privado.** Entre los aspectos claves para la descarbonización están: (i) el desarrollo de tecnologías y prácticas que aumenten la

¹³ Calculadora de emisiones de ciclo de vida en centros de datos del Science Center de Schenider Electric disponible en: <https://www.se.com/ww/en/work/solutions/system/s1/data-center-and-network-systems/trade-off-tools/data-center-lifecycle-co2e-calculator/>

¹⁴ Las sustancias nocivas para la capa de ozono sujetas a retiro gradual a nivel internacional se encuentran en las listas de exclusión del MPAS y de la PSAS.

¹⁵ A través de la adopción de estándares de cartera renovable y/o participación en programas para la selección de electricidad limpia de las compañías de energía local, los proveedores de servicios tecnológicos pueden contribuir a la transición de la red eléctrica en determinados contextos. Para más información, ver <https://www.epa.gov/green-power-markets/contributions-policies-and-consumer-choice-drivers>.

eficiencia energética y fomenten el uso de fuentes de energía renovable en sus operaciones y centros de datos; (ii) la adopción de contratos de compraventa de energía renovable (PPA) y la inversión en energía renovable como parte de su estrategia de abastecimiento energético; (iii) la inversión en la modernización y el desmantelamiento responsable de infraestructuras obsoletas; (iv) la promoción de la economía circular y la preferencia por dispositivos electrónicos renovados en sus operaciones; (v) el combate a la obsolescencia programada, promoviendo la durabilidad de los productos; y (vi) la lucha contra la disposición final irregular de residuos electrónicos, promoviendo prácticas de reciclaje y gestión responsable de los desechos electrónicos.

- 2.20 **Contribuciones adicionales de la ED a la agenda de descarbonización.** Viendo hacia el futuro, las tecnologías digitales aportan a la trazabilidad de las trayectorias de bajas emisiones de GEI y a la cero-deforestación de bienes y servicios. Ejemplo de ello es el despliegue de *big data*, *blockchain*, sensores inteligentes, tecnología satelital e Inteligencia Artificial (entre otros) en sistemas de trazabilidad de la industria de los alimentos. Estas aplicaciones están elevando las capacidades de monitoreo de las cadenas de valor, con ello contribuyendo a eficiencias logísticas, mejoras en la calidad y seguridad del alimento, reducciones en el desperdicio ([Hassoun, A. et.al. 2023](#)) y a la implementación de los compromisos con emisiones cero-deforestación ([Bager S. & Lambin E., 2022](#)). Estos enfoques son prometedores para la transparencia y rendición de cuentas ante las promesas y los planes de descarbonización de diferentes industrias.

C. El sector de la economía digital, y la meta de adaptación del AP

- 2.21 **En el diálogo y proceso de programación del Grupo BID con gobiernos y clientes del sector privado, es importante tener en cuenta que ALC es vulnerable a los peligros geofísicos e hidrometeorológicos que el cambio climático exacerba, y esto tiene implicaciones para la alineación de inversiones en el sector de ED con la meta de adaptación del AP.** Esos peligros afectan la continuidad de los servicios básicos que dependen de las telecomunicaciones como la educación y la salud. Al mismo tiempo, el sector de las telecomunicaciones puede ser crucial al apoyar acciones de adaptación nacional, regional y local al cambio climático al facilitar la comunicación, la coordinación, el monitoreo de eventos y distribución de información durante situaciones de emergencia, incluida la posibilidad de restaurar la prestación de servicios básicos a través de telemedicina y educación remota durante emergencias. Por lo tanto, la resiliencia de la infraestructura de telecomunicaciones del sector es crítica.
- 2.22 **La infraestructura sobre la cual opera la ED puede verse gravemente afectada por el cambio climático derivado de temperaturas y precipitaciones extremas, inundaciones, sequías, desertificación, aumento del nivel del mar, etc.** Por ejemplo, los huracanes y los ciclones pueden dañar la infraestructura de conectividad de la red, y las inundaciones y el aumento del nivel del mar podrían inundar las salas de servidores o los centros de datos. Además, los cortes de energía debido a eventos climáticos extremos podrían impedir la conectividad de la red e interrumpir los servicios. Adicionalmente, la industria de los semiconductores, así como la refrigeración de equipos críticos en centros de datos, tienen un consumo intensivo de agua, por lo cual el estrés hídrico se suma a las consideraciones de suplencia energética y robustez de la infraestructura. En este sentido, se hace necesaria una evaluación del riesgo de los peligros climáticos y su impacto potencial en las operaciones de infraestructura digital. Dicha evaluación depende en gran medida de la ubicación. La exposición a los peligros climáticos relevantes debe evaluarse atendiendo a distintos escenarios posibles períodos

de tiempo definidos, y según la naturaleza y la vida útil de las actividades y los activos que está financiando el proyecto.

- 2.23 **El cierre de brechas digitales es más retador en áreas vulnerables a los impactos del cambio climático.** La adopción de Internet en ALC es baja comparada con el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE); aumentarla mientras se desarrolla la resiliencia es un desafío debido a la extensión y distribución de la población y la necesidad de conexión en lugares remotos y aislados, áreas que requieren información granular sobre los peligros que a menudo faltan. Asimismo, el desarrollo de capacidades para actuar sobre estos riesgos desde la planeación y operación debe ser articulada con los operadores y desarrolladores de infraestructura para la conectividad digital.
- 2.24 **Las vulnerabilidades potenciales para el sector dependen de la ubicación física de los activos.** El sector de las telecomunicaciones es, directa e indirectamente, sensible a los peligros hidrometeorológicos, en su mayoría relacionados con eventos hidrológicos y de vientos, como vientos de alta velocidad, huracanes, lluvias fuertes, descargas eléctricas atmosféricas, y peligros de inundaciones que dañan torres, antenas, centros de datos y otras infraestructuras de apoyo. Además, esos eventos pueden impedir el mantenimiento y restablecimiento del servicio de manera ágil, resultando en baja calidad o pérdida total del servicio y/o aumentar drásticamente el tráfico de red. Por otro lado, los peligros relacionados con olas de calor crean una carga adicional para mantener los equipos operando a temperaturas óptimas, particularmente en los centros de datos, lo que resulta en un mayor consumo de energía, y potencialmente en un aumento de la temperatura de funcionamiento que incrementa la probabilidad de fallas y/o reducción de la vida útil. Indirectamente, el aumento de la demanda de energía durante las olas de calor puede provocar cortes de energía, lo que afecta la prestación de los servicios y, además, aumenta el costo del suministro de energía. Además, el aumento del nivel del mar y los huracanes intensifican el riesgo de corrosión salina, erosión o inundación de la infraestructura costera y subterránea relacionada con las torres de telecomunicaciones, los centros de datos y los edificios de apoyo distintos de los centros de datos.
- 2.25 **Existen soluciones y mejores prácticas para mejorar la adaptación y resiliencia del sector al cambio climático.** Entre ellas se destaca el uso de modelos predictivos para la colocación de infraestructura, el uso de autogeneración de energía renovable para la provisión de electricidad, la diversificación de servicios, la gestión avanzada de residuos electrónicos, el alojamiento de datos en la nube, el establecimiento de centros de respaldo (*backup*) energético y de información, y el diseño e implementación de planes de emergencia específicos de cada centro de datos o instalación del sistema digital, entre otras medidas específicas al contexto. En el caso de centros de datos, las [Directrices de mejores prácticas de la Unión Europea: Código de Conducta sobre la Eficiencia Energética de los Centros de Datos 2023](#) recomienda diseños modulares y aptos para responder a cargas dinámicas, entre otros¹⁶.
- 2.26 **La ED puede contribuir significativamente a construir resiliencia climática de largo plazo.** Tal y como expuesto en el Capítulo 5 de la revisión hecha por, las capacidades que las tecnologías digitales brindan para compartir información y conocimiento en tiempo real son claves para la adaptación al cambio climático. Las potenciales aplicaciones incluyen: (i) sistemas de alerta temprana para manejo de desastres naturales, exacerbados por el cambio climático; (ii) información para gestionar la agricultura y contribuir a la seguridad alimentaria, por ejemplo para tomar acción ante prolongadas

¹⁶ Nótese que dicho Código de Conducta se suele actualizar anualmente.

sequías; (iii) monitoreo para la prevención de contaminación de los océanos, protección de especies y hábitats marinos, detección de prácticas pesqueras, (iv) despliegue veloz de ayuda humanitaria tras catástrofes climáticas; y (v) continuidad de servicios de salud y educación durante emergencias. Estas son oportunidades que tanto el sector público como el privado habrán de promover y escalar para alcanzar la resiliencia climática de largo plazo a la que llama el AP. Además, la digitalización puede fomentar la eficiencia en el uso de recursos y energía, reduciendo las emisiones de carbono, así como también promover la utilización de plataformas digitales para implementar estrategias de adaptación al cambio climático e impulsar prácticas de producción sostenibles.

III. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE MITIGACIÓN DEL AP (BB1)

- 3.1 La metodología conjunta de los BMD sirve de base para determinar la alineación de las operaciones con el AP. La aplicación de la metodología dará lugar a dos posibles escenarios: “alineada”, o “no alineada”. En este contexto, una operación está “alineada” si no va en contra de las metas de mitigación (BB1) y adaptación y resiliencia (BB2) del AP. **Esta sección presenta y describe el procedimiento para determinar la alineación con la meta de mitigación del AP.**
- 3.2 La alineación de los proyectos de TIC y digitalización con el objetivo de mitigación del AP implica garantizar congruencia con una trayectoria de descarbonización hacia cero emisiones netas a mediados de siglo, en el contexto del país donde se ubica el proyecto; implica no obstaculizar ni perjudicar la transición hacia una economía descarbonizada, tanto a nivel país como global.
- 3.3 En **operaciones con uso de fondos definidos**¹⁷, los BMD utilizan un enfoque de evaluación cuyo primer paso consiste en identificar si los tipos de inversiones son consideradas “universalmente alineadas” o “universalmente no alineadas” con los objetivos de mitigación en el AP. En un segundo paso, los proyectos que no pertenecen a ninguna de las dos categorías requieren de un análisis detallado considerando la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la Estrategia de Largo Plazo (LTS) del país, las trayectorias globales de descarbonización para el sector, un análisis de emisiones comprometidas (*carbon lock-in*) y un análisis de riesgos de transición. Este procedimiento es descrito a detalle en las secciones A-C a continuación en este documento.
- 3.4 **En la financiación sin uso de fondos definidos** comprendida por apoyo presupuestario (PBL), líneas de crédito a través de intermediarios financieros, capital de trabajo, inversión de capital u otro uso de fondo corporativo, se tomarán como referencia los principios generales y referencia técnica de los apartados A- C a continuación en este documento, pero aplicando el enfoque de los BMD ya adaptado para cada caso: [operaciones basadas en políticas](#), [operaciones con intermediarios financieros](#) (en conjunto con la [Orientación Técnica del Grupo BID para Operaciones con Intermediarios Financieros](#) GN-3142-2), y [finanzas corporativas de uso general](#) (GCPF).
- 3.5 Tal y como establecido en los principios del [PAIA del Grupo BID](#) (apartado II.C) estos criterios deben aplicarse al sector TIC sobre la base de la mejor información disponible, con proporcionalidad al riesgo climático de la operación y promoviendo el aprendizaje

¹⁷ En el caso del BID, la categoría de “uso de fondos definido” incluye a las operaciones de Obras Múltiples (GOM) aunque no se conozca el detalle de todo el listado de obras con antelación. En estos casos, la alineación con el AP se evalúa utilizando la misma muestra de proyectos que se estudia para la aplicación del MPAS.

continuo. El BID, BID Invest y BID Lab determinarán individualmente los arreglos de implementación para cada tipo de caso.

A. Actividades universalmente alineadas con la meta de mitigación del AP

- 3.6 De acuerdo con el [Listado de Actividades Universalmente Alineadas y Universalmente No Alineadas de los BMD](#), algunas actividades se considerarán congruentes con la meta de descarbonización del AP en todos los países y en todas las circunstancias. La [Tabla 1](#) enlista las actividades del sector TIC para la ED consideradas universalmente alineadas por los BMD siempre y cuando: “(i) su factibilidad económica no dependa de actividades externas de explotación, procesamiento y/o transporte de combustibles fósiles; (ii) su factibilidad económica no dependa de subsidios a combustibles fósiles; y (iii) la operación no dependa significativamente de la utilización directa de combustibles fósiles.” De lo contrario, requieren un análisis específico para determinar su alineación (sección B).
- 3.7 Además, dicho Marco sugiere que el diseño de las operaciones debe reforzar la preservación de áreas de alto valor por su biodiversidad y altas reservas de carbono (HCS por sus siglas en inglés)¹⁸, aspecto que deberá ser revisado en conjunto con el [Marco de Política Ambiental y Social del BID](#) (MPAS) y la [Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest](#) (PSAS), conforme aplique.
- 3.8 **Actividades universalmente alineadas en el Grupo BID.** Las siguientes actividades financiadas por el Grupo BID en el contexto del sector de ED ya pueden ser consideradas universalmente alineadas por los BMD (ver [Tabla 1](#)).

Tabla 1 Actividades del sector de TIC y tecnologías digitales universalmente alineadas con la meta de mitigación del Acuerdo de París

Sector	Tipología considerada universalmente alineada	Condiciones y orientación
Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías digitales	Información y comunicación: adquisición/ renovación de dispositivos para usuarios; construcción, expansión o modernización de redes de conectividad; y servicios con base en tecnologías digitales (p.ej. telemedicina, educación a distancia, servicios de atención al ciudadano, entre otros; programas de apoyo a la adopción e innovación de tecnología digital en el sector público, en las empresas y emprendimientos, y formación de talento digital) Se excluye a los centros de datos.	

Fuente: Grupo de Bancos Multilaterales de Desarrollo (2023): *Lista de actividades consideradas universalmente alineadas con la meta de mitigación del Acuerdo de París*. Disponible [aquí](#).

- 3.9 Cabe aclarar que una operación sólo puede considerarse “universalmente alineada” cuando todas sus actividades financiables se clasifican bajo las categorías universalmente alineadas.
- 3.10 Siempre que sea posible, incluso en transacciones universalmente alineadas, el Grupo BID buscará incentivar la descarbonización de las tecnologías de información y comunicación, así como la maximización del financiamiento climático para lograrlo.

¹⁸ Bajo este enfoque, se reconoce que los bosques secundarios ofrecen servicios esenciales de almacenamiento de carbono y productos forestales para comunidades locales que con frecuencia no se consideran como de valor para la conservación y por tanto no son protegidos.

- 3.11 En este contexto, para el Grupo BID toda actividad en ED que se enmarque en esfuerzos que promuevan la conectividad (incluyendo infraestructura como equipos, redes, y todo activo de infraestructura digital física pasiva y activa que permita la conectividad de usuarios a redes de telecomunicaciones) y apoyo para la adopción de tecnologías digitales y formación de talento digital, será considerada universalmente alineada con el objetivo de mitigación del AP siempre y cuando no se relacione con alguna de las actividades previstas por el numeral 3.13, y sujeto a que cumpla con los criterios de no dependencia en combustibles fósiles de los BMDs.
- 3.12 Los centros de datos se encuentran excluidos de la lista de categorías universalmente alineadas de los BMD. Aunado a los centros de datos, el Grupo BID considera que hay algunas actividades dentro de la categoría “tecnologías de información y comunicación” listada en la Tabla 1 que deben validar su alineación con la meta de mitigación, como *fintechs* y aplicaciones de *blockchain*, minería de datos e Inteligencia Artificial generativa (ver ¶3.13).

B. Actividades que deben validar su alineación con la meta de mitigación del AP

- 3.13 Con base en los proyectos omitidos de la lista de actividades universalmente alineadas y la cartera activa del Grupo BID, los siguientes tipos de financiamiento (incluyendo a través de licitaciones y/o contratación de servicios provistos por un tercero) y apoyo a políticas asociadas, requerirán un análisis específico de alineación con la meta mitigación del CC del AP. Esta lista no es exhaustiva y puede complementarse con el tiempo:
- a. Financiación a *fintechs* o comercio electrónico en apoyo a industrias particulares: esta categoría de actividad requiere considerar las actividades específicas y el mercado particular o sector real en el que opera la *fintech* o comercio electrónico¹⁹ (por ejemplo, si es una *fintech* que facilita acceso a crédito automotriz, habrá de considerar la Orientación Técnica del Grupo BID en materia de [Transporte](#); o si es un préstamo para soluciones agropastoriles debería aplicar la Orientación Técnica del Grupo BID para el [Sector Agroalimentario](#)).
 - b. Nuevos centros de datos (*Greenfield*): el desarrollo de nueva capacidad para procesar, almacenar y/o proteger información a través de centros de datos (incluyendo in situ, en la nube, o cualesquier otras modalidades), presenta una oportunidad de descarbonización debido a su alta demanda de electricidad, particularmente si la fuente de energía es de origen fósil. Esto es aún más importante debido a que los centros de datos requieren: (i) un suministro constante de energía tanto durante el día como la noche (que las energías renovables tienen problemas para suministrar sin almacenamiento); (ii) sistemas de respaldo robustos que a menudo se basan en diésel para gestionar las interrupciones de la red; y (iii) sistemas HVAC confiables, que a menudo representan la mayor parte de la demanda de energía dentro de la instalación. Los sistemas HVAC, si son ineficientes, pueden aumentar la demanda de energía de la instalación innecesariamente y dar lugar a consideraciones climáticas adicionales relacionadas con el uso prolongado de refrigerantes (como los hidroclorofluorocarbonos- HFCs) que, según la configuración del sistema, pueden provocar el agotamiento de la capa de ozono y/o un mayor calentamiento global. Los aspectos relacionados con la construcción del edificio que alberga el centro de datos habrán de considerar la Orientación Técnica del Grupo

¹⁹ “El e-commerce o comercio electrónico consiste en la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet.” ([Visa](#))

BID para alinear con el Acuerdo de París sus operaciones en materia de edificaciones, salvo si el centro de datos cumple con los criterios de una certificación verde que también cubre al edificio que alberga el centro de datos (ver nota al pie n.23).

- c. Soluciones de minería de datos, *blockchain* e Inteligencia Artificial regenerativa. Cuando las operaciones del Grupo BID promueven transacciones seguras a través de cadenas de bloques (para criptomonedas, contratos notariales, entre otros) que usan el mecanismo de prueba de trabajo (*proof of work*, POW)²⁰, y/o soluciones de Inteligencia Artificial regenerativa, esto implícitamente se interpretará como una expansión del uso de centros de datos. En general, soluciones informáticas que requieren la minería de datos se apoyan en equipamiento de alto consumo energético como ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) y GPUs (Graphics Processing Units). Diversos factores deben tomarse en cuenta para evaluar si el consumo de energía del *blockchain* hace que las emisiones de CO₂ superen o no las eficiencias generadas (Sedlmeir, J. et. al. 2020) razón por la cual es importante un análisis específico que asegure la inclusión de criterios sostenibles en este tipo de soluciones, incluyendo el financiamiento a equipos energéticos que sigan las orientaciones técnicas del Grupo BID en materia de energía.
- d. Renovaciones de centros de datos (*brownfield*): se citan las mismas consideraciones para aplicar un análisis específico que las aplicables a centros de datos nuevos.
- e. Construcción de otros edificios para soportar operaciones, diferentes a centros de datos: las consideraciones pertinentes se abordan en la *Orientación Técnica para la Alineación de las operaciones del Grupo BID con el Acuerdo de París para el sector de Edificaciones*.
- f. Cabe señalar que, en congruencia con la Orientación Técnica de [Energía](#), cuando el financiamiento a tecnologías de la información y comunicación implique apoyo a equipo basado en combustibles fósiles (p.ej. sistema energético de respaldo que funciona a base de diésel), la alineación con la meta de mitigación del AP de dicha actividad financiada deberá ser revisada con un análisis específico de conformidad con dicha Orientación Técnica de Energía.

C. Criterios para el análisis específico

- 3.14 Para las actividades que no se encuentren previstas en la lista de actividades universalmente alineadas, existen cinco criterios específicos a analizar, como se indica en la **Tabla 2**. Para considerar a las operaciones que contienen ese tipo de actividades alineadas a la meta de mitigación del AP, la respuesta a TODAS las preguntas de la evaluación específica debe ser “No”. Tenga en cuenta que las limitaciones en la disponibilidad de información no darán lugar a una decisión de no alineación, sino que la evaluación se basará en otros criterios específicos para los que hay información disponible.
- 3.15 Esta sección describe cómo debe interpretarse cada una de estas preguntas generales de los BMD en el contexto de los proyectos de ED del Grupo BID.

²⁰ Cuando el mecanismo de prueba sea un *proof of stake* (PoS), y dado que este mecanismo elimina la necesidad de dedicar capacidad de cómputo a resolver acertijos criptográficos que son el origen de la alta intensidad de energía del *proof of work*, se considerará que no se requiere un análisis específico pues la huella de carbono del PoS se estima es entre 0.001% and 0.01% de una aplicación con PoW (CCRI, 2023).

Tabla 2. Criterios específicos del Marco Conjunto de los BMD para la Alineación de Inversiones Directas al AP

Criterios Específicos (CE)
CE1: ¿Es inconsistente con la Contribución Determinada a Nivel Nacional del país donde se realiza? <i>La NDC del país no debe eliminar explícita o implícitamente este tipo de operación/actividad económica.</i>
CE2: ¿Es inconsistente con la Estrategia de Largo Plazo del país donde se realiza? <i>La LTS (u otras estrategias similares a largo plazo y bajas en GEI para toda la economía nacional, sectoriales o regionales) del país no deben eliminar explícita o implícitamente este tipo de actividad considerando su ciclo de vida.</i>
CE3. ¿Es inconsistente con las trayectorias globales de descarbonización específicas del sector en línea con el AP, considerando las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los países y las capacidades respectivas? <i>La operación/actividad económica debe cotejarse con datos y hallazgos ampliamente aceptados en la literatura mundial para informar la evaluación, considerando el contexto local y el principio de equidad.</i>
CE4: ¿Evita la transición a actividades alineadas con el AP o apoya principalmente o depende directamente de actividades no alineadas? <i>El tipo de operación/actividad debe compararse con alternativas de bajas emisiones de carbono y considerar el riesgo de (i) emisiones comprometidas o (ii) prevención del despliegue futuro de actividades alineadas con el Acuerdo de París.</i> <i>Cuando el riesgo de “emisiones comprometidas” se estime considerable, la aplicación de este criterio implica un análisis de alternativas preferiblemente validado por un tercero.</i>
CE5: ¿Los riesgos de transición o los activos varados lo hacen económicamente inviable? <i>Una vez que las consideraciones de cambio climático se incluyen en el análisis económico y/o financiero de la operación, debe cumplir con los umbrales de viabilidad del Grupo BID.</i>

Nota: Según establecido en el PAIA (GN-3142-1), la respuesta positiva a al menos una de las preguntas arriba señaladas dará paso a considerar la operación incompatible con la meta de mitigación del AP. Las limitaciones en la disponibilidad de información no darán lugar a una decisión de no alineación, sino que la evaluación se basará en los criterios específicos para los que haya información disponible. Se considera posible evaluar el CE4 en todos los casos.

Fuente: Elaboración propia a partir del [Marco Conjunto de los BMD para el Análisis de Alineación con el Acuerdo de París de Operaciones de Inversión Directa](#).

- 3.16 **CE1 – CE2: Revisión de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y la Estrategia de Largo Plazo (LTS):** el proyecto y sus actividades no deben contravenir la NDC, LTS y otros planes de apoyo vinculados a los compromisos nacionales en materia de CC, incluidos los planes subnacionales. Estos criterios incluyen el análisis de estos instrumentos y asegurarse de que la inversión no quede excluida o esté sujeta a una eliminación gradual en dichos planes o políticas, contribuyendo preferentemente a ellos siempre que sea posible. Vale recalcar que, a la fecha, no se han identificado NDCs o Estrategias de Largo Plazo en ALC que establezcan metas o acciones específicas para descarbonizar a la economía digital. Por tanto, se recomienda la revisión de las metas nacionales en materia de eficiencia energética, energías limpias, y economía circular como referentes para promover operaciones claramente compatibles con planes nacionales de cambio climático.
- 3.17 **CE3: Revisión de trayectorias sectoriales bajas en carbono (LCP):** el proyecto no debe ser incompatible con LCP sectoriales como las contenidas en el párrafo 2.15 de este documento, en el contexto de la operación. Esto se evaluará junto con las consideraciones relacionadas con el principio de equidad y las circunstancias nacionales, particularmente a la luz del análisis bajo el C4. Esto último puede considerar, por ejemplo, los vacíos de información que aun imperan en muchos contextos de ALC sobre la

factibilidad de reducir la huella de CO₂ de las tecnologías digitales, frente a la urgencia de actualizar instalaciones tecnológicamente obsoletas que implican altos costos para empresas y la administración pública.

- 3.18 **CE4: Sin obstrucción de la transición (“emisiones comprometidas”):** ¿El proyecto implica el financiamiento de instalaciones con emisiones significativas de CO₂^e, que continuarán operando incluso si existen opciones económicamente viables y de menor emisión de carbono disponibles para reemplazarlas? Para cumplir con este criterio, es necesario realizar un análisis de alternativas que considere las emisiones de GEI comprometidas (“*carbon lock-in*” en inglés), que es específico al tipo de inversión. Cuando el riesgo de “emisiones comprometidas” se estime considerable, la aplicación de este criterio implica un análisis robusto de alternativas preferiblemente validado por un tercero.
- 3.19 **CE5: Viabilidad económica dados los riesgos de transición.** Este criterio implica analizar los riesgos de la transición climática (es decir, los asociados a un escenario futuro que mantenga el aumento de la temperatura muy por debajo de los 2°C), y monetizar, en la medida de lo posible, los costos y beneficios asociados. Una operación se considerará “no alineada” si, una vez incorporadas al análisis las implicaciones cuantitativas o cualitativas del CC, el proyecto no alcanza los umbrales de viabilidad económica y financiera exigidos por el Grupo BID.
- 3.20 **Consideraciones específicas para los CE4 y CE5 por tipo de actividad.** La revisión de estos dos criterios, para las tipologías de actividades que requieren un análisis específico, deberán contemplar las siguientes consideraciones específicas en sus criterios de adquisición/licitación según el proyecto:

a. **Financiación a *fintechs* o comercio electrónico en industrias particulares:**

1. En general, se requiere aplicar un enfoque de evaluación de la contraparte (como si se tratase de una institución financiera bajo la [metodología de intermediación financiera de los BMD](#)) para evaluar la alineación, lo que implica verificar que la empresa no está apoyando directamente actividades universalmente no alineadas (generación de energía a partir de carbón o turba), ni aquellas que tienen un alto riesgo de desalineación (por ejemplo, por su potencial de deforestación), así como verificar que sus proveedores no estén involucrados con ni dependan directamente de dichas actividades.
2. Cuando la operación tiene un uso de fondos conocido y acotado, y está asociado a actividades incluidas en su totalidad en la lista de actividades universalmente alineadas para mitigación, puede considerarse que la operación está automáticamente alineada con la meta de mitigación. No obstante, es recomendable verificar contra las guías sectoriales específicas del sector donde la *fintech* o comercio electrónico opera, para garantizar alineación con los lineamientos específicos del sector en cuestión.
3. Cuando el uso de fondos no es conocido, se aplica la metodología de instituciones financieras con uso de fondos no conocido, incorporada en la metodología de los BMD y la [guía correspondiente del Grupo BID](#).

- b. **Centros de datos nuevos (*greenfield*):** Para considerar que el desarrollo de nueva capacidad para procesar, almacenar, y/o proteger información a través de centros de datos (incluyendo in situ, en la nube, o cualesquier otras modalidades) no obstruye la transición y minimiza el riesgo de generar emisiones comprometidas (CE4), así como que cuenta con viabilidad económica dados los riesgos de transición (CE5), se

tomaron en consideración datos del “Global Data Center Survey” del 2020 desarrollados por el Uptime Institute para proveer los siguientes lineamientos cualitativos de alineación. Un proyecto puede responder “No” a los CE4, y CE5 cuando el proyecto satisface al menos una de las siguientes condiciones, y en el entendido de que: i. la opción n.1 referente al PUE es óptima y por ende se le debe dar preferencia si es factible en el contexto local; y ii. de ser posible, se puede cumplir con más de una condición:

1. El centro de datos nuevo ha sido diseñado y construido de manera que tendrá y operará con un PUE igual o inferior a 1.5²¹ y en este sentido, considerar el comparativo de PUE entre una solución *in situ* frente a una solución en la nube (que en muchos casos puede ser más eficiente en energía) y otras soluciones equiparables de procesamiento, almacenamiento, y protección de información. El Apéndice II contiene un listado de acciones que, en conjunto, pueden asegurar mejores niveles de PUE en un centro de datos.
2. El centro de datos se gestionará de acuerdo con el Código de Conducta de la Unión Europea sobre la Eficiencia Energética de los Centros de Datos²². Esto implica el cumplimiento de todas las medidas mínimamente esperadas según el tipo de operador o proveedor (según las directrices señaladas). En el caso de nuevos centros de datos, estas incluyen principalmente: i) la consideración del impacto ambiental incorporado en el equipo a instalar; ii) la selección de equipo que no requiera enfriamiento adicional; iii) la adopción de un plan de manejo ambiental congruente con ISO 14001 e ISO 20001, que mida y maneje la calidad del aire informando la selección de filtros; iv) la adopción de metodologías como ISO 55000 para el manejo efectivo de energía; v) presentar información sobre la participación de fuentes renovables en la provisión de electricidad total para la operación del centro de datos; vi) asegurar que se desarrollen manuales de operación y mantenimiento precisos y de alta calidad, con responsabilidades asignadas para la operación eficiente del centro de datos; y vii) entrenamiento y desarrollo del personal para reducir el uso de energía al remover silos y manejar de forma eficiente el centro de datos.
3. El centro de datos ha sido diseñado y construido de manera que cumplirá con los criterios de una certificación de sostenibilidad internacionalmente reconocida²³ o nacionalmente reconocida, y de conformidad con lo dispuesto en la **Orientación Técnica para la alineación de las operaciones del Grupo BID con el AP en el sector de Edificaciones** para casos cuando el centro de datos implica construcción.

²¹ Según la Encuesta global de centros de datos de 2020 de Uptime Institute, una encuesta realizada a una muestra de 36 centros de datos de ALC arrojó un PUE promedio de 1.77, por encima del promedio mundial de 1.59. Los centros de datos en las regiones con mejor desempeño son, en promedio, 1.46 (Unión Europea) y 1.53 (EE. UU. y Canadá). Por lo tanto, lograr un punto de referencia de 1.5 o inferior debería ser alcanzable para los países en desarrollo de ALC, considerando además que la data de referencia ya tiene 3 años de antigüedad al momento de desarrollar esta guía. Debe considerarse que el PUE calcula la eficiencia del CD considerando equipos de cómputo y equipos complementarios de toda la infraestructura, por lo cual el PUE se considera una eficiencia global de todo el sistema que incentiva no solo la adquisición de equipos de cómputo eficiente, sino de equipos como iluminación y HVAC eficiente para minimizar el PUE.

²² https://e3p.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/documents/publications/jrc132576_jrc_2023_best_practice_guidelines_v1_4.1.0final_gt1.pdf

²³ Algunos esquemas relevantes para centros de datos incluyen “LEED BD+C: Data Centers”, “EDGE Building” (aplicado a centro de datos), “BREEAM” (aplicado a centro de datos) y Energy Star (data centers con un puntaje de al menos 75 en la escala de Energy Star).

4. Al menos el 51%²⁴ de la energía total consumida por el centro de datos es proporcionada por ER. Para cumplir con este criterio, es aceptable²⁵ (a) la autogeneración de energía renovable, (b) suscribir con un proveedor un PPA (contrato de compraventa de energía renovable) con una vigencia de por lo menos 5 años y de carácter renovable, o (c) en el caso de países que cuenten con un mercado regulado, la adquisición de certificados de energía renovable que acrediten el porcentaje referido de consumo de energía renovable.

Nota: A manera indicativa se recomienda revisar la calculadora de CO₂^e para centros de datos del Science Center de Schneider Electric disponible en: <https://www.se.com/ww/en/work/solutions/system/s1/data-center-and-network-systems/trade-off-tools/data-center-lifecycle-co2e-calculator/>

- c. **Renovaciones de centros de datos (*brownfield*):** Para considerar que el mantenimiento y mejora de capacidades existentes para procesar, almacenar y proteger información a través de centros de datos (in situ, en la nube, u otras modalidades), no obstruye la transición y minimiza el riesgo de generar emisiones comprometidas (CE4), así como que cuenta con viabilidad económica dados los riesgos de transición (CE5), un proyecto puede responder “No” a los CE4 y CE5 cuando el proyecto satisface al menos una de las siguientes condiciones:
 1. Todos los equipos nuevos para incorporar que sean elegibles deben tener una etiqueta de eficiencia energética reconocida internacionalmente (por ejemplo, Energy Star). Esto se aplica a servidores, unidades informáticas y sistemas HVAC.
 2. Todos los equipos nuevos para incorporar que sean elegibles deben tener una etiqueta de eficiencia energética de uso nacional²⁶, que es similar en alcance a las etiquetas internacionales. Esto se aplica a servidores, unidades informáticas y sistemas HVAC.
 3. Si no se dispone de etiquetado energético, todos los equipos nuevos que se incorporen deben demostrar que reducen el consumo de energía, el consumo de recursos o las emisiones de GEI en al menos un 40%²⁷ en comparación con una línea base adecuada²⁸.
 4. Las emisiones anuales totales de GEI del centro de datos después de la implementación del proyecto serán al menos un 40%²⁹ más bajas que las emisiones anuales totales de GEI del centro de datos antes de la implementación del proyecto.
 5. Si el centro de datos *brownfield*, después de la implementación del proyecto,

²⁴ Umbral basado en la Metodología conjunta de los BMD para el seguimiento del financiamiento climático, 2020. Si bien la metodología exige que “la mayoría de la energía sea renovable”, en el Grupo BID interpretamos mayoría como (50 +1).

²⁵ No se aceptará como justificación un elevado porcentaje de renovables en la matriz eléctrica nacional.

²⁶ La compatibilidad entre los requisitos de las etiquetas nacionales e internacionales se determinará ad-hoc cuando se lleve a cabo la evaluación específica del proyecto.

²⁷ En un estudio de referencia titulado “Una comparación global de escenarios de descarbonización de edificios para 2050 hacia objetivos de 1,5–2 °C” (Camarasa et.al, 2022), se desarrollaron escenarios regionales para proyectar las reducciones requeridas en el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector edificaciones. Para América del Sur, las fuentes de referencia mostraron que, en un escenario de aumento de la eficiencia energética y electrificación de las tecnologías de construcción, el consumo final de energía y electricidad debería disminuir en un 5% y un 42%, respectivamente, hacia el 2050, para lograr la alineación con la trayectoria de GEI del AP.

²⁸ La línea base para el uso de energía, el uso de recursos o las emisiones de GEI se define como el promedio disponible entre equipos equivalente disponibles en el mercado local (o, en ausencia de datos del mercado local, en un mercado diferente que pueda considerarse representativo del mercado local).

²⁹ Ver nota al pie 13.

cumplirá con cualquiera de las consideraciones aplicables a los centros de datos nuevos (ver 3.20.b.1-4).³⁰

Se resalta que en todos los casos es recomendable alentar el reemplazo de equipos dependientes en combustibles fósiles como parte de la renovación de centros de datos.

- d. **Aplicaciones de blockchain y minería de datos:** asegurar que la comparación de alternativas evalúa eficiencias en el diseño de la solución, reparando particularmente en las especificaciones técnicas en torno a: (i) el mecanismo de prueba de trabajo (*proof of work*, PoW); (ii) el índice de redundancia; (iii) dispositivos para la minería de datos (CPU, GPU, FPGA, ASIC, etc.); y (iv) fuente de la energía. Respecto a este último punto, es recomendable explorar la posibilidad de que la energía sea provista en sitio a partir de fuentes renovables como primera prioridad; como segunda, buscar conexión a una red eléctrica cuya energía provenga principalmente de fuentes renovables.

3.21 Tanto las ramas públicas como privadas del Grupo BID han comenzado a monitorear los riesgos de la transición climática con base en enfoques reconocidos internacionalmente. El principal marco de referencia es el establecido por el Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima (TCFD por sus siglas en inglés)³¹, que cubre ampliamente tres áreas de cambio: a) cambios en las políticas y regulaciones asociadas con la transición; b) mejoras e innovaciones tecnológicas; c) posibles cambios en la oferta (por ejemplo, decisiones de los inversionistas) y/o en el comportamiento del consumidor; es decir, los cambios de mercado.

3.22 Por lo tanto, para cumplir con este criterio, es necesario determinar si existen riesgos materiales para la transición en el subsector de la operación y, de ser así, incorporar dichos riesgos al análisis de sensibilidad financiera, estimando su impacto en la viabilidad del proyecto, cuando este sea necesario. Al respecto, vale destacar que las empresas líderes en las cadenas globales de valor se basan cada vez más en proveedores verdes cuyos métodos de producción puedan ser trazables y verificables, llevando a los proveedores a tener que cumplir con estándares digitales verdes para poder participar en la economía global (Amoroso et al., 2022, citado en Cathles et al., 2023).

IV. ANÁLISIS DE OPERACIONES: ALINEACIÓN CON LA META DE ADAPTACIÓN DEL AP (BB2)

4.1 Los efectos del cambio climático y los desastres originados por amenazas naturales³² constituyen un desafío importante para el desarrollo sostenible de la región de ALC.

4.2 La evaluación de alineación con el objetivo de adaptación del AP (BB2) se centra en establecer si el cumplimiento a largo plazo de los objetivos de desarrollo en la operación es vulnerable a los efectos del CC, y si las actividades son consistentes con las trayectorias resilientes al clima y específicas al contexto definidas por las partes interesadas nacionales y/o subnacionales.

³⁰ Se resalta que existe la certificación LEED O+M misma que se puede aplicar a centros de datos existentes que se encuentran en operación y en ocupación por al menos un año. El proyecto puede ser de obras de mejora o de escasa o nula construcción y debe incluir también la superficie bruta total del edificio.

³¹ Ver: "Recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre Divulgaciones Financieras Relacionadas con el Clima" (2017).

³² Consultar la Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para proyectos del BID (DCCRA por sus siglas en inglés), define el riesgo de desastres y cambio climático en función de la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad.

- 4.3 En operaciones **con uso de fondos definidos**³³ la metodología de los BMD se enfoca en la aplicación de los tres criterios abajo señalados. En el caso del **BID y BID Lab**, los criterios 1 y 2 ya se encuentran cubiertos en las operaciones en las que el Marco de Políticas Ambientales y Sociales del Banco (MPAS) es aplicable. En estos casos, la “Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID” (DCCRA) determinará aquellas instancias en donde mayores consideraciones de los impactos físicos del cambio climático son necesarias para asegurar la alineación de los proyectos de ED. Todos los proyectos que cumplan con la aplicación de la metodología DCCRA, se considerarán alineados con la meta de adaptación del AP bajo los primeros dos criterios de los BMD. El tercer criterio se aplicará adicionalmente durante la formulación del proyecto tal y como se explica en el documento del PAIA. En el caso de **BID Invest**, la alineación en términos de los dos primeros criterios se hará de acuerdo con las disposiciones de la Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest (PSAS) y la metodología de Evaluación de Riesgo Climático de BID Invest (ERC):
- a. **Criterio 1– Contexto del riesgo y vulnerabilidad climática.** Determinar si la operación es vulnerable al CC, identificando y evaluando la exposición a los impactos climáticos físicos. Dependiendo del tipo de operación, pueden ser impactos en los activos, servicios que tiene previsto proporcionar, sistemas humanos y naturales, y/o en sus beneficiarios. Si se considera que la operación está en riesgo, se continúa con el Criterio 2. Las operaciones con riesgo bajo o inmaterial pueden omitir el Criterio 2 y pasar directamente al Criterio 3.
 - b. **Criterio 2– Definición de medidas de resiliencia climática.** ¿Se han identificado e incorporado en la operación medidas de adaptación y resiliencia climática para manejar los riesgos climáticos físicos evaluados y/o para contribuir a la resiliencia climática?
 - c. **Criterio 3– No contraviene planes para la resiliencia climática.** Según la relevancia y disponibilidad, considerar políticas, estrategias y planes a nivel territorial, local, nacional o regional, así como prioridades comunitarias o del sector privado. La operación no debe ser inconsistente con ellas.
- 4.4 **En la financiación sin uso de fondos definidos**, cuando los flujos constituyen apoyo presupuestario (PBL), subcréditos a través de intermediarios financieros, capital de trabajo, inversión de capital u otro uso de fondo corporativo, se tomarán como referencia los principios generales y referencia técnica los tres criterios arriba señalados, pero aplicando el enfoque de los BMD ya adaptado para cada caso: operaciones basadas en políticas, operaciones con intermediarios financieros, (en conjunto con la *Orientación Técnica del Grupo BID para Operaciones con [Intermediarios Financieros](#) GN-3142-2*) y finanzas corporativas de uso general (GCPF).
- 4.5 Específicamente en el caso de operaciones que involucran **financiación corporativa de propósito general** (GCPF), se seguirá una aproximación de evaluación de la contraparte que considere:

³³ Este término se refiere a operaciones de préstamo y operaciones globales de crédito con claridad en los criterios de elegibilidad en el uso del financiamiento. En el caso del BID, la categoría de “uso de fondos definido” incluye a las operaciones de Obras Múltiples (GOM) aunque no se conozca el detalle de todo el listado de obras con antelación. En estos casos, la alineación con el AP se evalúa utilizando la misma muestra de proyectos que se estudia para la aplicación del MPAS.

- a. **Plazo del préstamo:** Se considera alineada una transacción de corto plazo (igual o menor a 390 días), mientras que una de largo plazo requiere análisis detallado según los tres criterios detallados anteriormente.
 - b. **Nivel y materialidad del riesgo climático físico:** las contrapartes cuya exposición al riesgo climático se considera baja o inmaterial, por ejemplo, según la sensibilidad del sector o la ubicación geográfica, se consideran alineadas.
 - c. **Capacidad de la contraparte para gestionar riesgos climáticos físicos materiales:** cuando el Grupo BID considere que el riesgo climático es material o cuando dicha exposición al riesgo no pueda determinarse, la contraparte debe demostrar y documentar el progreso en la identificación y evaluación de riesgos climáticos, en la identificación de medidas de adaptación y en la implementación de procesos adecuados para implementar y monitorear la efectividad de dichas medidas de adaptación a riesgos climáticos materiales.
- A. Consideraciones para el análisis de alineación con la meta de adaptación del AP en el sector de economía digital**
- 4.6 **Para garantizar la alineación a largo plazo con el objetivo de adaptación del AP, el marco conjunto de los BMD advierte sobre la importancia de evitar la maladaptación³⁴.** Cuando los factores de variabilidad y cambio climático son considerados incorrectamente en el diseño de proyectos, los resultados de las inversiones se reducen o se vuelven ineficaces debido a impactos externos que pueden estimarse y mitigarse. El riesgo climático de un sistema de infraestructura depende de las características de sus componentes y de la gravedad de la exposición a las amenazas.
- B. Oportunidades para ayudar en la transición hacia trayectorias climáticamente resilientes**
- 4.7 **Oportunidades adicionales de fortalecimiento de la resiliencia climática.** Además de fortalecer la alineación con el AP en la operación donde esta metodología se implemente, su aplicación permite identificar oportunidades adicionales de apoyo y diálogo con los países y clientes. Estas son oportunidades que contribuyen al logro de las metas del AP y cuya implementación puede requerir recursos no reembolsables. Por ejemplo, para el desarrollo de planes privados de resiliencia climática robustos, inclusivos y ambiciosos, así como para iniciar el diálogo e involucramiento en temáticas críticas relevantes.
- 4.8 En el caso específico de acciones en el sector público, se recomienda explorar como parte de esta agenda:
- 4.9 **Solución 1.** Fortalecer la recolección y procesamiento de la información en formato de datos abiertos de generación y consumo georreferenciado de energía y de agua, de indicadores ambientales, de indicadores hidrológicos, etc., a una escala adecuada para la toma de decisiones.
- 4.10 **Solución 2.** Recabar y divulgar datos sobre el uso de energía y otros indicadores ambientales asociados a las soluciones digitales desplegadas por los gobiernos.

³⁴ La maladaptación se refiere a las acciones de adaptación climática que aumentan las vulnerabilidades climáticas actuales o futuras dentro de los límites de una operación, trasladan las vulnerabilidades dentro de los límites de una operación a un sistema externo/alrededor (causando efectos adversos en los aspectos sociales, ambientales, económicos o físicos del sistema), o socava el desarrollo sostenible. La mala adaptación ocurre cuando una acción de adaptación socava las capacidades de afrontamiento de los sistemas existentes, disminuye las capacidades de las generaciones futuras para responder a las vulnerabilidades climáticas o coloca una carga desproporcionada para la acción climática en los actores externos actuales o futuros.

- 4.11 **Solución 3.** Promover el establecimiento de centros de reciclaje de residuos/basura electrónica (públicos y/o privados).
- 4.12 **Solución 4.** Promover el establecimiento de centros de acopio temporal de residuos/basura electrónica (al menos uno por municipio) y establecer la logística para su traslado periódico a los centros de reciclaje (se podría analizar si se ofrece una módica suma de dinero por kilogramo de residuos/basura entregados para fomentar una “industria” hormiga, como la que recolecta latas de aluminio o envases de PET).
- 4.13 **Solución 5.** Promover que los operadores y comercializadores de dispositivos de usuario final (teléfonos, *tablets*, computadoras) estén obligados a bonificar al usuario una pequeña cantidad si entregan su dispositivo viejo cuando compren un dispositivo nuevo, y asegurar que los dispositivos recolectados sean enviados a centros de reciclaje.
- 4.14 **Solución 6.** Promover/obligar que todos los dispositivos IoT en vía pública deban ser energizados con energía solar fotovoltaica.
- 4.15 **Solución 7.** Promover la gestión sostenible de gases refrigerantes en sistemas HVAC, tanto en la selección de estos como en su control de fugas y disposición final.
- 4.16 **Solución 8.** Promover que los fabricantes y comercializadores de equipos TIC (ruteadores, radiobases, servidores, etc.) estén obligados a bonificar al usuario una pequeña cantidad si entregan su equipo viejo cuando compren un dispositivo nuevo, y asegurar que los equipos recolectados sean enviados a centros de reciclaje.
- 4.17 **Solución 9.** Promover que las instituciones de todos los niveles de gobierno alojen sus servicios digitales en centros de datos compartidos/comunes públicos/privados y, con ello, eliminen sus microcentros de datos/servidores.
- 4.18 **Solución 10.** Que todas las operaciones del banco relacionadas con el sector ED incluyan un componente de campañas de concientización en medios al público en general para la correcta disposición de residuos/basura electrónica.
- 4.19 **Solución 11.** Establecimiento de centros de respaldo (backup) de información, para disponer de respaldo de esta en caso de eventual pérdida de datos por inclemencias climáticas.
- 4.20 **Solución 12.** Establecimiento de respaldo (backup) energético, para eventualmente suplir la infraestructura que pudiera haber sido desenergizada por inclemencias climáticas.
- 4.21 **Solución 13.** Diseño e implementación de planes de emergencia específicos de cada centro de datos o instalación del sistema digital, con énfasis en la consideración de fuentes confiables para predecir eventos meteorológicos adversos.
- 4.22 **Solución 14.** Seguir avanzando el diálogo con los países para que se incluyan este tipo de soluciones en materia de resiliencia en los instrumentos pertinentes de planificación nacional tales como el NAP, así como en instrumentos de competencia local.

APÉNDICE I. PUBLICACIONES RELEVANTES DEL GRUPO BID

The Impact of Digital Infrastructure on the Sustainable Development Goals: a Study for Selected Latin American and Caribbean Countries³⁵. Esta publicación mide el impacto del desarrollo infraestructura digital en el avance para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y cuantifica la inversión necesaria en infraestructura digital para (i) lograr las metas de los ODS y (ii) cerrar la brecha entre ALC y la OCDE.

Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha: brecha digital en América Latina y el Caribe³⁶. Este informe describe y presenta los resultados del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha (IDBA) para medir la brecha digital entre ALC y la OCDE; contribuyendo a focalizar tanto las reformas de política pública como el apoyo financiero que necesita el sector e ALC.

Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe: Un manual para la economía digital³⁷. Este Manual conjunto del BID y la OCDE para fomentar la expansión de las redes y servicios de banda ancha en ALC describe los principales objetivos de la política pública del sector y proporciona una guía para su medición y una recopilación de buenas prácticas en: (i) estrategias digitales, (ii) marcos regulatorios, (iii) gestión del espectro, (iv) competencia e infraestructura deficiente, (v) acceso de banda ancha, (vi) asequibilidad, (vii) tributación del sector, (viii) inclusión digital, (ix) convergencia, (x) integración regional, (xi) educación, (xii) habilidades, (xiii) adopción por parte de las empresas, y (xiv) contenido local, sanidad, gobierno digital, política de los consumidores, seguridad digital y privacidad.

Economía digital en América Latina y el Caribe: Situación actual y recomendaciones³⁸. Este estudio examina el grado de preparación de ALC y la OCDE para desarrollar la economía digital a través del Índice de Desarrollo del Ecosistema de Aplicaciones (IDEA) y analiza el potencial de digitalización de cada sector, de modo que los países de ALC puedan identificar áreas de acción clave para maximizar los beneficios asociados a las nuevas tecnologías digitales.

The 360 on Digital Transformation in Firms in Latin America and the Caribbean³⁹ Esta publicación proporciona una evaluación de 360 grados sobre la adopción de tecnologías que van desde la Inteligencia Artificial, *big data*, y el Internet de las cosas hasta herramientas “centrales” como la computación en la nube y las tecnologías digitales básicas. También evalúa las condiciones propicias para la adopción de tecnología digital y las tendencias actuales en la economía digital. *Convivir con el coronavirus ¿Cómo aprovechar la inercia para digitalizar a las pymes de la región?*⁴⁰ Esta publicación a raíz de la pandemia buscó comprender cuáles son las nuevas oportunidades para las MIPYMES obligadas a digitalizarse para sobrevivir y las diferentes medidas que los gobiernos de la región estaban tomando para apoyarlas en este proceso y qué estamos aprendiendo de esas intervenciones.

³⁵García Zaballos, Antonio; Iglesias Rodríguez, Enrique; Adamowicz, Alejandro. 2019. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_impacto_de_la_infraestructura_digital_en_los_Ojetivos_de_Development_Sustainable_un_estudio_para_pa%C3%ADses_de_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_es_es.pdf

³⁶ García Zaballos, Antonio; Iglesias Rodríguez, Enrique; Puig Gabarró, Pau; Dalio, Maribel. 2023. <http://dx.doi.org/10.18235/0004960>

³⁷ OCDE, BID. 2016. <https://publications.iadb.org/es/politicas-de-banda-ancha-para-america-latina-y-el-caribe-un-manual-para-la-economia-digital>

³⁸ García Zaballos, Antonio; Iglesias Rodríguez, Enrique. 2017. <https://publications.iadb.org/es/economia-digital-en-america-latina-y-el-caribe-situacion-actual-y-recomendaciones>

³⁹ Cathles, A.; Suaznabar, C.; Vargas, F. 2022. <https://publications.iadb.org/en/360-digital-transformation-firms-latin-america-and-caribbean>

⁴⁰ Suaznabar, C.; Herrera, D.; Cathles, A. 2022. <https://interactive-publications.iadb.org/convivir-con-el-coronavirus/como-aprovechar-la-inercia-para-digitalizar-a-las-pymes>

Transformación digital empresarial: ¿Cómo nivelar la cancha?⁴¹ Este estudio presenta las brechas de adopción digital empresarial en la región, los obstáculos que limitan la adopción y propuestas de política pública para apoyar procesos de transformación digital productivos.

Enfoque de la División Social y Salud para la transformación digital: Directrices y recomendaciones.⁴² Este documento describe el enfoque de la División de Protección Social y Salud (SPH) para la transformación digital y enumera las pautas que seguiremos como parte de nuestro apoyo técnico y financiero a los países de la región. Al utilizar los Principios para el Desarrollo Digital como marco, SPH proporciona un enfoque sistemático para las inversiones en la transformación digital de la salud y la protección social. Aunque el contenido de esta versión se centra en el sector de la salud, todas las prácticas son aplicables a la protección social.

La gran oportunidad de la salud digital en América Latina y el Caribe⁴³ Este documento aborda cada aspecto del proceso de transformación digital, comparte evidencia, prácticas y recomendaciones concretas, identifica el conjunto de actores que pueden y deben participar y delinea los elementos prácticos necesarios para que cada país pueda construir esta crucial trayectoria.

Estrategia de Transformación Digital para el Sector de Infraestructura y Energía 2021- 2025. Presenta los desafíos que enfrenta el sector para su transformación digital, organizados según sus cuatro actores principales: empresas, sector público, consumidores y ecosistema digital. Sobre esta base, se resumen los requisitos para la transformación digital del sector con sus principales habilitadores: gobernanza e instituciones, marco normativo, talento digital e infraestructuras y herramientas digitales.

Impulsando la transformación digital del transporte en América Latina y el Caribe. Cuantifica el estado de la transformación digital del transporte en los países de América Latina y el Caribe, y analiza los beneficios y los desafíos de esta. Sobre la base de buenas prácticas de países líderes a nivel mundial, identifica las líneas de acción de política pública para establecer una arquitectura institucional y un marco de políticas que incentive la transformación digital, al tiempo que minimice sus riesgos.

⁴¹ Suaznabar, C.; Henriquez, P. 2020. <https://publications.iadb.org/es/transformacion-digital-empresarial-como-nivelar-la-cancha>

⁴² Nelson J.; Tejerina, L.; 2019 <https://publications.iadb.org/es/enfoque-de-la-division-social-y-salud-para-la-transformacion-digital-directrices-y-recomendaciones>

⁴³ Bagolle, A.; Casco, M.; Nelson, J.; Orefice, P.; Tejerina, L. 2022 <https://publications.iadb.org/es/la-gran-oportunidad-de-la-salud-digital-en-america-latina-y-el-caribe>

APÉNDICE II. ESTRATEGIAS TÉCNICAS PARA DESCARBONIZAR LOS CENTROS DE DATOS

*Varias de estas medidas, en conjunto, pueden ayudar a asegurar niveles aceptables de PUE.



Fuente: World Bank. 2023. Green Digital Transformation: How to Sustainably Close the Digital Divide and Harness Digital Tools for Climate Action. Climate Change and Development Series. © Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/40653>
License: [CC BY 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

Otra referencia de medidas integrales para obtener un óptimo resultado de PUE disponible aquí: <https://www.mitsubishicritical.com/resources/improve-power-usage-effectiveness/>

REFERENCIAS

- Acton, M., Bertoldi, P. & Booth, J. (2023). Código de Conducta de la Unión Europea sobre la Eficiencia Energética de los Centros de Datos. Servicio de ciencia y conocimiento de la Comisión Europea. https://e3p.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/documents/publications/jrc132576_jrc_2023_best_practice_guidelines_v14.1.0final_gt1.pdf
- Amoroso, S., Pahl, S., & Seric, A. (2022). Cómo lograr la doble transición hacia la producción verde y digital. Plataforma de Analítica Industrial. <https://iap.unido.org/index.php/articles/how-achieve-twin-transition-towards-green-and-digital-production>
- Bager, S. & Lambin, E. (2022). How do companies implement their zero-deforestation commitments. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622036289?via%3Dihub>
- Bagolle, A., Casco, M., Nelson, J., Orefice, P. & Tejerina, L. (2022). La gran oportunidad de la salud digital en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/es/la-gran-oportunidad-de-la-salud-digital-en-america-latina-y-el-caribe>
- Barandiarán M., Esquivel, M., Lacambra, S., Suárez, G. & Zuloaga D. (2019). Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/es/metodologia-de-evaluacion-del-riesgo-de-desastres-y-cambio-climatico-para-proyectos-del-bid>
- Bergmark, P. (2019). Halving Global Emissions by 2030 through Exponential Climate Action and Digital Technologies. International Telecommunication Union (ITU). https://www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/symposia/201905/Documents/3_Pernilla_Bergmark.pdf
- BID. (2023). Marco de Política Ambiental y Social del BID. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/tematicas/environmental-and-social-solutions/marco-de-politica-ambiental-y-social>
- BID Invest (2020). Política de Sostenibilidad Ambiental y Social de BID Invest. https://idbinvest.org/sites/default/files/2020-05/idb_invest_politica_de_sostenibilidad_2020_SP.pdf
- BID Invest. (2020^a). Evaluación de Riesgo Climático. <https://www.idbinvest.org/es/download/10722>
- Bree Group. (2023). BREEAM. <https://bregroup.com/products/breeam/>
- Bunger, R. & Lin, P. (2023): Quantifying Data Center Scope 3 GHG Emissions to Prioritize Reduction Efforts. Whitepaper. Datacenter Dynamics. <https://www.datacenterdynamics.com/en/whitepapers/quantifying-ghg-emissions/>
- Cambridge Centre for Alternative Finance – CCAF. Demanda de energía de la red Bitcoin. <https://ccaf.io/cbnsi/cbeci>
- Cathles, A., Cardenas, G., & Henriquez, P. (2022). Oportunidades y Desafíos para la Doble Transición en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-05/A15%20-%20Cathles%20-%20Twin%20Transition%20in%20Latin%20America%20and%20the%20Caribbean.pdf>
- Cathles, A., Suaznabar, C. & Vargas, F. (2022). Radiografía de la transformación digital en las firmas de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/en/360-digital-transformation-firms-latin-america-and-caribbean>

- Capgemini. (2021). Sustainable IT. https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2021/07/Sustainable-IT_Report-2.pdf
- García, A. & Iglesias, E. (2017). Economía digital en América Latina y el Caribe: Situación actual y recomendaciones. <https://publications.iadb.org/es/economia-digital-en-america-latina-y-el-caribe-situacion-actual-y-recomendaciones>
- García, A., Iglesias, E. & Adamowicz, A. (2019) El impacto de la infraestructura digital en los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Un estudio para países de América Latina y el Caribe. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_impacto_de_la_infraestructura_digital_en_los_Objetivos_de Desarrallo Sostenible un estudio para pa%C3%Adses de Am%C3%A9rica Latina y el Caribe es es.pdf
- Global e-Sustainability Initiative. (2015). Soluciones TIC para los desafíos del siglo XXI. Accenture Strategy. https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf
- Grupo BID. (2023). Orientación sectorial de la PAIA para energía, agua y saneamiento, transporte, sistemas agroalimentarios e intermediarios financieros. <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/tematicas/alineacion-de-paris>
- Grupo de Trabajo BMD. (2023). Joint MDB Methodological Principles for Assessment of Paris Agreement Alignment of New Operations. Direct Investment Lending Operations. List of Activities considered Universally Aligned with the Paris Agreement's Mitigation Goals or Not aligned with the Mitigation Goals. <https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZIDB0000577-1729984378-297>
- Hassoun, A. et al. (2023). Implementation of relevant fourth industrial revolution innovations across the supply chain of fruits and vegetables: A short update on Traceability 4.0. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814622032654?via%3Dihub>
- IPCC. (2019). Resumen para responsables de políticas. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf
- ITU & WTU. (2022). "Greening digital companies: Monitoring emissions and climate commitments". <https://www.itu.int/hub/publication/d-str-digital-03-2022/>
- Kohli V., Chakravarty S., Chamola V., Kuldip S. & Sherali Z. (2023). An analysis of energy consumption and carbon footprints of cryptocurrencies and possible solutions. Digital Communications and Networks. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352864822001390>
- Jones, N. (2018). Cómo evitar que los centros de datos devoren la electricidad del mundo. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y>
- Malmodin, J., Lövehagen, N., Bergmark, P., & Lundén, D. (2023). Consumo de Electricidad y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del Sector de las TIC: Resultados de 2020. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4424264
- MDBs (2023): Methodologies for assessing Paris Agreement Alignment in different financial instruments. <https://www.iadb.org/es/quienes-somos/tematicas/alineacion-de-paris>
- Nelson, J., Tejerina, L., Cafagna, G & Ulrich, A. (2019). Enfoque de la División Social y Salud para la transformación digital: Directrices y recomendaciones. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/es/enfoque-de-la-division-social-y-salud-para-la-transformacion-digital-directrices-y-recomendaciones>
- OCDE, BID. (2016). Políticas de banda ancha para América Latina y el Caribe: Un manual para la

economía digital. <https://publications.iadb.org/es/politicas-de-banda-ancha-para-america-latina-y-el-caribe-un-manual-para-la-economia-digital>

Pearce, F. (2018). Acaparadores de energía: ¿Se pueden hacer más eficientes los enormes centros de datos del mundo? <https://e360.yale.edu/features/energy-hogs-can-huge-data-centers-be-made-more-efficient>

Rosas-Shady, David y Rafael Novella (2022). Talento digital en el Perú 2022: ¿qué demanda el mercado laboral?: resultados de una muestra de empresas líderes.

Science Based Targets. (2020). Guía para las empresas de TIC que establecen objetivos basados en la ciencia. https://sciencebasedtargets.org/resources/legacy/2020/04/GSMA_IP_SBT-report_WEB-SINGLE.pdf

Suaznabar, C. & Henriquez, P. (2020). Transformación digital empresarial: ¿Cómo nivelar la cancha? Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/es/transformacion-digital-empresarial-como-nivelar-la-cancha>

Suaznabar, C., Herrera, D. & Cathles, A. (2022). Convivir con el coronavirus, ¿Cómo aprovechar la inercia para digitalizar a las pymes de la región? <https://interactive-publications.iadb.org/convivir-con-el-coronavirus/como-aprovechar-la-inercia-para-digitalizar-a-las-pymes>

The Shift Project. (2019). TIC eficientes – Hacia la sobriedad digital. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/03/Lean-ICT-Report_The-Shift-Project_2019.pdf

UNFCCC. (2021). Ruta de Acción Climática de la Industria. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Industry_ActionTable_2.1_0.pdf

UNFCCC. (2023). Registro NDC. <https://unfccc.int/NDCREG>

UNFCCC. (2023a). Portal de Estrategias de Largo Plazo (LTS). <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>

UNEP. (2021). Con nuevo pacto, las empresas tecnológicas abordan el cambio climático. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/new-pact-tech-companies-take-climate-change#:~:text=The%20tech%20sector%20is%20responsible,2019%2C%20as%20much%20as%20Belgium.>

U.S. Green Building Council. (2023). Aplicar LEED a proyectos de centros de datos. <https://support.usgbc.org/hc/en-us/articles/12154267763987-Applying-LEED-to-data-center-projects>

U.S. Green Building Council. (2023a). Elegibilidad para edificios EDGE. <https://support.usgbc.org/hc/en-us/articles/12154267763987-Applying-LEED-to-data-center-projects>

World Bank. 2023. *Green Digital Transformation: How to Sustainably Close the Digital Divide and Harness Digital Tools for Climate Action*. Climate Change and Development Series. © Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/40653> License: [CC BY 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

Zaballos, A., Iglesias, E. & Adamowicz, A. (2019). El impacto de la infraestructura digital en los Objetivos de Desarrollo Sostenible: un estudio para países de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://publications.iadb.org/es/el-impacto-de-la-infraestructura-digital-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible-un-estudio-para>