




WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

An aerial photograph showing a wide river with a bridge crossing it. The river is surrounded by dense green vegetation. A road with a few cars is visible on the bridge. The image is used as a background for the top half of the page.

Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe

APOYO DEL BANCO INTERAMERICANO
DE DESARROLLO

ACERCA DE LOS AUTORES

Emmie Oliver es analista de la Iniciativa de Infraestructura Natural del WRI.

Suzanne Ozment es socia sénior de la Iniciativa de Infraestructura Natural del WRI.

Alfred Grünwaldt es especialista sénior del Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo

Mariana Silva es socia sénior especialista del Banco Mundial. Anteriormente se desempeñó como especialista del Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo.

Gregory Watson es especialista principal del Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo.

Suggested Citation: Oliver, E., S. Ozment, M. Silva, G. Watson, and A. Grünwaldt. 2021. "Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Support from the Inter-American Development Bank." Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Resources Institute.

Catalogación en la fuente proporcionada por la Biblioteca Felipe Herrera del Banco Interamericano de Desarrollo

Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo / Emmie Oliver, Suzanne Ozment, Alfred Grünwaldt, Mariana Silva, Gregory Watson.
p. cm. — (Monografía del BID ; 956)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Finance-Environmental aspects-Latin America. 2. Finance-Environmental aspects-Caribbean Area. 3. Bank loans-Environmental aspects-Latin America. 4. Bank loans-Environmental aspects-Caribbean Area. 5. Investments-Environmental aspects-Latin America. 6. Investments-Environmental aspects-Caribbean Area. I. Oliver, Emmie. II. Ozment, Suzanne. III. Grünwaldt, Alfred. IV. Silva, Mariana. V. Watson, Gregory. VI. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Cambio Climático. VII. Serie. IDB-MG-956

Códigos JEL : O13, O18, O19, O44, Q54, Q56, Q57, R11

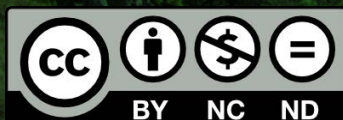
Keywords: Soluciones basadas en la naturaleza, Infraestructura Sostenible, Resiliencia climática, Infraestructura Verde, Gestión del riesgo de desastres naturales, Capital natural, Adaptación al cambio climático, Servicios de infraestructura, Agua y saneamiento, Transporte, Energía, Vivienda y desarrollo urbano, Biodiversidad

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Fotografía de la portada: Coatzacoalcos, México | BID Ciudades Sostenible.
Fotografía de la portada interior: Chimborazo, Ecuador | Fernando Tapia.

ÍNDICE

2	Resumen ejecutivo
7	Introducción
11	Sección 1: Pautas orientativas por sector para la integración de SBN en proyectos de infraestructura
12	Agua y saneamiento
15	Vivienda y desarrollo urbano
17	Transporte
20	Energía
23	Sección 2: Cartera de proyectos del BID en materia de SBN para 2015-2020
29	Sección 3: Balance del respaldo a las SBN en las operaciones del BID
30	El Laboratorio de Capital Natural del BID
30	División de Agua y Saneamiento
31	División de Transporte
31	División de Energía
32	División de Vivienda y Desarrollo Urbano
33	División de Cambio Climático
34	División de Medioambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres
34	Sector Social
35	Departamento de Investigación y Economista Jefe
35	Mercados de Capital y BID Invest
37	Conclusión
40	Anexos
42	Abreviaturas
43	Notas finales
46	Referencias

Datos destacados

- En la región de América Latina y el Caribe (LAC), los gobiernos enfrentan enormes retos para ampliar y mantener la infraestructura necesaria a fin de atender a sus poblaciones, en particular a medida que el cambio climático y la degradación de los ecosistemas pone en peligro a las comunidades y a los activos de infraestructura de la región.
- Para ayudar a afrontar estos retos, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se propone aumentar el respaldo para proyectos de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) de conformidad con su Plan de Acción para la Integración Transversal de la Sostenibilidad Ambiental y Social 2020.
- Por su capacidad de beneficiar a distintos sectores, las SBN pueden jugar un papel importante para maximizar la prestación de servicios de infraestructura relacionados con iniciativas de recuperación económica tras la crisis generada por el COVID-19.
- El BID ofrece respaldo técnico y financiero para proyectos de composición verde-gris que utilizan las SBN como parte de proyectos de infraestructura a gran escala. El BID también ofrece respaldo a sus clientes para posibilitar la creación de las condiciones adecuadas para la adopción de SBN en distintos sectores claves.
- Este informe tiene dos funciones principales. En primer lugar, describe el creciente interés del BID sobre las SBN y realiza un recorrido por las principales ofertas de productos del BID en materia de respaldo e inversión en proyectos de SBN. En segundo lugar, establece un punto de partida para la consideración de las actividades del BID en materia de SBN, a partir del cual el Banco y sus socios pueden seguir avanzando.
- En adelante, el BID ampliará el apoyo para que sus clientes incorporen consideraciones sobre las SBN y su respectivo análisis de oportunidades en los acuerdos con países y en todas las etapas de elaboración de proyectos, desde la identificación de inversiones hasta la ejecución.

RESUMEN EJECUTIVO

Contexto

En la región de América Latina y el Caribe (LAC), los países experimentan una carencia importante de inversiones destinadas a acciones que les permitan alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) del Acuerdo de París. La cantidad limitada de capital para inversiones en servicios de infraestructura básica tras la crisis causada por el COVID-19 y la brecha de inversiones de casi US\$150.000 millones al año (Cavallo y Powell 2019) conducen a la necesidad crítica de maximizar el impacto del financiamiento público, del capital privado y de formas de financiamiento mixto movilizadas para el cumplimiento de estos objetivos.

Las soluciones basadas en la naturaleza están en la posición única de ofrecer beneficios transversales a distintos sectores y de ser útiles tanto para mitigar las consecuencias del cambio climático como para posibilitar la adaptación a este. Las SBN se definen como acciones «para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados que abordan los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad» (Cohen-Shacham et al. 2016). Este informe se centra en la aplicación de las SBN a determinados servicios de infraestructura, como la provisión de agua y la reducción del riesgo de inundaciones y de deslizamientos de tierra. Gracias a su capacidad de generar servicios de alto valor y beneficios conjuntos en forma eficiente, en combinación con las inversiones tradicionales en infraestructura gris (Browder et al. 2019), las SBN pueden jugar un papel esencial a la hora de maximizar el impacto del capital invertido en la infraestructura de la región. Numerosos estudios sobre la región aportan amplia información acerca del posible valor agregado de las SBN y una cantidad significativa de proyectos en LAC ha generado un sólido conjunto de lecciones aprendidas acerca de cómo integrar mejor las SBN a la planificación y el desarrollo de proyectos de infraestructura (Ozment et al. 2021).

Acerca de este informe y de la serie sobre SBN

Este informe proporciona una caracterización de referencia en materia de actividades relacionadas con las SBN respaldadas por el BID, que busca servir de punto de partida para la expansión del apoyo a las SBN por parte del BID. Este informe se divide en tres secciones principales:

- La **Sección 1** aporta información acerca de la importancia de considerar las SBN en la planificación de la infraestructura y en los proyectos relacionados con los sectores de agua, vivienda y desarrollo urbano, transporte y energía.

- La **Sección 2** contiene una revisión de la implementación de las SBN en el marco de las operaciones del BID, en el Sector de Infraestructura y Energía y el Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, incluidos los compromisos y las inversiones en materia de SBN.
- La **Sección 3** destaca el trabajo continuo del BID para crear conocimientos que conformen una base sólida para promover más inversiones en SBN entre sus clientes. Los recursos del BID ofrecen más información y orientación acerca de cómo elaborar proyectos de SBN.

Este informe es la primera parte de una serie de productos de conocimiento que se divide en tres partes y que busca establecer una agenda para los principales responsables de la toma de decisiones e inversionistas acerca de por qué y cuándo invertir en SBN en la región de LAC, así como ofrecer una guía de cómo crear condiciones que propicien la ampliación de su uso. La serie explora la situación y las tendencias actuales de las actividades relacionadas con las SBN, tanto en sentido amplio en LAC como específicamente en las operaciones del BID, a fin de establecer un punto de partida desde el que los tomadores de decisiones puedan impulsar un mayor respaldo para las SBN. La serie también explora las condiciones institucionales, económicas y financieras necesarias para aumentar las inversiones en SBN y esquematiza las estrategias para aplicarlas al marco contextual de LAC.

Los dos informes restantes que integran la serie son los siguientes:

- **“Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento,”** que identifica 156 proyectos en la región de LAC que utilizan SBN, sea en forma exclusiva o en combinación con infraestructura gris, para abordar problemáticas de calidad o cantidad de agua, reducir inundaciones urbanas, costeras y fluviales, o reducir el riesgo de deslizamiento de tierras. Más de la mitad de estos proyectos aún están en preparación. Los demás se encuentran en etapa de implementación. La mayoría de los proyectos aún están en la búsqueda de financiamiento para garantizar la escala necesaria a efectos de alcanzar los beneficios previstos. Este informe realiza un balance de las actividades relacionadas con SBN en la región, señala su potencial para contribuir al progreso con miras al cumplimiento de los ODS e identifica los obstáculos claves y las oportunidades de desarrollo y expansión.
- **“Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: mecanismos de financiamiento para la replicación regional,”** que analiza modelos de financiamiento innovadores que impulsan las SBN

para alcanzar los ODS en forma rentable y mitigar los impactos negativos del cambio climático. Este informe se propone conectar las necesidades desatendidas de inversión en las SBN con los recursos financieros subutilizados; ofrece ejemplos de lo que funciona bien, identifica oportunidades para adaptar esos modelos al contexto de LAC y señala cinco estrategias comprobadas de movilización de la inversión de capitales privados para financiar SBN. Entre estas se incluyen los bonos verdes, estrategias de financiamiento basadas en la tierra, financiamiento mixto a tasa de mercado y concesionales, fondos de dotación y pólizas de seguros.

Esta serie está dirigida a una amplia variedad de actores que juegan un papel protagónico para el progreso de las SBN, entre ellos, los gobiernos nacionales y locales, operadores de infraestructura, donantes, bancos de desarrollo y otras instituciones financieras. La serie fue elaborada por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), con el respaldo de Cities4Forests, la Fundación FEMSA y la Fundación Panamericana para el Desarrollo (PADF).

Hallazgos claves

Distintos proyectos de SBN e iniciativas permanentes de sostenibilidad del BID han establecido bases sólidas para la prioridad del Banco de aumentar las inversiones en SBN. Si bien existe una trayectoria importante de inversiones en SBN, queda un largo camino por recorrer en términos de crecimiento en la cartera del Banco. Desde 2015 hasta mediados de 2020, el Sector de Infraestructura y Energía y el Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID invirtieron US\$19.730 millones en 162 proyectos (BID 2020a). El análisis de estas inversiones identificó 28 proyectos que incluyen componentes de SBN, que se enumeran en el Anexo A, y que totalizan inversiones por la suma de US\$813,23 millones. Estos proyectos utilizan SBN para distintos objetivos de inversión, incluido el mejoramiento de la calidad del agua y la mitigación de inundaciones. Por ejemplo, algunos proyectos invirtieron en la restauración de bosques para mejorar la calidad del agua, en tanto que otros invirtieron en manglares para mejorar la resiliencia de la infraestructura costera. El Banco ha aprovechado la suma adicional de US\$436,77 millones provenientes de donantes externos y aportes de contrapartida nacional, de modo de asegurar un total de casi US\$1.250 millones en financiamiento destinado a proyectos con componentes de SBN. Nótese que estas cifras representan los recursos para la totalidad del proyecto, incluidas las intervenciones que no califican como SBN (ver Figura ES-1).

El Banco ha impulsado también algunas de las más novedosas y exitosas estrategias de SBN, como la creación de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua (BID 2020b), la provisión de asistencia técnica en materia de resiliencia de la infraestructura por medio de SBN (Silva et al. 2020) y la creación de instrumentos de financiamiento innovadores que combinan inversiones públicas y privadas, con el respaldo del Laboratorio de Capital Natural.

La integración de las SBN con la infraestructura tradicional puede mejorar la relación costo-efectividad, la resiliencia y la ejecución de los servicios de infraestructura. En el caso del BID, cerca de la mitad de los proyectos que incluyen SBN son proyectos combinados verde-gris, que comprenden inversiones a gran escala en infraestructura tradicional a la par de inversiones en SBN (Figura ES-2). El análisis de los proyectos que incluyen las intervenciones de SBN a las que apuntan las divisiones de Agua y Saneamiento, Vivienda y Desarrollo Urbano, Transporte y Energía demostró que, hasta la fecha, las inversiones se han concentrado en la obtención de beneficios relacionados con las divisiones de Agua y Saneamiento (15 proyectos) y Vivienda y Desarrollo Urbano (10 proyectos). Una cantidad menor de proyectos de SBN están encausados a obtener beneficios para las divisiones de Transporte (7) y Energía (3). A pesar de su implementación por parte de una misma división o un único sector, la mayor parte de los proyectos identificados representan beneficios para más de un sector. Existen oportunidades de obtener mayor provecho de las SBN en cada uno de estos sectores, al igual que respecto de otros sectores comprendidos en las

operaciones del Banco, como la silvicultura, la agricultura y el turismo. La incorporación de SBN a la infraestructura gris tradicional ofrece, a la vez, la oportunidad de movilizar formas no tradicionales de financiamiento, como el financiamiento climático y los fondos destinados a iniciativas “verdes”, para su aplicación a inversiones de infraestructura.

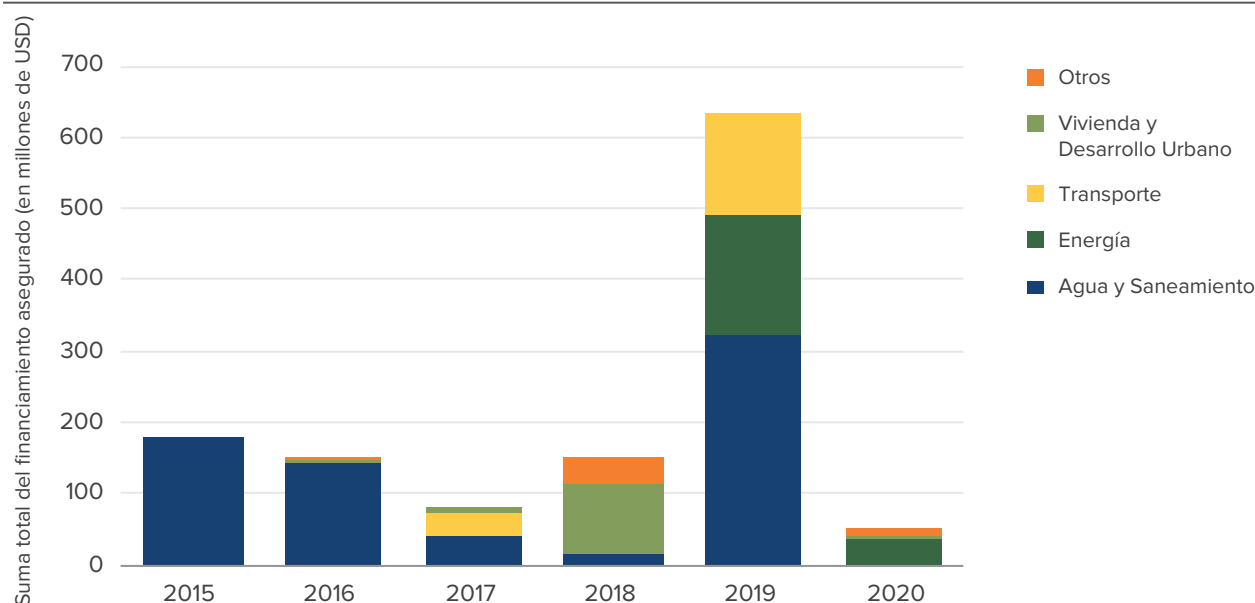
El Plan de Acción para la Integración Transversal de la Sostenibilidad Ambiental y Social 2020 del BID (2021-2025) proporciona la guía formal necesaria para integrar las SBN a la cartera del BID (BID 2020c).

Es importante notar que el Plan para la Integración Transversal incluye planes de acción que abordan distintas problemáticas relacionadas con el cambio climático, la gestión del riesgo de desastres y el capital natural, y todos incluyen consideraciones en materia de SBN. Este informe se propone realizar una evaluación de las inversiones del BID en SBN que sirva de punto de partida para programar el desarrollo de esos planes.

Conclusión

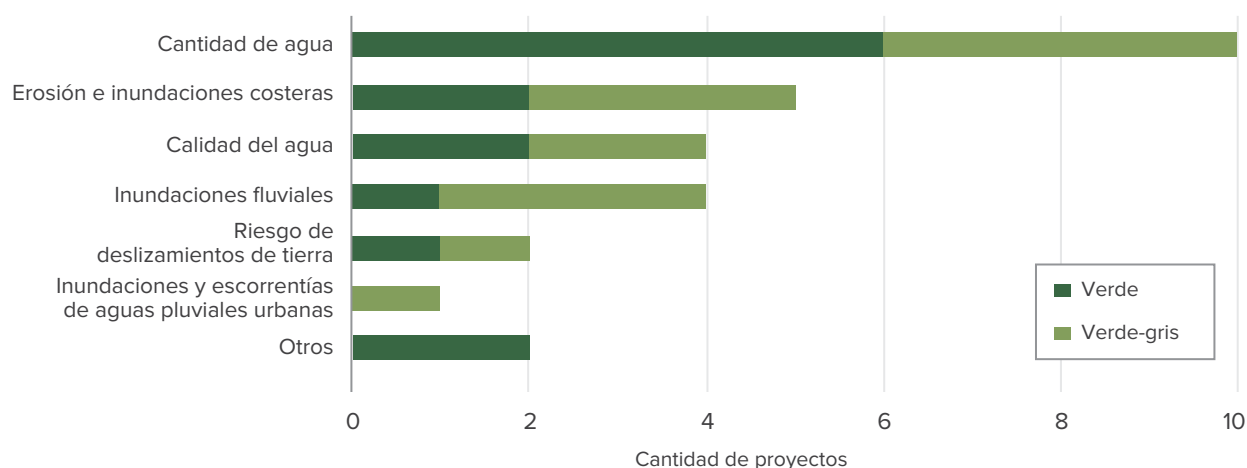
Existen cada vez más antecedentes del respaldo del BID a las SBN, que incluye desde la incorporación de SBN en planes institucionales a gran escala hasta la implementación de estrategias para promover las SBN en las operaciones de préstamos y de financiamiento no reembolsable. No obstante, el BID tiene un largo camino por delante en materia de respaldo a las SBN. En la actualidad, los proyectos que incluyen componentes de SBN representan solo una pequeña parte del gasto total de los

Figura ES-1 | PROYECTOS CON SBN Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE-GRIS RESPALDADOS POR EL BID, POR AÑO



Notas: Los 28 proyectos identificados en este gráfico se detallan en el Anexo A. La identificación de los proyectos se llevó a cabo por medio de una revisión parcial de la base de datos de proyectos aprobados y mediante consultas con el personal del BID que se identifica en el Anexo B. Esta revisión solo abarca proyectos hasta mediados de 2020. En 2020, la cartera del BID se redirigió mayormente a proveer financiamiento de emergencia relacionado con la crisis del COVID-19. En este gráfico, «Otros» refiere a otros sectores beneficiados como el de la silvicultura, la agricultura y el turismo.
Fuente: Los autores.

Figura ES-2 | CANTIDAD DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y VERDE-GRIS SEGÚN OBJETIVO DE INVERSIÓN



Notas: Los proyectos de infraestructura «verde» se definen como aquellos que destinan el financiamiento principalmente a la preservación, la restauración o la gestión de ecosistemas para alcanzar resultados de desarrollo. Los proyectos de infraestructura verde-gris combinan las inversiones grises tradicionales con la gestión de ecosistemas para ofrecer servicios más resilientes y a menor costo.

Fuente: Los autores.

sectores de Infraestructura y Energía y de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID. Y a pesar de la cartera creciente de proyectos de SBN de la región, la investigación sobre la que se funda esta serie indica que la mayoría de los proyectos de SBN en la región de LAC no ha alcanzado la gran escala a causa de la falta de participación suficiente de las instituciones financieras y de los gobiernos. El aumento del respaldo a las SBN por parte del BID y de sus clientes puede propiciar la ampliación del uso de SBN tanto en sectores en los que los éxitos están bien establecidos como en aplicaciones innovadoras y modelos pioneros de SBN.

El BID y sus socios deben ampliar el respaldo a las SBN y abordar las brechas más importantes que existen en materia de preparación, financiamiento y fomento de capacidades sobre SBN. A diferencia de las inversiones tradicionales en infraestructura, las SBN son multisectoriales y se desarrollan a nivel amplio de gestión del paisaje. Por este motivo, la cooperación entre una red de actores que incluye a las instituciones financieras, los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y las comunidades es un elemento crítico para el éxito de las SBN. El BID debe colaborar con sus clientes para ampliar nuevas alianzas en respaldo de la cartera ya amplia y creciente de proyectos con SBN en LAC.

Para alcanzar este objetivo, el BID debe involucrar clientes de forma temprana y frecuente por medio de procesos de planificación y elaboración de proyectos a fin de establecer cuándo y cómo pueden utilizarse mejor las SBN para alcanzar los objetivos de desarrollo. El financiamiento no reembolsable y la asistencia técnica del BID pueden constituir el tan necesitado respaldo para la realización de los análisis técnicos, financieros y

económicos requeridos para que los proyectos en etapa conceptual puedan alcanzar la fase de bancarización. Además, el BID debe promover el desarrollo de una cantidad aún mayor de proyectos mediante el análisis de las propuestas de inversión en infraestructura recibidas para identificar oportunidades de aplicar las SBN y colaborar con los clientes para integrarlas con la infraestructura tradicional con el fin de alcanzar resultados óptimos. Asimismo, el BID debe colaborar con sus socios para desarrollar modelos de financiamiento innovadores que movilicen las fuentes tradicionales de financiamiento, por ejemplo, el financiamiento con capitales privados, para apuntalar aún más las inversiones en SBN a nivel regional. Para concluir, las iniciativas de fomento de capacidades y los conocimientos del BID, incluidas las capacitaciones, los intercambios intersectoriales y las herramientas en desarrollo para evaluar la efectividad de las SBN pueden servir para trazar nuevos caminos para la adopción de SBN en LAC y permitir a quienes toman las decisiones avanzar mejor en la implementación de estas estrategias.

Las SBN presentan una oportunidad para el BID de instar al progreso de la región con miras al cumplimiento de los ODS y las CDN de una manera que prioriza la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. Los gobiernos disponen de recursos limitados para invertir en infraestructura, y los retos derivados del cambio climático y la degradación de los ecosistemas es cada vez mayor. Las SBN representan estrategias resilientes y eficaces en función de los costos para cumplir sus objetivos de desarrollo. Mediante el establecimiento creativo de alianzas y el fomento de la confianza en proyectos e iniciativas de SBN, el BID puede jugar un papel central en el desarrollo y la ampliación de las SBN en la región.



An aerial photograph showing a dense, lush green forest. A river or stream flows through the lower portion of the image, its brownish water contrasting with the vibrant green of the trees. The forest appears to be a tropical or subtropical rainforest, with a thick canopy of various shades of green.

INTRODUCCIÓN

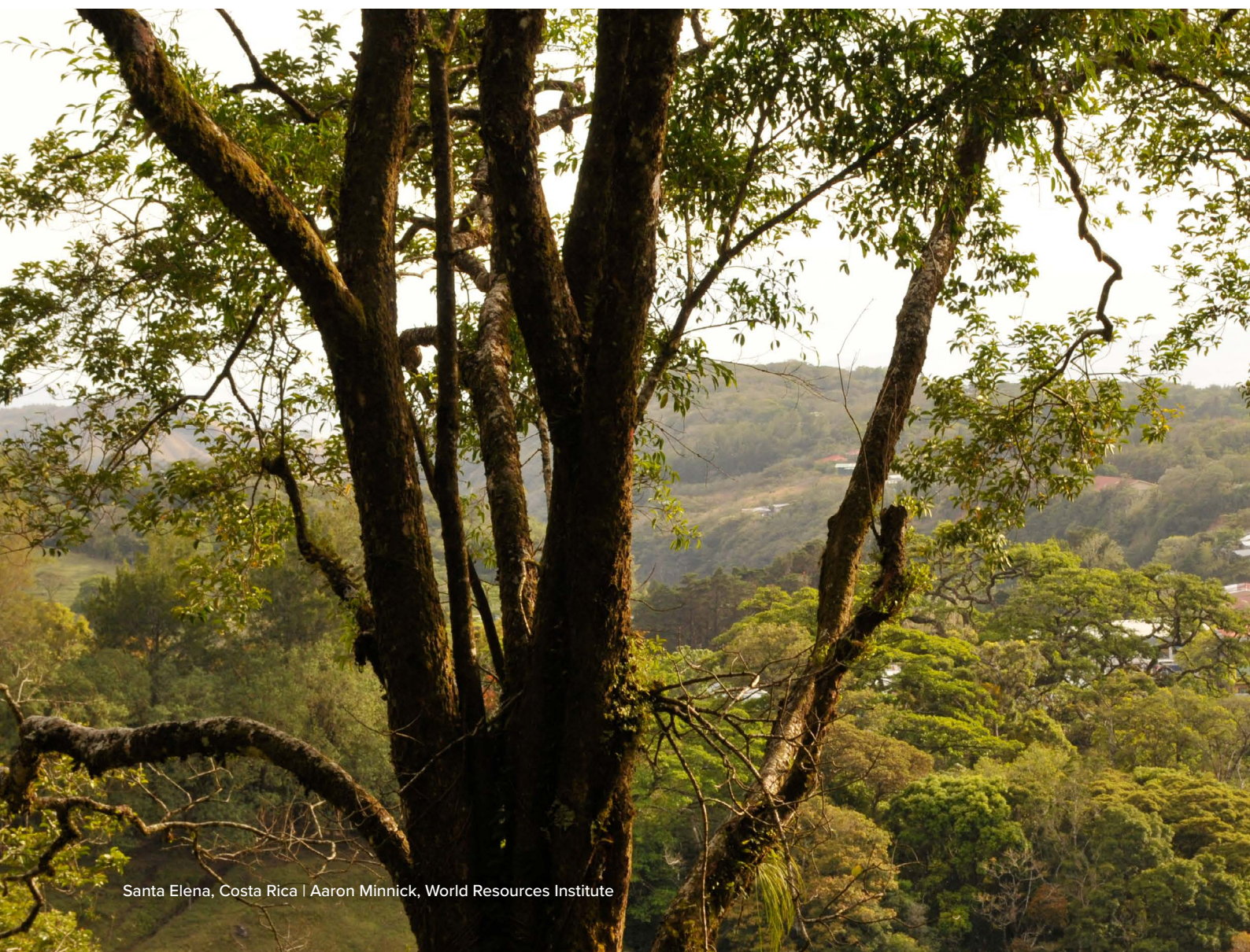
El concepto de *soluciones basadas en la naturaleza* (SBN) hace referencia a la restauración, la protección o la gestión estratégica de los ecosistemas para alcanzar resultados intencionales de desarrollo destinados a abordar problemáticas sociales (Cohen-Shacham et al. 2016). SBN es un concepto paraguas que comprende distintas soluciones basadas en ecosistemas, como la adaptación basada en ecosistemas, la ingeniería ecológica y la infraestructura verde.

Este informe se centra en las SBN que apuntan a determinados servicios de infraestructura, como la provisión de agua, la reducción del riesgo de inundaciones y la reducción de deslizamientos de tierra, dada su importancia para cuatro divisiones prioritarias del del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) relacionadas a la infraestructura: Agua y Saneamiento, Vivienda y Desarrollo Urbano, Transporte y Energía (ver Browder et al. 2019 para un enfoque similar). Esta concepción de las SBN coincide en gran parte con la de infraestructura verde, que se define como el subconjunto de SBN que preserva, mejora o restaura los elementos de un sistema natural de manera estratégica e intencional para ayudar a generar servicios de infraestructura de alta calidad, mayor resiliencia y menor costo (WWAP/UN-Water 2018).

El BID busca reducir la pobreza y la inequidad en la región de América Latina y el Caribe (LAC) mediante la provisión de recursos financieros y de asistencia técnica en forma de préstamos, financiamiento no reembolsable y asistencia técnica (BID 2020d). Las SBN representan una oportunidad para el progreso de la misión del BID, en particular, en cuestiones relacionadas con el desarrollo de infraestructura de una forma que prioriza la inclusión social, la salud humana, el clima y la sostenibilidad ambiental. Además de las aplicaciones de SBN que se analizan en este informe,

las SBN pueden utilizarse con miras a la consecución de otros objetivos de inversión de los clientes del BID, como la biodiversidad, la seguridad alimentaria, la remoción de carbono, la reducción del riesgo de incendios, el mejoramiento de la calidad del aire, la salud pública y el mejoramiento de los medios de subsistencia, entre otros (Brill et al. 2021). El informe *«Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento»*, que conforma esta serie explora estos beneficios adicionales en más detalle y señala de qué modo se pueden aprovechar las SBN para alcanzar los ODS mediante un enfoque inclusivo desde el punto de vista social (Ozment et al. 2021).

Si bien las inversiones en SBN han venido ganando terreno en LAC durante la última década (Ozment et al. 2021), las SBN constituyen un paquete de opciones técnicas relativamente nuevo que pueden implementar los clientes del BID para atender a los servicios y las necesidades sociales del siglo XXI, incluida la resiliencia al cambio climático. Las SBN son flexibles y pueden gestionarse de manera más adaptable que las inversiones de infraestructura gris, que tienden a ser más costosas de modificar tras su construcción inicial. Esta característica de las SBN permite a los desarrolladores de proyectos mitigar una variedad de situaciones e incertidumbres climáticas y responder a ellas



de manera económica. Mediante la ampliación del menú de opciones para alcanzar los objetivos de infraestructura con la inclusión de las SBN, los clientes del BID pueden proporcionar mejores servicios y hacer que los proyectos sean más efectivos en términos de costos, más resilientes y más beneficiosos que los proyectos que emplean únicamente tecnologías de construcción.

Igual de importante es el hecho de que el uso de SBN puede ayudar a solucionar los retos financieros que obstaculizan el desarrollo de la infraestructura. Las SBN pueden mejorar en forma rentable el desempeño en materia de infraestructura y a la vez generar oportunidades de inversiones conjuntas transversales a distintos sectores. Como señalan Browder et al. (2019), la adopción de infraestructura verde puede ayudar a cerrar la brecha de inversiones de infraestructura mediante la mejora estratégica del suministro de servicio de inversiones en infraestructura gris. Este informe analiza las necesidades emergentes de infraestructura en los sectores¹¹ de agua y saneamiento, vivienda y desarrollo urbano, transporte y energía en la región de LAC y las posibles aplicaciones de SBN para proporcionar servicios en forma eficiente y mejorar la resiliencia de los proyectos en la cartera del BID.

A pesar de la oportunidad que representan, en la actualidad las SBN no se utilizan en forma generalizada en los sectores de Infraestructura y Energía. Los gobiernos y los inversionistas de infraestructura vienen respaldando proyectos de SBN de manera significativa, pero solo en casos especiales. La ampliación de su uso exigirá la integración formal y estratégica de las SBN en los sectores de infraestructura y energía para abordar los retos que enfrenta la región en la actualidad.

Este informe se propone orientar a los clientes y socios del BID acerca de por qué y cómo integrar las SBN en proyectos respaldados por el BID y aportar una caracterización de referencia acerca de las actividades del BID relacionadas con las SBN que sirva de punto de partida sobre el cual seguir construyendo. Este informe se divide en tres secciones principales:

- La **Sección 1** aporta información acerca de la importancia de considerar las SBN en la planificación de la infraestructura y en los proyectos relacionados con los sectores de agua, vivienda y desarrollo Urbano, transporte y energía.
- La **Sección 2** contiene una revisión de la implementación de las SBN en el marco de las operaciones del BID, en el Sector de Infraestructura y Energía y el Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, incluidos los compromisos y las inversiones en materia de SBN.
- La **Sección 3** destaca el trabajo continuo del BID para crear conocimientos que conformen una base sólida para promover más inversiones en SBN entre sus clientes. Los recursos del BID ofrecen más información y orientación acerca de cómo elaborar proyectos de SBN.

Esta revisión se centra en las actividades y proyectos de inversión actuales desde 2015 hasta mediados de 2020 de los sectores de Infraestructura y Energía y de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. La revisión abarca principalmente el respaldo a las SBN relacionadas con el suministro o la calidad del agua, la reducción del riesgo de inundaciones en entornos costeros, fluviales o urbanos, y la reducción del riesgo de deslizamientos de tierra. Entre las fuentes de información se incluyen los documentos de proyecto públicos y consultas con el personal del BID mencionado en el Anexo B, entre ellos, especialistas por país del BID, directores de proyectos de SBN, especialistas por sector y demás personal clave.

Los clientes del BID, incluidos los gobiernos y la industria de la región de LAC que financian o gestionan proyectos de infraestructura, pueden utilizar este documento para comprender mejor cómo incorporar las SBN en el diseño y la implementación de proyectos y de qué modo colaborar con el BID para promover el avance de los proyectos de SBN.







Sección 1:

PAUTAS ORIENTATIVAS POR SECTOR PARA LA INTEGRACIÓN DE SBN EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Esta sección ofrece una guía para identificar el papel de las SBN y de las soluciones de infraestructura verde-gris para atender a las necesidades de inversión en los sectores prioritarios de inversión del BID: agua y saneamiento, vivienda y desarrollo urbano, transporte y energía.

Respecto de cada sector, esta sección proporciona (a) un repaso de la importancia de las SBN para el sector y (b) una tabla que perfila la aplicación de SBN en distintos tipos de proyectos en LAC y a nivel mundial. Los cuadros 1 a 5 incluyen ejemplos ilustrativos de SBN que pueden mejorar el desempeño y reducir riesgos en estos cuatro sectores.

AGUA Y SANEAMIENTO

La presión creciente sobre los ecosistemas de LAC, por ejemplo, a causa de la deforestación, la urbanización y el cambio climático, genera una demanda sin precedentes para la infraestructura existente de agua y saneamiento. La sequía y el retroceso de los glaciares, por ejemplo, presentan una amenaza a la seguridad hídrica de las ciudades en expansión en las regiones áridas de los Andes (Kinouchi et al. 2019). La deforestación de los bosques en LAC, desde América Central hasta el sur de Brasil, ha contribuido tanto a la disminución de la calidad del agua como a la intensificación de las inundaciones (Bonnesoeur et al. 2019; Mello et al. 2018; Bradshaw et al. 2007). Las megaciudades en crecimiento de la región enfrentan el desafío complejo de garantizar el acceso equitativo a los servicios de saneamiento, de tratar el agua de desecho de manera efectiva y de mitigar las inundaciones urbanas. Las previsiones en materia de escasez de agua en distintas áreas de LAC (Magrin et al. 2018, 68) representan una amenaza para las economías de la región, en particular para las que dependen fuertemente de la agricultura. La incorporación reciente del agua como materia prima en los mercados de futuros en los Estados Unidos (Chipman 2020) demuestra el creciente reconocimiento a nivel mundial del valor económico del agua en las regiones afectadas por su escasez.

La restauración, la gestión y la conservación de ecosistemas a la par de la infraestructura hídrica construida aumenta la resiliencia al cambio climático, reduce los costos operativos de la infraestructura, aumenta la vida útil de la infraestructura y mejora la provisión del servicio. Las SBN se complementan particularmente bien con la infraestructura construida en el sector de agua porque ayudan a conservar la calidad del agua, amortiguan los ascensos y descensos del caudal y aseguran el suministro uniforme de los regímenes hidrológicos. La gestión estratégica de bosques y humedales, por ejemplo, puede aliviar la carga de las instalaciones de tratamiento de aguas mediante la reducción de la cantidad de sedimentos y contaminantes del agua de origen. Estos ecosistemas también ayudan a aumentar la tasa de recarga de aguas subterráneas y así prevenir inundaciones y aumentar los niveles acuíferos para una mayor resiliencia a la sequía. Además de mejorar la resiliencia, las inversiones en ecosistemas pueden reducir los costos operativos. La conservación y la restauración de los bosques en las cuencas corriente arriba de las 534 ciudades más grandes del mundo podría ahorrar a los prestadores de servicios públicos de aguas una cifra estimada de US\$890 millones en el tratamiento de aguas por año (McDonald and Shemie 2014). La Tabla 1 muestra con mayor detalle de qué modo las SBN pueden complementar, mejorar o proteger la infraestructura corriente de agua y saneamiento. El Cuadro 1 y el Cuadro 2 incluyen información sobre proyectos de la cartera del BID que ilustran cómo pueden aplicarse las SBN al sector de agua y saneamiento.

Dada la previsión de US\$14.000 millones anuales de inversión necesaria para el sector de agua y saneamiento en la región para 2026 (Hutton and Varughese 2016), invertir en soluciones basadas en ecosistemas es de importancia crítica para maximizar la resiliencia.



Cuadro 1 | ESTUDIO DE CASO: GESTIÓN SOSTENIBLE DE BOSQUES EN HONDURAS

HONDURAS (2016)

- Identificación del proyecto BID: HO-L1179
- Financiamiento: Préstamo de capital ordinario (CO) del BID: USD 15 millones; Fondo para Operaciones Especiales (FSO): US\$10 millones
- Período de amortización: CO del BID: 30 años; FSO: 40 años
- Tasa de interés: CO del BID: Facilidad unimonetaria fija; FSO: 0,25 %
- Objetivo de inversión de la SBN: Cantidad de agua, calidad del agua

Los bosques juegan un papel importante en la provisión de servicios ecosistémicos en Honduras, en particular, en materia de mejoramiento de la calidad del agua y la regulación de la disponibilidad de agua según la variación estacional. Una epidemia de escarabajos de la corteza de los pinos que comenzó en 2012 comprometió la capacidad de los bosques de proporcionar estos valiosos servicios ecosistémicos. Entre 2012 y 2016, el escarabajo de la corteza destruyó más de 480.000 hectáreas de bosques, que representan una cuarta parte de los bosques del pino del país, lo que produjo la interrupción del suministro de recursos ecosistémicos a aproximadamente el 71 % de la población del país (BID 2016). Consciente del papel de los bosques en la conservación del suministro de agua del país, el Gobierno de Honduras solicitó un préstamo al Banco Interamericano de Desarrollo para financiar la

recuperación y el mantenimiento de los ecosistemas de bosques en las cuencas de tratamiento prioritario afectadas por el escarabajo de la corteza.

Para atender al problema de la degradación de los bosques en tierras tanto públicas como privadas, el proyecto adoptó un enfoque multifacético. En primer lugar, el préstamo se destinó a financiar la restauración y el mantenimiento de los bosques públicos infestados por el escarabajo de la corteza mediante la realización de actividades como el enriquecimiento forestal con especies nativas, la remoción de madera muerta y el raleo forestal. Este componente tomó en cuenta particularmente la participación de las organizaciones comunitarias responsables de la administración conjunta de los bosques de propiedad pública, para fomentar la participación de las mujeres tanto en las actividades de restauración como en la gestión del proyecto. A fin de promover la gestión sostenible de los bosques en tierras privadas, el préstamo también incluyó un componente destinado a financiar el diseño y la implementación de un programa piloto de incentivos para que los propietarios de bosques privados pusieran en práctica acciones de restauración. Con el objeto de aumentar la capacidad para hacer frente a potenciales amenazas futuras, el préstamo también incluyó un componente para reforzar el departamento de salud forestal del país y financiar la investigación en materia de adaptación al cambio climático.

Fuente: BID (2016).

Cuadro 2 | ESTUDIO DE CASO: BOLIVIA RESILIENTE FRENTE A LOS RIESGOS CLIMÁTICOS

BOLIVIA (2017)

- Identificación del proyecto BID: BO-L1188
- Financiamiento: Préstamo de capital ordinario (CO) del BID: US\$34 millones. Préstamo concesional del BID: US\$ 6 millones
- Período de amortización: CO del BID: 20,5 años. Préstamo concesional del BID: 40 años
- Tasa de interés: CO del BID: Basada en LIBOR. Préstamo concesional del BID: 0,25
- Objetivo de inversión de la SBN: Reducción del riesgo de inundaciones, reducción del riesgo de deslizamiento de tierras

Como consecuencia del cambio climático, Bolivia enfrenta retos cada vez mayores, en particular, relacionados con inundaciones, sequías y deslizamiento de tierras. Se estima que para 2030, casi el 24 % del país se verá afectado por inundaciones frecuentes y que el 27 % estará alcanzado por sequías persistentes (BID 2017a). Para fomentar la resiliencia a estos riesgos, el Gobierno de Bolivia solicitó la asistencia del Banco Interamericano de Desarrollo con el fin de implementar proyectos para mitigar las amenazas derivadas del cambio climático y mejorar la gestión sostenible del capital natural del país en distintas áreas prioritarias. Estas áreas incluyeron la cuenca del río Rocha en Cochabamba, donde se estima que cerca de 60.000 habitantes y más de 13.000 edificios se encuentran expuestos al riesgo de inundación, y la cuenca del río

Alpacoma, al sudoeste de La Paz, donde se estima que, entre 2000 y 2015, más de 100.000 personas estaban sujetas al riesgo de deslizamientos de tierra.

El préstamo estaba destinado a gestionar en forma integral el riesgo climático mediante la implementación de soluciones basadas en ecosistemas (como la reforestación y la estabilización de riberas) junto con otras estrategias de adaptación, incluidas soluciones de infraestructura gris (como la protección de diques y represas de abatimiento de inundaciones) y medidas sociales (como el establecimiento de sistemas de advertencia temprana basados en la comunidad y la concientización ambiental) en las áreas prioritarias del país, incluidas las cuencas del Rocha y del Alpacoma. El préstamo también financió un componente para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático e incluyó financiamiento para instalar capacidades locales de análisis de riesgos climáticos y promover la integración de las consideraciones en materia de adaptación al cambio climático a los planes de desarrollo ministeriales y de gestión nacional de cuencas. Es importante destacar que este préstamo también contempló financiamiento para un estudio de caracterización y evaluación del riesgo climático para las poblaciones nativas, indígenas y multiculturales para su uso como insumo del diseño de políticas públicas más inclusivas en materia de gestión del riesgo de desastres.

Fuente: BID (2017a).

Tabla 1 | SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EL SECTOR AGUA

TIPO DE INVERSIÓN	NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA	OBJETIVO DE INVERSIÓN	SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS
Gestión integral de recursos hídricos	Provisión de agua en zonas urbanas, periurbanas y rurales	Seguridad hídrica	Los bosques, los humedales y las llanuras aluviales en las cuencas superiores pueden incidir positivamente sobre la disponibilidad de aguas superficiales al aumentar la capacidad de almacenamiento y al mejorar los caudales de base y la calidad del agua. La seguridad hídrica ⁴ también puede mejorarse mediante la gestión de ecosistemas como llanuras aluviales o pozos de percolación de ingeniería, para la recarga de aguas subterráneas. ⁵	La Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua incluye 25 fondos de agua existentes y 14 fondos de agua en desarrollo que financian soluciones basadas en la naturaleza (SBN) en cuencas urbanas para mejorar la calidad del agua y proveer a la seguridad hídrica. ^{6*} El Proyecto de Recuperación del Río Tietê, en el estado de San Pablo, Brasil, financió la recuperación de 36 hectáreas de zona de riberas para disminuir la erosión y mejorar la calidad del agua. ^{7*}
			Los sectores de bosques, humedales interiores y zonas ribereñas que lindan con fuentes de agua pueden filtrar naturalmente las impurezas químicas y biológicas, reducir la erosión y mejorar la calidad del agua. ¹⁰	El organismo regulador del agua potable en Perú ofrece a los proveedores del servicio de agua incentivos de financiamiento para la implementación de SBN y sistemas de gestión de aguas para las comunidades indígenas a fin de aumentar la infiltración y mejorar la calidad hídrica en la temporada seca. ⁸ El Grupo Volkswagen México financia la protección y la reforestación de las cuencas para ayudar a garantizar el suministro de agua necesario para abastecer el funcionamiento de su fábrica en Puebla, México. ⁹
	Saneamiento en zonas urbanas, periurbanas y rurales	Tratamiento y gestión mejorados de aguas residuales	La construcción de humedales para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales puede reducir la sobrecarga de la infraestructura construida de tratamiento de aguas residuales y constituye un método efectivo en términos de costo para la eliminación de contaminantes, en particular para las comunidades rurales. ¹⁴ Estos humedales pueden constituir un paso fundamental en términos de reutilización del agua y recuperación de nutrientes.	En Masaya, Nicaragua, un humedal construido en 1996 trata el agua residual generada por alrededor de 1.000 personas. ¹⁶ El humedal trata el agua de manera efectiva según los estándares de descarga de casi todos los contaminantes y el agua es reutilizable para riego en los campos cercanos. ¹⁷
			Los bosques urbanos, los biocanales de drenaje y los pavimentos permeables pueden reducir el riesgo de sobrecarga de los sistemas de drenaje durante los eventos de precipitaciones fuertes. ¹⁵	Un proyecto de Global Environment Facility en Tobago financió la construcción de un humedal artificial para el tratamiento de 4.500 m ³ de aguas residuales generadas anualmente por una planta de procesamiento de pescado, para contrarrestar la escorrentía de nutrientes hacia una zona de arrecifes cercana. ¹⁸
	Drenaje urbano	Gestión urbana de aguas pluviales	La rápida urbanización ha resultado en una infraestructura de drenaje deficiente en numerosas ciudades de LAC. Una encuesta realizada en 70 grandes ciudades de LAC estimó que cerca de 44 millones de personas están expuestas al riesgo de inundaciones urbanas que podría ser mitigado mediante intervenciones de infraestructura verde. ¹⁹	El Programa Integral de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú incluye soluciones basadas en la naturaleza como pavimentos permeables y dispositivos de biorretención, junto con inversiones en drenaje de infraestructura gris. ^{21*}

*Proyectos respaldados por el BID.

VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO

En la región de LAC, ya considerada una de las áreas más urbanizadas del mundo, las ciudades continúan creciendo: se estima que el porcentaje de población que vive en zonas urbanas aumentará desde el actual cercano al 80 % hasta casi el 90 % para 2040 (BID 2015). Sin embargo, los servicios de infraestructura y la provisión de viviendas no han ido a la par de la rápida urbanización experimentada en la región: cerca del 24 % de la población urbana de LAC vive en asentamientos informales sin acceso a servicios básicos (UN-Habitat 2015). Esta expansión rápida y no planificada condujo a nuevos problemas: islas de calor urbanas, inundaciones pluviales y hasta deslizamiento de tierras, intensificados por el cambio climático.

A medida que crecen las ciudades en LAC, las SBN pueden aumentar su resiliencia al cambio climático, mejorar la salud pública y ampliar la provisión de servicios de infraestructura a los residentes. Las áreas ribereñas urbanas, los pavimentos permeables y los biocanales de drenaje, por ejemplo, pueden reducir el impacto de las inundaciones pluviales y fluviales en las ciudades (Soz et al. 2016). Las azoteas verdes, los bosques

urbanos y los parques también pueden contribuir a la mitigación de las inundaciones urbanas y a la reducción de la alta temperatura urbana (Santamouris 2014; Ko 2018). La gestión planificada de la vegetación y los bosques también contribuye a la reducción del riesgo de deslizamiento de tierras en zonas urbanas cercanas a laderas (Smyth y Royle 2000).

Las SBN en zonas urbanas están particularmente bien posicionadas para atender a objetivos de inversión comunes a distintos sectores, incluidos transporte urbano, agua y saneamiento, y salud pública. Además, las inversiones en SBN en contextos urbanos pueden generar numerosos beneficios adicionales para el bienestar de la sociedad, entre ellos, el de aumentar el acceso a espacios verdes y el de mejorar la calidad del aire en las ciudades (Ozment et al. 2021). La Tabla 2 describe cómo la incorporación de SBN puede complementar, reforzar o proteger las inversiones comunes en vivienda y desarrollo urbano. El Cuadro 3 aporta un ejemplo de la cartera del BID que ilustra cómo la combinación de infraestructura verde-gris puede generar ventajas para el sector de vivienda y desarrollo urbano.

Cuadro 3 | ESTUDIO DE CASO: PROGRAMA DE REHABILITACIÓN Y VIVIENDA DEL BAÑADO SUR

ASUNCIÓN, PARAGUAY (2018)

- Identificación del proyecto BID: PR-L1152
- Financiamiento: Préstamo de capital ordinario del BID: US\$100 millones
- Período de amortización: 23,5 años
- Tasa de interés: Basada en LIBOR
- Objetivo de inversión: Mitigación de inundaciones ribereñas y urbanas

A causa del cambio climático y de los cambios en el uso de la tierra corriente arriba, se prevé la intensificación de las inundaciones que periódicamente se producen en el barrio de Bañados, emplazado sobre el banco del río Paraguay, en Asunción. Estas inundaciones causan daños en las viviendas, las calles, los sistemas de provisión de agua y la infraestructura de electricidad: en 2018, 23.000 personas del barrio de Bañados se vieron afectadas por inundación. En respuesta a la necesidad creciente en materia de vivienda, el gobierno de Paraguay y la Municipalidad de Asunción establecieron un plan maestro de desarrollo para los barrios ribereños de la ciudad que se adapta a las inundaciones periódicas del río Paraguay (BID 2018c). Esta operación de préstamo financia soluciones basadas en la naturaleza para mitigar el riesgo de inundaciones, junto con la construcción de 1.500 unidades habitacionales nuevas e infraestructura para reforzar la provisión de los servicios públicos básicos, incluido el acceso al agua potable, saneamiento y recolección de residuos sólidos.

Fuente: BID (2018c).

Un componente de US\$9,8 millones del préstamo está destinado a soluciones de infraestructura verde. Este componente se utilizará para financiar la restauración de lagunas y humedades que limitan con el río y para la creación de un parque lineal a lo largo del río, que en conjunto generarán una zona de amortiguación para proteger el barrio de las crecidas en el nivel del río durante los eventos de pico de inundación. Este componente también se utilizará para financiar la construcción de parques e infraestructura verde en el interior del barrio para mejorar la escorrentía de aguas pluviales durante los eventos de tormentas fuertes y mitigar las inundaciones urbanas. Si bien el financiamiento para estas inversiones está asegurado, el Banco Interamericano de Desarrollo actualmente está contratando empresas de ingeniería para el diseño de las intervenciones de infraestructura verde. Es importante notar que el proyecto confiere una importancia significativa al involucramiento de la comunidad y a la mejora en los medios de vida: se estableció un componente de US\$12,3 millones para actividades destinadas a mejorar la estabilidad social e institucional en el barrio, entre las que se incluyen capacitaciones laborales (con particular énfasis en el acceso por parte de las mujeres) y un programa para capacitar y contratar trabajadores locales en las obras de infraestructura.

Tabla 2 | SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EL SECTOR DE LA VIVIENDA Y EL DESARROLLO URBANO

TIPO DE INVERSIÓN	NECESIDAD DE INVERSIÓN	OBJETIVO DE INVERSIÓN	SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS
Vivienda Mejoramiento barrial Planificación y gestión de tierras urbanas Rehabilitación y patrimonio urbano Ciudades sostenibles	La población de las ciudades en la región de América Latina y el Caribe (LAC), en conjunto, aumenta en medio millón de residentes por mes. ²²	Prevención del deslizamiento de tierras en zonas urbanas	La forestación y la vegetación de laderas degradadas cercanas a las regiones urbanas pueden estabilizar las laderas y reducir el riesgo de deslizamiento de tierras. ²⁷	Al menos un millón de personas en la zona metropolitana de Lima, Perú, viven en sectores proclives al deslizamiento de tierras. Para contrarrestar este riesgo, la ciudad de Independencia, al norte de Lima, creó un parque forestal ecoturístico de una superficie de 14 acres y plantó 3.500 árboles. ²⁸ Tras un deslizamiento de tierras en la zona urbana de Freetown, en Sierra Leona, una iniciativa de recuperación financiada por el Banco Mundial se centró en la reforestación de laderas deforestadas para complementar la infraestructura gris de estabilización de laderas. ²⁹
	La provisión de viviendas urbanas en LAC no se produce a la par de la tasa de crecimiento urbano: el 24 % de la población urbana de LAC vive en asentamientos informales sin servicios adecuados de infraestructura. ²³	Prevención de inundaciones en zonas urbanas	Las soluciones de infraestructura verde como los humedales urbanos, los biocanales de drenaje, las áreas verdes de amortiguación, las azoteas verdes, los pavimentos permeables y los parques urbanos ayudan a regular la escorrentía de aguas pluviales y a reducir el impacto de las inundaciones urbanas. ³⁰	El Programa Integral de Drenaje Pluvial en Ciudades Priorizadas del Perú incluye soluciones basadas en la naturaleza (SBN) como pavimentos permeables y sistemas de biorretención, junto con inversiones en drenaje de infraestructura gris. ^{31*} Después de los eventos de inundaciones urbanas extremas ocurridos en 2003 y 2007, Santa Fe, Argentina comenzó a implementar soluciones de infraestructura verde-gris como humedales urbanos, parques urbanos y biocanales de drenaje. ^{32*}
	Estos asentamientos suelen ubicarse en zonas vulnerables a peligros naturales, por ejemplo, en laderas propensas a los deslizamientos o en llanuras aluviales. ²⁴	Mitigación de inundaciones ribereñas	La conservación estratégica de las cuencas corriente arriba y la protección de las llanuras aluviales urbanas con espacios verdes pueden ayudar a reducir los riesgos de inundaciones ribereñas en las ciudades. ³³	El Programa de Rehabilitación y Vivienda del Bañado Sur en Asunción, Paraguay, combina actividades de restauración de riberas con otras de rehabilitación barrial para mitigar las inundaciones ribereñas. ³⁴ En Curitiba, Brasil, la restauración de las riberas y el establecimiento de parques urbanos a lo largo del río Barigui ayuda a prevenir los posibles daños derivados de las inundaciones ribereñas. ³⁵
	El cambio climático plantea una serie compleja de amenazas para las zonas urbanas de LAC. Presentamos dos ejemplos:	Protección contra inundaciones costeras	La gestión estratégica de los ecosistemas costeros, incluidos los arrecifes de coral y ostras, los humedales costeros, los manglares, y las playas y dunas de arena puede ayudar a proteger las ciudades costeras de la marejada ciclónica y la erosión costera. ³⁶	Los arrecifes de coral en la costa del estado mexicano de Quintana Roo están protegidos con un seguro paramétrico. ³⁷ Se estima que el arrecife ofrece protección contra las inundaciones costeras a 4.600 personas y representa una reducción de las pérdidas ocasionadas por inundación equivalente a US\$42 millones por año. ³⁸ Se estima que los manglares ofrecen protección contra las inundaciones a más de 150.000 personas cada 20 kilómetros de bosques en Cancún, México; Guayaquil, Ecuador; y San Luis, Brasil, y a más de US\$250 millones en infraestructura cada 20 kilómetros en Cancún; Paramaribo, Surinam; y San Juan, Puerto Rico. ³⁹
	<ul style="list-style-type: none"> Se estima que el efecto de islas de calor urbanas en ocho de las más grandes ciudades de LAC aumentará las temperaturas urbanas entre 3 °C y 8 °C.²⁵ Cerca de 7,5 millones de habitantes en LAC y US\$334 000 millones en capital construido se encuentran en altitudes debajo del nivel del mar extremo en 100 años.²⁶ 	Atenuación del calor urbano	Las azoteas y los toldos verdes pueden ayudar a reducir las altas temperaturas urbanas. ⁴⁰	El Programa de Corredores Verdes en Medellín, Colombia, generó una reducción de 2 °C en la temperatura media de la ciudad. ⁴¹ El programa piloto Techo Verde Favela de Río de Janeiro comprobó que la temperatura dentro de los hogares con techos verdes era hasta 20 °C menor que en los que tenían techos tradicionales. ⁴²

Nota: *Proyectos respaldados por el BID.

TRANSPORTE

Los peligros derivados del cambio climático, por ejemplo, la anegación de las calles en las ciudades, los deslizamientos de tierra en los caminos de montaña, la erosión costera y la erosión de áreas cercanas a puertos y aeropuertos representan una amenaza tanto para la infraestructura existente como para las inversiones futuras (Fay et al. 2017). Cerca de la mitad de las inversiones en infraestructura de la región se destinan al sector del transporte (Fay et al. 2017), y estas inversiones deben aumentar para atender a las necesidades de movilidad. La región de LAC deberá invertir aproximadamente entre el 1 % y el 2 % del producto interno bruto regional solo en la construcción de carreteras para 2030, sin considerar otro tipo de infraestructura de transporte como puertos y aeropuertos (Rozenberg y Fay 2019). Estas inversiones deben contribuir al objetivo mayor de reducir las emisiones de carbono del sector del transporte, lo que incluye invertir en el transporte público.

Las SBN sirven como soluciones «útiles en todo caso» para proteger las inversiones en transporte de los peligros naturales, mitigar sus impactos ambientales negativos y, además, presentan un conjunto de beneficios adicionales. La gestión forestal para reducir el riesgo del paisaje cerca de las carreteras puede ser hasta

16 veces más eficaz en función de los costos que reparar las redes de caminos dañadas (Grima et al. 2020). Los ecosistemas costeros como los arrecifes y los humedales de marea pueden reducir las inundaciones y la erosión de las carreteras y los ferrocarriles costeros (Webb y Dix 2018). Las intervenciones de infraestructura urbana verde como los pavimentos permeables, los parques y las azoteas verdes ayudan a reducir los riesgos de inundación por aguas pluviales, que puede interrumpir el funcionamiento y dañar los sistemas urbanos de transporte (Hakimelahi et al. 2017). Las SBN también pueden reforzar la seguridad de las sendas peatonales y las bicisendas (Mullaney et al. 2015). Es más, la integración de las SBN con la infraestructura de transporte tradicional puede ofrecer oportunidades para la atracción de fuentes adicionales de financiamiento público y privado a la consecución de objetivos ambientales.

La Tabla 3 describe cómo la incorporación de SBN puede complementar, reforzar o proteger las inversiones comunes en transporte. El Cuadro 4 muestra el ejemplo de un proyecto de la cartera del BID que integra SBN en planes de proyectos destinados a proteger las inversiones en infraestructura de transporte.

Cuadro 4 | ESTUDIO DE CASO: PROGRAMA DE GESTIÓN E INFRAESTRUCTURA COSTERA RESILIENTE AL CLIMA

PLAYA JUNKANOO, LONG ISLAND CENTRAL, GRAN BAHAMA ESTE, Y ANDROS, BAHAMAS (2017)

- Identificación del proyecto BID: BH-L1043
- Financiamiento: Préstamo de capital ordinario del BID: US\$35 millones
- Período de amortización: 24 años
- Tasa de interés: Basada en LIBOR
- Objetivo de inversión de SBN: Mitigación de inundaciones costeras

En Bahamas, los huracanes, las tormentas tropicales y el aumento del nivel del mar, intensificados por el cambio climático, representan una amenaza para las comunidades y la infraestructura costeras. Se anticipa que un aumento de un metro en el nivel del mar coloca al 38 % de los aeropuertos del país, al 90 % de sus puertos marítimos y al 14 % de su red de carreteras en riesgo de inundación (Simpson et al. 2010). Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) pueden jugar un papel protagonista para mitigar estos efectos. Un estudio determinó que la gestión estratégica de ecosistemas como manglares, bosques de algas y arrecifes de coral pueden reducir en un 20 % la extensión de la línea costera expuesta a los efectos de la erosión y las inundaciones en la isla de Andros (Natural Capital Project 2016). Este préstamo busca fomentar la resiliencia a estos riesgos mediante la inversión en infraestructura de protección costera, incluyendo tanto componentes de infraestructura gris, como rompeolas y

espigones de escollera, como SBN en distintos puntos del país, por ejemplo, en playa Junkanoo, Long Island Central, Gran Bahama Este y Andros (BID 2017b).

Este préstamo financiará distintas mejoras en las carreteras del país, cada una respaldada por SBN para reforzar la resiliencia. En Gran Bahama Este, el proyecto incluye el mejoramiento de una calzada elevada que facilitará el acceso de las comunidades costeras vulnerables a las carreteras. Se espera que la construcción de la calzada elevada restaure los flujos hidrológicos de un tramo de 35 kilómetros de manglares y arroyos de marea en la cercanía del futuro Parque Nacional de Gran Bahama Este. En Long Island Central, el préstamo financiará la restauración de 15 kilómetros de manglares junto con la rehabilitación de un camino de circunvalación dañado por el huracán Joaquín en 2015. Por último, el préstamo incluye un componente de US\$3 millones para realizar proyectos de prueba piloto de infraestructura natural, como la restauración de 200 hectáreas de manglares para aumentar la resiliencia a las inundaciones costeras en Andros, un sitio importante para la industria turística nacional. Se contrató a Bahamas National Trust, una organización local sin fines de lucro, para asistir en el plantado de manglares y promover la participación comunitaria mediante reuniones de partes interesadas e iniciativas educativas sobre el medioambiente con las escuelas locales.

Fuente: BID (2017b).

Tabla 3 | SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EL SECTOR DEL TRANSPORTE

TIPO DE INVERSIÓN	NECESIDAD DE INVERSIÓN	OBJETIVO DE INVERSIÓN	SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS
Construcción y rehabilitación de carreteras y ferrocarriles	<p>Entre 2015 y 2030, la región de América Latina y el Caribe (LAC) deberá invertir entre el 1 % y el 2 % del producto interno bruto por año en la construcción de carreteras para alcanzar los objetivos de movilidad.⁴³</p> <p>Las inundaciones superficiales y ribereñas generan cerca del 73 % del daño actual esperado a carreteras y ferrocarriles; las inundaciones costeras ocasionan aproximadamente el 15 %.⁴⁴ Estos peligros se intensificarán como consecuencia del cambio climático.</p> <p>Los deslizamientos de tierra también representan una amenaza importante para las redes de carreteras en LAC, en particular en los Andes y en las regiones montañosas de América Central.⁴⁵</p>	Regulación de inundaciones ribereñas	La restauración ecológica de las cuencas y los sectores ribereños puede atenuar las inundaciones ribereñas y el consecuente daño a las redes de carreteras.	La restauración de 25 hectáreas de riberas a lo largo de Johnson Creek en Portland, Oregón, redujo el riesgo de inundación de una carretera cercana de una vez cada dos años a una vez cada seis a ocho años. Los modelos sugieren que el proyecto producirá beneficios por US\$30 millones a lo largo del próximo siglo. ⁴⁶
		Protección contra inundaciones costeras	La gestión estratégica de los ecosistemas costeros próximos a las carreteras puede ayudar a mitigar la erosión y las inundaciones, en particular, durante eventos de tormentas. ⁴⁷	Project Greenshores, en Pensacola, Florida, creó dos millas de arrecifes de ostras, salinas y lechos de algas para proteger la carretera Bayfront Parkway. Las secciones de la carretera que están protegidas por la línea costera viva han experimentado un nivel de daño menor a causa de los huracanes que las demás secciones cercanas. ⁴⁸
		Prevención de deslizamientos de tierra	La gestión estratégica de los ecosistemas cercanos a las redes de carreteras que presentan riesgos de deslizamientos de tierra puede ayudar a reducir este riesgo al proveer estabilidad a los suelos. ⁵⁰	Los humedales costeros redujeron la altura de las inundaciones en las carreteras costeras de Nueva Jersey por hasta 1,2 metros durante el huracán Sandy. ⁴⁹
Movilidad urbana	<p>Aproximadamente el 80 % de la población de LAC vive en áreas urbanas.⁵² La congestión del tráfico, los costos altos del transporte público y la planificación insuficiente de bicisendas son las principales carencias en materia de movilidad urbana en la región.⁵³</p>	Prevención de inundaciones en zonas urbanas	Los pavimentos permeables, los biocanales de drenaje, las azoteas verdes y los sectores ribereños urbanos pueden mejorar el drenaje y prevenir las inundaciones de las redes de transporte urbano. ⁵⁴	En Eugene, Oregón, se construyeron 457 metros de jardines de biorretención a lo largo de una ruta rápida de autobuses de 14,5 kilómetros para mitigar las inundaciones y la escorrentía. ⁵⁵
		Optimización de sendas peatonales y bicisendas	Los bosques urbanos y las áreas verdes pueden mejorar las sendas peatonales y las bicisendas ya que ofrecen sombra y distancia segura de los vehículos. ⁵⁶	En Río de Janeiro, Brasil, el corredor Recreio Green, diseñado para comunicar distintas áreas verdes urbanas fragmentadas, ofrece cómodas sendas para peatones y bicicletas, y paradas de autobús bajo sombra. ⁵⁷
Construcción y mejoramiento de aeropuertos	<p>Se estima que el tráfico aéreo de pasajeros en LAC triplicará su volumen para 2040, por lo que se requerirán inversiones cercanas a los US\$53.000 millones en aeropuertos.⁵⁸</p> <p>Al menos seis de los más grandes aeropuertos de LAC se inundan con un aumento en el nivel del mar de un metro y muchos otros están expuestos a marejadas ciclónicas.⁵⁹</p>	Protección contra inundaciones costeras	La gestión estratégica de los ecosistemas costeros cercanos a los aeropuertos puede ayudar a mitigar las inundaciones y la erosión.	Los modelos sugieren que las técnicas de líneas costeras vivas y de restauración de las islas de arbustos pueden mitigar el peso del oleaje y las marejadas ciclónicas cerca del Aeropuerto Internacional JFK, en la ciudad de Nueva York. ⁶⁰
		Gestión de aguas pluviales	Los sistemas de biorretención, los pavimentos permeables y las franjas de vegetación pueden ayudar al drenaje de pasarelas y otras superficies pavimentadas. Estas intervenciones también pueden complementar la infraestructura gris de gestión de aguas pluviales. ⁶¹	El Aeropuerto Internacional Hartsfield-Jackson, en Atlanta, invirtió en biocanales de drenaje y franjas de biorretención para mitigar la escorrentía de aguas pluviales y logró alcanzar los estándares exigidos de infiltración de la ciudad. ⁶²
Puertos y canales	<p>Se anticipa que serán necesarias inversiones por aproximadamente US\$55.000 millones en puertos para 2040 para atender a las necesidades portuarias crecientes de la región de LAC.⁶³</p> <p>Se anticipa que, para 2070, el cambio climático reducirá la confiabilidad de las estructuras marítimas de los puertos de LAC en un 60 %.⁶⁴</p>	Gestión de la erosión	La gestión de las cuencas interiores puede atenuar el flujo de sedimento hacia puertos y canales y reducir los altos costos de dragado.	Un estudio reveló que pagar por un programa de servicios ambientales para reducir la sedimentación en el Canal de Panamá puede ser hasta cinco veces más efectivo en términos de costo que el dragado. ⁶⁵
		Protección contra tormentas	La gestión estratégica de los ecosistemas costeros próximos a los puertos puede ayudar a mitigar la erosión y las inundaciones, en particular durante eventos de tormentas. ⁶⁶	En Lekki, Nigeria, se construyó una barrera artificial de arena como solución híbrida para proteger el puerto de la energía de las olas altas y la erosión. ⁶⁷



Natal, Brasil | Sergio Andrés Moreno, BID Ciudades

ENERGÍA

Diversas amenazas causadas por el cambio climático ponen en riesgo tanto los activos actuales como las inversiones futuras en el sector de la energía en LAC: las sequías disminuyen la productividad de las instalaciones hidroeléctricas, los incendios forestales y los deslizamientos de tierra pueden dañar la infraestructura de transmisión y distribución, y la erosión costera puede afectar los acueductos costeros (Schaeffer et al. 2012; Varianou Mikellidou et al. 2018). El aumento de las temperaturas por causa del cambio climático también conduce a una demanda creciente de electricidad, ya que aumenta el mercado de la refrigeración de interiores (Birol 2018). Para 2030, se anticipa un aumento del 72 % de la demanda energética en LAC de los niveles de 2016 (Paredes 2017) y una necesidad estimada de inversión anual que puede variar de US\$8.000 millones a US\$24.000 millones (Fay et al. 2017).

Mediante las SBN, los inversionistas pueden reducir el riesgo y aumentar la eficiencia de cada etapa de la provisión del servicio eléctrico, desde la producción hasta el consumo. Las inversiones en ecosistemas aguas

arriba de las instalaciones hidroeléctricas pueden asegurar el suministro confiable de agua para la generación de electricidad, mitigar la sedimentación en los reservorios y extender la vida útil de los equipos hidroeléctricos (Arias et al. 2011; Rycerz et al. 2020; Russo 2010). La gestión estratégica de los ecosistemas que circundan las líneas de transmisión y distribución puede proteger la infraestructura de transmisión de peligros naturales como deslizamientos de tierra, inundaciones e incendios (Grima et al. 2020; Muhs et al. 2020). Para finalizar, los techos y los espacios verdes pueden atenuar las temperaturas urbanas extremas y reducir la necesidad de la refrigeración de interiores (Santamouris 2014; Zhang et al. 2014). La Tabla 4 describe cómo la integración de SBN puede complementar, reforzar o proteger las inversiones ordinarias en el sector de la energía. La integración de SBN en proyectos de infraestructura de energía también puede propiciar el acceso a una amplia oferta de financiamiento público y privado, incluido el financiamiento climático. El Cuadro 5 muestra el ejemplo de un proyecto de la cartera del BID que está invirtiendo en SBN para mejorar el rendimiento de una planta hidroeléctrica.

Cuadro 5 | ESTUDIO DE CASO: RENOVACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA FRANCISCO MORAZÁN PARA FACILITAR LA INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES HO-L12Q3

DEPARTAMENTO CORTÉS, HONDURAS (2020)

- **Fuente de financiamiento:** Préstamo de capital ordinario (CO) del BID: US\$560.000. Préstamo concesional del BID: US\$1,04 millones. Cofinanciamiento: US\$16,4 millones. Contrapartida nacional: US\$18,82 millones
- **Período de amortización:** CO del BID: 20 años. Préstamo concesional: 40 años. Cofinanciamiento: 40 años
- **Tasa de interés:** CO del BID: Basada en LIBOR. Cofinanciamiento: 0,25 %. Cofinanciamiento: 0,25 %
- **Objetivo de SBN:** Seguridad hídrica para las operaciones de generación hidroeléctrica

La central hidroeléctrica Francisco Morazán es la planta más productiva de generación hidroeléctrica en Honduras y produce el 16,4 % del suministro eléctrico del país. La planta inició sus operaciones en 1986, por lo que la antigüedad de los equipos y el desgaste propio del uso generaban ineficiencias en la producción y aumentaban el riesgo de interrupciones no planificadas de funcionamiento. El cambio climático también representa un riesgo adicional para la producción de las instalaciones: las proyecciones de disminución de las precipitaciones en la región implican que existe la posibilidad de una reducción

de la productividad de la planta a lo largo del próximo siglo. Para mitigar estos riesgos, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica de Honduras solicitó un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para modernizar la infraestructura de la represa y proteger el suministro de agua introduciendo mejoras en la infraestructura construida de la planta con inversiones en gestión de cuencas hídricas (BID 2020e).

Un estudio independiente del BID reveló que un aumento del 3 % de la cobertura forestal en la cuenca hídrica de las instalaciones puede generar un crecimiento cercano al 5 % de la producción total anual (Esquivel et al. 2016). Para promover la gestión sostenible y la restauración de los bosques aguas arriba de la planta, el proyecto incluyó un componente de US\$1,7 millones destinado a fomentar las capacidades del personal, incluida la unidad de gestión de la cuenca hídrica de la planta. En particular, este componente se destinó a la creación de viveros comunitarios para su uso posterior como fuente para las actividades de reforestación y para la promoción de cultivos no convencionales y buenas prácticas de agricultura en la cuenca hídrica. Este componente también incluyó un programa de reforestación de la cuenca hídrica que busca reforestar 300 hectáreas aguas arriba de la represa.

Fuente: BID (2020e).

Tabla 4 | SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA EL SECTOR ENERGÍA

TIPO DE INVERSIÓN	NECESIDAD DE INFRAESTRUCTURA	OBJETIVO DE INVERSIÓN	SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS
Construcción y rehabilitación de infraestructura de transmisión eléctrica	<p>Para 2030, se espera un aumento de la demanda de electricidad en la región de América Latina y el Caribe (LAC) del 72 % desde los niveles de 2016.⁶⁸ El aumento de la conectividad del tendido eléctrico en LAC podría ahorrar a la región US\$30.000 millones para 2030 si se acompaña de inversiones en energías renovables.⁶⁹</p> <p>Los peligros climáticos como marejadas ciclónicas, deslizamientos de tierra e incendios forestales representan una amenaza a las inversiones en infraestructura de transmisión eléctrica en LAC.⁷⁰</p>	Protección de las líneas de transmisión de amenazas naturales	Las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) implementadas estratégicamente en torno a la infraestructura de transmisión pueden ayudar a amortiguar los peligros ambientales y reducir los costos de reemplazo. ⁷¹	<p>Aproximadamente el 30 % del tendido eléctrico en Colombia está construido en sectores afectados por riesgo alto o muy alto de deslizamiento de tierras.⁷² Un estudio reveló que crear zonas de amortiguación forestadas alrededor de las líneas eléctricas para reducir el riesgo de deslizamiento de tierras representa un 45,6 % del costo de reemplazar las líneas.⁷³</p> <p>La empresa californiana Pacific Gas and Electric gestiona extensiones de bosques en torno a las líneas de tendido eléctrico para mitigar el riesgo de incendios y en 2020 aportó US\$5 millones al Servicio Forestal de los Estados Unidos para actividades de prevención de incendios.⁷⁴</p> <p>En Luisiana, Shell financió la creación de infraestructura de línea costera viva para proteger los acueductos de la erosión de las olas.⁷⁵</p>
Actualización de plantas hidroeléctricas	<p>La generación hidroeléctrica representa cerca del 44 % de la generación de energía eléctrica de LAC y es la fuente de generación basada en recursos renovables más grande.⁷⁶ La actualización técnica es necesaria para extender la vida útil y aumentar la eficiencia de las instalaciones hidroeléctricas.⁷⁷</p>	Reducción de la sedimentación en represas hidroeléctricas	La conservación y la restauración estratégicas de los ecosistemas reducen la sedimentación de los reservorios hidroeléctricos, disminuyendo el riesgo de interrupciones, los costos de dragado y el desgaste por el uso de los equipos. ⁸⁰	<p>En Brasil y Paraguay, el programa Itaipú Preserva protege 101.000 hectáreas de tierra corriente arriba de la represa de Itaipú; reduce la carga de sedimentos y genera un valor neto actual de US\$45 millones en beneficios financieros directos para la represa.⁸¹</p> <p>En el marco del programa nacional de pago por servicios ambientales de Costa Rica, ocho plantas hidroeléctricas financiaron la gestión de cuencas hídricas.⁸²</p>
	<p>Resistencia a las sequías: Para 2090, las sequías pueden ocasionar una reducción próxima al 40 % en la generación hidroeléctrica en América Central.⁷⁸</p> <p>Derretimiento de glaciares: Las instalaciones hidroeléctricas andinas, que representan 732 MW de la capacidad instalada de la región, dependen fuertemente de los glaciares ahora en recesión para el suministro de agua durante la temporada seca.⁷⁹</p>	Mantenimiento de la regularidad de los flujos para la generación hidroeléctrica	<p>La estabilización de la hidrología de las cuencas hídricas por medio de SBN hace posible estabilizar el suministro de agua y hacer más segura la producción hidroeléctrica.⁸³</p> <p>Los bosques intactos pueden regular los patrones regionales de precipitaciones, producir corrientes más uniformes y mejorar la producción hidroeléctrica.⁸⁴</p>	<p>El operador hidroeléctrico peruano CELEPSA financia la gestión de cuentas hídricas en la reserva paisajística Nor-Yauyos Cochas, corriente arriba de su planta. La restauración de 26 kilómetros de canales de infiltración precolombinos mejoró la conducción del agua en un 82 % y proporcionó el acceso a 8.000 millones de metros cúbicos adicionales de agua por año.⁸⁵</p> <p>Un estudio reveló que un escenario de reducción de entre el 20 % y el 40 % de la superficie forestal de la cuenca amazónica para 2050 puede resultar en la disminución de la capacidad de generación de la planta hidroeléctrica de Belo Monte a tan solo el 25 % de su presente capacidad anual.⁸⁶</p>
Mejoras de la eficiencia energética en edificios	<p>En 2014, los edificios representaban el 24 % del total del consumo eléctrico en LAC y se estima que este consumo aumentará entre un 35 % y un 75 % para 2060.⁸⁷ La demanda creciente de refrigeración de interiores es un factor imponente de este aumento.⁸⁸ Los picos de consumo causados por el uso de sistemas de refrigeración durante las olas de calor sobrecargan el tendido eléctrico y pueden ocasionar interrupciones en el servicio.⁸⁹</p>	Mejora de la eficiencia energética de edificios	<p>Está demostrado que los techos verdes pueden reducir el consumo eléctrico en edificios hasta un 32 % en climas cálidos mediante la reducción de la demanda de enfriamiento.⁹⁰</p> <p>Aumentar la eficiencia energética de los edificios con azoteas y techos verdes puede mitigar la temperatura extrema del ambiente y reducir la necesidad de enfriamiento de las ciudades.⁹¹</p>	<p>El programa Azoteas Verdes de la Ciudad de México financió la creación de 21.949 metros cuadrados de techos verdes en edificios públicos.⁹² En 2015, la ciudad puso en práctica un programa de incentivos fiscales para promover la implementación privada de azoteas verdes.⁹³</p> <p>El Programa de Corredores Verdes en Medellín, Colombia, generó una reducción de 2 °C en la temperatura media de la ciudad.⁹⁴</p> <p>En Beijing, se comprobó que los espacios verdes en las ciudades pueden representar una reducción del 60 % del uso neto de energía en sistemas de refrigeración.⁹⁵</p>





Sección 2:

CARTERA DE PROYECTOS DEL BID EN MATERIA DE SBN PARA 2015-2020

El marco institucional actual del BID proporciona un amplio espacio para el apoyo a las SBN. Las SBN son compatibles con distintos planes de acción claves del BID, entre ellos, los que se detallan en el Marco de Resultados Corporativos del Grupo BID (BID 2020f), el Marco para la Infraestructura Sostenible (Bhattacharya et al. 2019) y documentos de marcos sectoriales de las divisiones de Cambio Climático, Agua y Saneamiento, Medio Ambiente y Biodiversidad, y Desarrollo Urbano y Vivienda) (BID 2017c, 2018a, 2018b, 2020g). Las SBN también pueden utilizarse en línea con el compromiso del BID de destinar financiamiento climático a acciones de mitigación, adaptación y resiliencia.

Desde 2015 hasta mediados de 2020 (BID 2020a), los sectores de Infraestructura y Energía y de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID invirtieron US\$19.730 millones en 162 proyectos, tanto en la forma de asistencia técnica como de préstamos. **De estos proyectos, 28 incluyeron cierto grado de SBN en su diseño, los que representan un valor total próximo a US\$1.250 millones. De esta inversión, US\$813,28 millones provenían de los propios recursos de financiamiento del BID, por ejemplo, capital ordinario y capital concesional.** Los fondos restantes se constituyeron tanto mediante aportes de contrapartida nacional o de fondos externos administrados por el BID. Estas fuentes externas incluyen fondos bilaterales, como el Fondo Nórdico de Desarrollo (NDF) y el Departamento de Medioambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (Defra) del Reino Unido, y multilaterales como el Fondo Mundial para el Medioambiente (GEF) o el Fondo Verde del Clima (GCF). Tres de estas inversiones fueron cooperaciones técnicas para el respaldo de 24 proyectos de SBN activos de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua. Esto significa que, directa o indirectamente, el BID ha respaldado al menos 52 proyectos de SBN. Un análisis reciente a nivel regional de proyectos de SBN en LAC

Distribución geográfica. Los proyectos de SBN respaldados por el BID por país se distribuyen en 15 países (Figura 1). Los países con mayor cantidad de proyectos de SBN respaldados por el BID son Honduras (4), Bolivia (3) y Perú (3). Todos estos proyectos se ejecutan en coordinación con los gobiernos nacionales.

Cantidad de proyectos de SBN respaldados por el BID

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

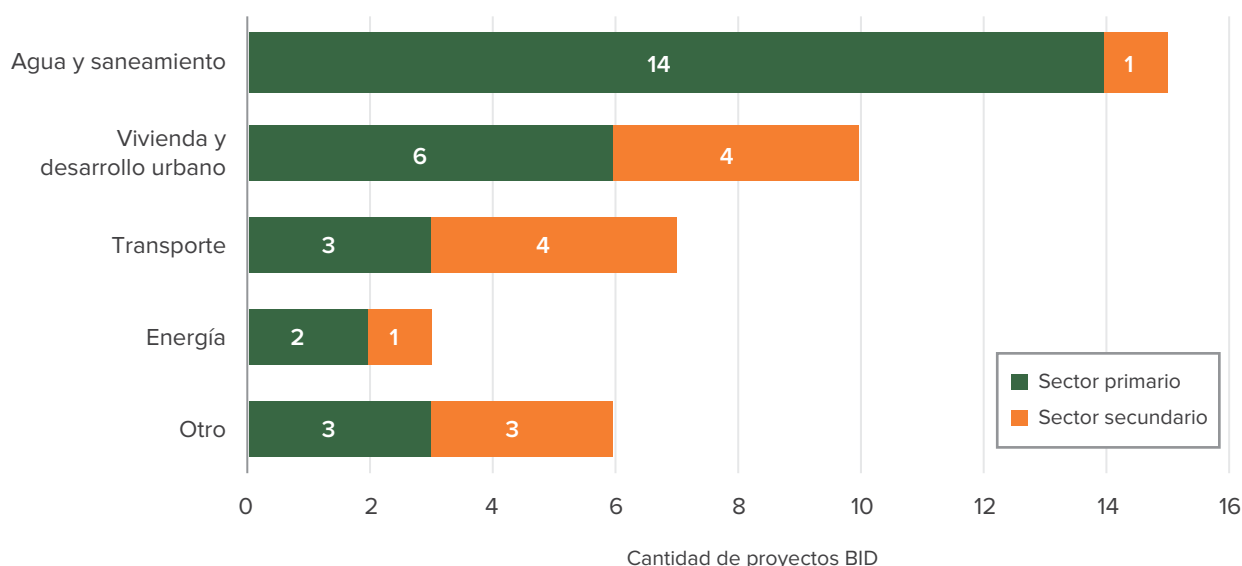
Sectores beneficiados y objetivos de inversión. Las SBN, por definición, suelen generar beneficios adicionales además de sus objetivos principales de inversión. Esta revisión identifica proyectos de SBN respaldados por el BID cuyos beneficios están destinados principalmente a los sectores de agua y saneamiento, vivienda y desarrollo urbano, transporte y energía, entre otros (Figura 2). La mayor parte de estos proyectos también aporta beneficios a sectores secundarios, lo que representa un valor agregado de la inversión en SBN. Esto indica que, si bien los proyectos de SBN pueden estar alineados con un sector, la cooperación multisectorial suele ser necesaria para la implementación de SBN.

Estrategias de SBN. Según se señaló con anterioridad, las SBN se refieren a la protección, la restauración y la gestión estratégicas de ecosistemas. El tipo de ecosistemas a atender varía según la ubicación y los impactos deseados. La Figura 3 muestra las SBN más utilizadas por tipo de objetivo de inversión analizado. Los proyectos que utilizan más de una tipología de SBN se clasifican de primer, segundo o tercer grado, según el grado de uso en el proyecto. En la cartera de proyectos del BID, los componentes de SBN se emplean con mayor frecuencia para bosques y agroforestación, lo que indica que los beneficios de estas SBN en términos de restauración de suelos pueden ser significativos. Con la excepción de cuatro proyectos, todos los proyectos recurren a la combinación de SBN, lo que va en línea con las mejores prácticas. Las combinaciones de SBN más frecuentes son bosques con lechos de ríos y áreas ribereñas, y bosques con agroforestación.

Beneficios adicionales. Según se indicó más arriba, una característica distintiva de los proyectos de SBN es la capacidad de generar diversos beneficios para distintos sectores a la vez. Los beneficios adicionales son aquellos que se generan más allá de los objetivos de inversión primarios de las inversiones en SBN y, por lo general, son factores claves que permiten a las SBN superar las alternativas grises para alcanzar resultados sostenibles, en particular, en materia de biodiversidad e impacto social.

Dos terceras partes de los proyectos analizados de SBN respaldados por el Banco buscaban generar impactos positivos sobre la biodiversidad. Cerca del 40 % de los proyectos se propuso contribuir al secuestro de carbono, en tanto que la seguridad alimentaria (17 %), la generación de empleo (17 %), la salud pública (14 %) y la recreación y el ecoturismo (14 %) también fueron objetivos de importancia para varios proyectos. Alrededor del 80 % de los proyectos incluyó específicamente planes de participación comunitaria y el 50 % un foco con perspectiva de género. El BID y sus clientes están prestando una atención mayor que la media a estos temas (según indica la cantidad de proyectos que enfatizan la igualdad de género y la participación comunitaria en el diseño de proyectos) en comparación con la norma regional en materia de proyectos de SBN (Ozment et al. 2021). Esto posiblemente se deba a los requerimientos de las salvaguardias ambientales y sociales del BID.

Figura 2 | CANTIDAD DE PROYECTOS QUE BENEFICIAN A SECTORES CLAVES



Notas: A los efectos de este informe, el componente de SBN de cada proyecto se asignó al sector beneficiado principalmente y, según el caso, a otro sector beneficiado secundariamente. «Otros» incluye sectores beneficiados como la silvicultura, la agricultura y el turismo.

Fuente: Los autores.

Figura 3 | PORCENTAJE DE PROYECTOS QUE UTILIZA CADA ESTRATEGIA DE SBN POR OBJETIVO DE INVERSIÓN



Notas: Las calificaciones de principal, secundario y terciario aluden al grado de uso. Las SBN identificadas como principal son las SBN empleadas en primer lugar en el proyecto, secundario alude a las de uso en segundo lugar y así sucesivamente.
Fuente: Los autores

Fondos y financiamiento. El BID pone a disposición de sus clientes diversas opciones de financiamiento para propiciar el avance de las SBN. El BID respaldó 10 de los 28 proyectos de SBN únicamente con préstamos de capital ordinario o préstamos concesionales, lo que demuestra que

algunos clientes estuvieron dispuestos a financiar proyectos con componentes de SBN mediante el endeudamiento (Figura 4). En estos casos, con frecuencia los componentes de SBN formaron parte de una operación mayor de infraestructura gris. Además, 13 proyectos recibieron apoyo

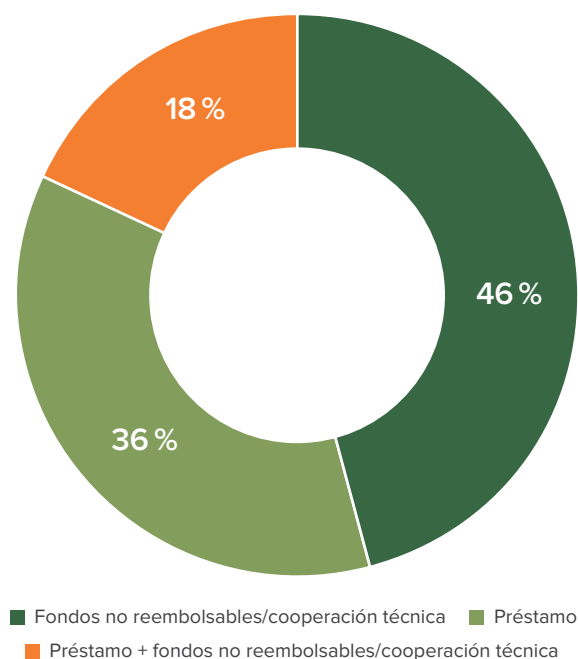
mediante financiamiento no reembolsable o en la forma de operaciones de cooperación técnica que, en ciertos casos, se centró en la preparación de proyectos y el análisis de factibilidad, sentando las bases de proyectos de SBN bancarizables. Estos proyectos se sostuvieron, en forma total o parcial, mediante fondos externos gestionados por el BID, como financiamiento no reembolsable de fondos multilaterales (Fondo Mundial para el Medioambiente y Fondo Verde para el Clima) y donantes bilaterales (Fondo Nórdico de Desarrollo). Cinco de los proyectos se financiaron mediante préstamos de capital ordinario complementados con fondos no reembolsables o cooperación técnica. En estos casos, por lo general, los componentes de SBN de los proyectos se financiaron mediante los fondos no reembolsables o la cooperación técnica.

Se desconoce la cantidad de financiamiento dirigida específicamente a intervenciones de SBN a causa de la inexistencia de informes claros acerca de los gastos específicos en concepto de SBN en las propuestas de proyectos. En los casos en los que se informó el financiamiento para SBN, la proporción del financiamiento destinado a las intervenciones SBN varían desde representar la totalidad de los fondos del proyecto hasta equivaler a una pequeña parte de un proyecto de infraestructura mucho mayor. Si bien este informe pretende establecer un punto de partida para las actividades vinculadas con SBN respaldadas por el BID, esta ausencia de seguimiento de los gastos realizados específicamente en intervenciones SBN dificulta la tarea de establecer un punto de partida del gasto actual en SBN. El seguimiento exhaustivo de los fondos dirigidos a componentes SBN en los años venideros permitirá que el BID identifique las áreas prioritarias para ampliar el respaldo a las SBN en su cartera.

Análisis de la generación de proyectos de SBN en la cartera del BID. Para comprender mejor el proceso de generación, diseño e implementación de proyectos de SBN en el Banco, se realizó una encuesta entre los líderes de proyectos de operaciones con componentes identificados de SBN. Los aportes colectivos obtenidos permiten vislumbrar las experiencias de promoción de las SBN y perfilar ideas para facilitar el proceso en el futuro. La mayoría de los líderes de proyecto señalaron que la inclusión de SBN reforzó, en vez de dificultar, el proceso de elaboración del proyecto y el plan de proyecto final. Los proyectos con SBN tendieron a involucrar en forma activa a las comunidades locales, impulsar los planes de adaptación al cambio climático y contribuir a la sostenibilidad de la inversión. Si bien el BID informó que la mayor parte de los proyectos de SBN se inició durante el proceso de diseño del proyecto en lugar de en respuesta a una solicitud formal del cliente, la mayoría de los líderes de proyecto encuestados expresaron un consenso general de que existe un interés creciente en las SBN entre los clientes y que estos se mostraron abiertos a considerar opciones de SBN.

Retos a la implementación de las SBN. Respecto de los proyectos que enfrentaron dificultades en torno a las SBN, los líderes de proyecto informaron que los retos se

Figura 4 | INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA PROYECTOS CON COMPONENTES DE SBN



Fuente: Los autores.

relacionaron mayormente con la consulta de los actores interesados locales, la propiedad de la tierra, la falta de información acerca de los beneficios monetarios de las SBN y las dificultades para confeccionar los términos de referencia a causa de las características particulares de los proyectos de SBN. La índole intersectorial de las SBN y la importancia central de la participación comunitaria a menudo requieren conjuntos de conocimientos y habilidades adicionales de los que carecen los consultores en infraestructura tradicional. Si bien las SBN tienen un vasto historial de aplicaciones en ciertos sectores como el de agua y saneamiento, su aplicación en otros como transporte y energía es más reciente. Los proyectos de SBN dirigidos por el BID no son los únicos que enfrentan estos retos: el análisis regional de proyectos de SBN realizado en el marco de esta serie demostró que los proyectos relacionados con todos estos sectores enfrentan desafíos similares (Ozment et al. 2021).

Abordar los retos a la implementación de las SBN.

A pesar de los retos a la implementación de SBN antes referidos, el BID está realizando avances para facilitar una mayor adopción de las SBN mediante el cierre de las brechas de conocimiento y la ampliación del respaldo para la implementación de SBN. Esto se ha materializado mediante la creación de productos adicionales de investigación y conocimiento, al igual que mediante el fomento de capacidades internas y externas, la realización de pruebas piloto de concepto de proyecto y el establecimiento de alianzas intersectoriales. Estas actividades se describen con mayor detalle en la Sección 3.





Sección 3:

BALANCE DEL RESPALDO PARA LAS SBN EN LAS OPERACIONES DEL BID

El BID está respaldando activamente acciones relacionadas con sus sectores prioritarios y actividades para fomentar la adopción de SBN, lo que establece una base sólida para la expansión de las iniciativas de SBN. Las diversas iniciativas del Plan de Acción para la Integración Transversal, como el Plan de Acción en Materia de Cambio Climático, el Plan de Acción en Materia de Capital Natural y el Plan de Gestión de Riesgos de Desastres suman y sirven a la sincronización de este trabajo en los sectores individuales.

En esta sección se analizan las iniciativas en curso del Laboratorio de Capital Natural, del Sector de Infraestructura y Energía, del Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible y de otros equipos claves del Banco, incluidos los de Mercados de Capital, Investigación y el Sector Social (Tabla 5). Esta revisión está centrada en estos sectores y divisiones dada su particular importancia a la hora de ampliar con éxito la adopción de las SBN.

EL LABORATORIO DE CAPITAL NATURAL DEL BID

En 2018, gracias a un aporte de US\$25 millones del gobierno de Francia, el Grupo BID lanzó el Laboratorio de Capital Natural como un centro tolerante al riesgo para incubar, acelerar y ampliar la adopción de soluciones que preserven y refuercen el capital natural y la biodiversidad en LAC. El Laboratorio actúa como una plataforma donde convergen actores de los sectores público y privado para establecer alianzas estratégicas multisectoriales. Los proyectos de SBN pueden acceder al respaldo financiero del Laboratorio bajo la forma de fondos no reembolsables, préstamos, aportes de capital y otras formas de capital tolerantes al riesgo para ensayar mecanismos de financiamiento innovadores. Por ejemplo, el Laboratorio está trabajando para llevar a cabo una evaluación económica en Panamá de los servicios ecosistémicos de los bosques de manglares a fin de permitir al país elaborar nuevos mecanismos basados en datos para atraer financiamiento hacia iniciativas de conservación

de los manglares y las costas (BID 2020i). El Laboratorio estableció, además, una alianza reciente con el gobierno de Colombia para trabajar en la creación de una alianza público privada y concebir un nuevo mecanismo para financiar la restauración de 650 hectáreas de manglares en las cercanías de la ciudad de Barranquilla (BID 2021).

El Laboratorio está trabajando con los equipos de los sectores y las divisiones del BID para avanzar en la creación de nuevas formas de financiamiento para las SBN. También ha respaldado el desarrollo de productos de conocimiento claves que establecen buenas prácticas en materia de integración, adopción y financiamiento de proyectos de SBN (Alpizar y Madrigal 2020) y perfilan iniciativas financieras de conservación innovadoras en la región con el respaldo del BID, incluidos los fondos mancomunados y las inversiones directas (Studer 2020). El informe “Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: mecanismos de financiamiento para la replicación regional” que conforma esta serie desarrolla con mayor detalle el trabajo del Laboratorio de Capital Natural y traza un camino a seguir para el aumento de la adopción de modelos innovadores de financiamiento de SBN en LAC (Marsters et al. 2021).

DIVISIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO

Por medio de la revisión de documentos de proyectos, se estableció que desde 2015 la División de Agua y Saneamiento del Sector de Infraestructura y Energía incluyó el uso de SBN como parte del diseño de siete proyectos, que representan financiamiento por US\$374 millones (entre los

Tabla 5 | SECTORES Y DIVISIONES DEL BID ANALIZADOS

	SECTORES	DIVISIONES
BID	Infraestructura y Energía	Agua y Saneamiento
		Transporte
		Energía
	Cambio Climático y Desarrollo Sostenible	Vivienda y Desarrollo Urbano
		Cambio Climático
		Medioambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres
	Social	Educación; Salud y Protección Social; Género y Diversidad; Mercados Laborales (analizados en forma conjunta)
	Departamento de Investigación y Economista Jefe	
BID INVEST	Mercados de Capital	

Fuente: BID (2020h).

que se incluyen fondos del BID, fuentes externas y aportes de los clientes). Según las estimaciones, al menos US\$28 millones se destinan en forma directa a componentes SBN de los proyectos, si bien los datos son incompletos dado que en la actualidad no se registran las contribuciones para SBN.

Además, la División de Agua y Saneamiento del BID ha promovido la implementación de SBN en el sector del agua mediante distintas herramientas e iniciativas:

- El BID es socio fundador de la **Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua**, una iniciativa colaborativa en materia de infraestructura natural para promover la seguridad hídrica y la calidad del agua en la región. En particular, el BID busca lanzar una plataforma de intercambio de conocimiento entre distintos fondos de agua, un curso para administradores de fondos de agua sobre estrategias de financiamiento, y una agenda de investigación centrada en el análisis económico y científico de los fondos de agua existentes.
- La herramienta **Hydro-BID** es un sistema integrado de código abierto para crear modelos hidrológicos en la región de LAC en distintos escenarios de cambio climático y de cambio en el uso de la tierra. Esta herramienta permite a los administradores de recursos hídricos tomar decisiones bien informadas, incluso en materia de infraestructura verde, a fin de mitigar inundaciones, promover la seguridad hídrica y mejorar la calidad del agua.
- **La investigación y la cooperación técnica** respaldada por el BID ayudó a la recopilación de datos en materia de eficacia de las SBN en la región de LAC. Por ejemplo, el programa de cooperación técnica **«Gestión integrada de recursos hídricos y apoyo para el diseño y la operación de infraestructura hídrica»** financió actividades de investigación y la creación de modelos de los humedales de las regiones andinas más altas como parte fundamental de los servicios ecosistémicos para el sector del agua.
- La División de Agua y Saneamiento está desarrollando una serie de **productos de conocimiento** para ayudar a los clientes a entender cómo utilizar las SBN para atender a los problemas claves del sector del agua. Estos productos de conocimiento incluyen el documento de debate de 2019 : **«El papel de la infraestructura verde en el agua, la energía y la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe: experiencias, oportunidades y desafíos»** (Crisman y Muñoz Castillo 2019), así como dos estudios en preparación sobre **seguridad hídrica regional y gestión de aguas transfronterizas**.

DIVISIÓN DE TRANSPORTE

Desde 2015, la División de Transporte del Sector de Infraestructura y Energía ha invertido en al menos un proyecto verde, en el que se incorporó una SBN como medida de protección a lo largo de una calzada. El Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible también ha respaldado proyectos de SBN que generan beneficios directos para el sector de transporte mediante el uso de SBN para proteger caminos. Estos proyectos suman un valor total de US\$180 millones.

El BID también ha promovido la implementación de SBN en el sector de transporte mediante el informe **«Carreteras y capital natural: Gestión de las dependencias y de los efectos sobre los servicios ecosistémicos para inversiones sostenibles en infraestructura vial»** (Mandle et al. 2016). El documento subraya el valor de protección que representan las SBN para las carreteras respecto de una variedad de peligros naturales y establece una serie de buenas prácticas para los desarrolladores de proyectos a la hora de incorporar los servicios ecosistémicos. El informe también analiza estrategias para mitigar el impacto ambiental negativo de las carreteras.

DIVISIÓN DE ENERGÍA

Desde 2015, la División de Energía ha financiado al menos dos proyectos de infraestructura verde-gris, por una suma total de US\$204 millones, de los cuales se destinaron como mínimo US\$450.000 a SBN. Ambos proyectos utilizan SBN corriente arriba de instalaciones hidroeléctricas para regular los flujos de agua y la sedimentación a fin de reducir los costos operativos de la planta.

Distintos productos de conocimiento publicados por expertos de diferentes divisiones del BID señalan el potencial aporte de las SBN al sector de la energía y pueden servir de recurso para que los clientes del Banco consideren incorporar las SBN en proyectos de energía:

- El documento técnico **«Vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas de producción hidroeléctrica en Centroamérica y sus opciones de adaptación»** (Esquivel et al. 2016) realiza un análisis de los impactos climáticos anticipados sobre las instalaciones hidroeléctricas en América Latina y considera la posible efectividad de las SBN para mantener la producción hidroeléctrica en caso de sequías.
- El documento de debate **«El papel de la infraestructura verde en el agua, la energía y la seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe:**



Store Bay, Trinidad y Tobago | Renaldo Matamoro

experiencias, oportunidades y desafíos» (Crisman y Muñoz Castillo 2019) proporciona un abordaje integral y multisectorial en materia de soluciones de infraestructura verde. El informe identifica distintas oportunidades de intervenciones de infraestructura verde para el sector de la energía en LAC, incluida la gestión de cuencas hídricas para la generación hidroeléctrica y la gestión sostenible de bosques y paisajes agrícolas para la producción de biocombustibles.

DIVISIÓN DE VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO

Desde 2015, la División de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD) ha financiado al menos dos proyectos de infraestructura verde-gris, por una suma total de US\$107,4 millones, de los cuales se destinaron como mínimo US\$595.000 a SBN. El equipo de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible ha respaldado cuatro proyectos más con componentes de SBN, lo que evidencia aún más la importancia de las SBN para esta división. El Cuadro 3 incluye un ejemplo que ilustra un proyecto de la División de HUD con componentes SBN.

La División de HUD ofrece a los desarrolladores de proyectos interesados en las aplicaciones urbanas de las SBN una vasta experiencia y pericia en el diseño y la implementación de

proyectos. La división cuenta con integrantes dedicados a tiempo completo al avance de las SBN en la cartera de la División HUD que analizan de manera proactiva la cartera activa a fin de detectar oportunidades extraordinarias para la integración de la infraestructura verde y gris. La División de HUD brinda respaldo a los desarrolladores de proyectos de las siguientes formas:

- La división funciona como el órgano convocante de **Red de Ciudades BID**. La red es una plataforma en la que más de 200 municipalidades de LAC tienen la posibilidad de compartir lecciones aprendidas y buenas prácticas en materia de sostenibilidad ambiental, económica y social. Las ciudades de esta red pueden acceder a colaboraciones que permiten mejorar la innovación y las inversiones en desarrollo urbano, incluso mediante SBN.
- El manual **«Ciudades biodiversas y resilientes en América Latina y el Caribe»** proporciona a los gobernantes de LAC una guía de diez pasos para diseñar que promuevan la biodiversidad en las ciudades de América Latina (Scott-Brown y Rodríguez 2020). Esta guía puede servir de herramienta para el diseño y la implementación de SBN en las ciudades de LAC, con el fin de preservar y mejorar los servicios ecosistémicos.
- El informe **«El reto de financiar infraestructura urbana para ciudades sostenibles»** proporciona un análisis regional, sectorial y a nivel ciudad de las necesidades de inversión en infraestructura en LAC (Bonilla-Roth y Zapparoli 2017). El informe repasa medios y mecanismos potenciales de financiamiento para el sector privado, los



gobiernos y las instituciones financieras internacionales a fin de canalizar el capital hacia las necesidades de infraestructura urbana en América Latina.

- Una serie (en preparación) compuesta de tres **manuales de infraestructura urbana verde** servirá de guía para los desarrolladores de proyectos a la hora de incorporar SBN en los entornos urbanos. Los tres manuales se dividirán en los siguientes temas: retos, oportunidades y buenas prácticas; implementación y monitoreo; y análisis por país.
- El informe reciente de la División de HUD «Parques urbanos: Nueva York» analiza las lecciones aprendidas de los parques de la ciudad de Nueva York y proporciona una guía acerca de cómo pueden extrapolarse al contexto de LAC (Schoen 2020). El informe recorre los mecanismos de financiamiento para la construcción y mantenimiento de cada parque, el papel del diseño y la planificación urbana, y la participación comunitaria, y además comparte las lecciones aprendidas en materia de parques en LAC.

DIVISIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

En reconocimiento del papel de las SBN en materia de mitigación de los impactos del cambio climático y adaptación a estos, la División de Cambio Climático del BID (CCS) está impulsando decididamente las SBN dentro del BID y respaldando el desarrollo de productos de conocimiento y acuerdos institucionales para ampliar las inversiones en SBN.

- El documento de debate de 2019 «**Soluciones basadas en la naturaleza: ampliación de su uso por el sector privado para inversiones en infraestructura resiliente al clima en América Latina y el Caribe**» (Watkins et al. 2019) formula recomendaciones para posibilitar la acogida de las SBN por parte de legisladores, desarrolladores de proyectos e instituciones financieras.
- El documento «**Mejorando la resiliencia de la infraestructura con soluciones basadas en la naturaleza**» (Silva et al. 2020) ofrece una guía técnica de doce pasos para la implementación de SBN a fin de sustituir, complementar o salvaguardar la infraestructura convencional y mejorar la resiliencia climática.
- El documento «**Atributos y marco para la infraestructura sostenible**» (Bhattacharya et al. 2019) sirve de guía para la evaluación de la sostenibilidad de las inversiones en infraestructura a través de las dimensiones económica, social, ambiental e institucional. Este marco pone de relieve la importancia de las soluciones basadas en la naturaleza y del capital natural en tanto componentes críticos del diseño de infraestructura sostenible.

La división también presta otras formas de apoyo a los clientes interesados en adoptar SBN. A continuación se incluyen algunos ejemplos:

- **Financiamiento climático:** La División de CCS ofrece respaldo a los clientes para el desarrollo de herramientas económicas y esquemas de financiamiento innovadores a fin de promover la inversión mixta en proyectos relacionados con el clima. La división también procura movilizar el financiamiento de SBN a partir de una pluralidad de fondos bilaterales y multilaterales aliados, entre ellos, Fondos de Inversión en el Clima (CIF), Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), Fondo Verde para el Clima (GCF), Fondo de Colaboración para el Carbono Forestal (FCPF) y UKAid. Entre 2009 y 2020, la cartera del BID en uso de estos fondos ascendía a US\$6.700 millones (BID 2020j).
- **Plataforma NDC INVEST:** El BID lidera NDC INVEST, una línea de financiamiento climático que se propone contribuir al progreso de los países con miras al cumplimiento de los compromisos asumidos mediante el Acuerdo de París. El componente «Acelera» de la plataforma NDC INVEST ofrece apoyo en forma de fondos no reembolsables para la elaboración de proyectos destinados a mitigar el cambio climático y mejorar la resiliencia, y el componente «Financia» respalda iniciativas de movilización de financiamiento público y privado para la realización de acciones climáticas a escala (BID 2020k). Las SBN y los proyectos de infraestructura verde-gris son opciones excelentes para los componentes de aceleración y financiamiento de NDC INVEST: los proyectos de SBN pueden aportar beneficios climáticos significativos y tienden a precisar recursos para la elaboración de proyectos y nuevas fuentes de financiamiento (Ozment et al. 2021).

- **Fomento de capacidades institucionales:** En LAC, la División de CCS trabaja en colaboración con los ministerios, particularmente con los ministerios de finanzas y planificación, para fomentar la generación de capacidades en materia de desarrollo sostenible y bajo en emisiones de carbono, entre las que se incluyen las SBN.
- La División de CCS lidera la **Comunidad de práctica de infraestructura sostenible**, que actúa como el brazo ejecutivo del marco de infraestructura sostenible del BID. La comunidad de práctica proporciona una plataforma multisectorial que promueve la colaboración de los equipos de proyectos en el diseño y la implementación de proyectos de infraestructura sostenible, incluyendo proyectos con componentes de SBN.

DIVISIÓN DE MEDIOAMBIENTE, DESARROLLO RURAL Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

La División de Medioambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres (RND) del Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible dirige las iniciativas del BID en el uso de SBN para alcanzar objetivos de inversión intersectoriales. Desde 2015, la División de RND ha invertido en 14 proyectos con SBN, más que ninguna otra división. Los proyectos liderados por la División de RND son esencialmente intersectoriales y tienden a mejorar la resiliencia de los activos de infraestructura de los sectores de desarrollo urbano, transporte y agua y saneamiento. Además de promover la incorporación de SBN en los proyectos, la División de RND pone a disposición de los clientes distintos activos institucionales que facilitan la adopción de SBN.

- El documento **«Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID»** (Barandiarán et al. 2019) se propone ayudar a los equipos a cargo de proyectos del BID en la evaluación de los niveles de riesgo y de las alternativas de mitigación de las inversiones de infraestructura. Este documento considera la adaptación basada en ecosistemas como una estrategia «útil en todo caso» para la mitigación de los riesgos de desastres y de los impactos del cambio climático y ofrece a los desarrolladores de proyectos un marco de evaluación de su efectividad y aplicabilidad.
- **La Comunidad de práctica de evaluación de riesgos relacionados con el clima y los desastres** del BID proporciona asistencia técnica a los equipos a cargo de proyectos del BID con el fin de integrar la evaluación y la planificación de los riesgos de desastres en los proyectos de infraestructura. La índole multisectorial de

la comunidad permite a los desarrolladores de proyectos acceder a la experiencia de distintos sectores a fin de incorporar estrategias de SBN en los proyectos como medidas de reducción de riesgos.

SECTOR SOCIAL

Según se indicó antes, los proyectos de SBN diseñados de manera adecuada pueden aportar múltiples beneficios al bienestar de la comunidad. Sin embargo, para alcanzar estos beneficios es necesario comprender cabalmente la dinámica social local y planificar atendiendo a los aspectos sociales (Browder et al. 2019). Las SBN son excepcionales en el sentido de que suelen tener una dependencia mayor de la gestión comunitaria en comparación con la infraestructura puramente gris, lo que implica que el involucramiento del sector social es un componente crítico del éxito en el diseño y la implementación del proyecto. El Sector Social del BID ofrece habilidades y conocimientos en áreas como las siguientes, que son de importancia central para asegurar el diseño efectivo y equitativo de las SBN en beneficio de las comunidades:

- **Género.** La División de Género y Diversidad del Sector Social ha implementado programas destinados a promover la inclusión de género y la integración a nivel regional con sectores como el de energía, transporte y finanzas. Podrían aplicarse programas similares para promover iniciativas regionales de SBN. En lo que refiere a proyectos individuales, la División de Género y Diversidad ofrece experiencia en el diseño equitativo de proyectos que promueven la participación activa de las mujeres en cada etapa del desarrollo del proyecto.
- **Comunidades indígenas.** Como un participante activo en cada proyecto del BID relacionado con comunidades indígenas, la División de Género y Diversidad proporciona asistencia para facilitar la participación activa de las comunidades indígenas en el diseño y la ejecución de proyectos. Más allá de este respaldo, la división ofrece capacitaciones para los directores de proyectos en materia de análisis cultural y proyectos de creación conjunta. Entre las experiencias pasadas de trabajo con comunidades indígenas con posibles aplicaciones de SBN se incluyen la creación de mapas de los territorios indígenas, la promoción de la integración del conocimiento y los materiales locales en el diseño de infraestructura, y el fomento de las oportunidades económicas para las comunidades indígenas por medio de programas agroforestales.
- **Educación.** La División de Educación del Sector Social puede aportar experiencia mediante el diseño de planes vocacionales de capacitación y programas de capacitación avanzados para fomentar las capacidades locales necesarias para el diseño y el mantenimiento de proyectos de SBN. La experiencia de la División de Educación en el diseño de planes curriculares puede contribuir, además, a los objetivos de SBN mediante la promoción de iniciativas que integran la educación ambiental y los servicios ecosistémicos en la educación pública.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ECONOMISTA JEFE

El Departamento de Investigación y Economista Jefe lidera la investigación y el desarrollo de las publicaciones destacadas del BID y resume las áreas de conocimiento de distintos sectores del BID. El informe de 2020 «**De estructuras a servicios: el camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe**» (Cavallo et al. 2020) ilustra el papel que pueden desempeñar las SBN en materia de planificación e inversión en infraestructura en LAC a escala macro. El capítulo «Regreso a la naturaleza: alternativas al hormigón y al acero» se expone sobre el papel de la infraestructura verde en la provisión de servicios de infraestructura en LAC. El capítulo desarrolla seis tipos de soluciones basadas en la naturaleza y sus aplicaciones en materia de infraestructura: los arrecifes de coral, los manglares, los bosques, los humedales artificiales, las azoteas y los espacios verdes.

MERCADOS DE CAPITALES Y BID INVEST

La División de Mercados de Capital ofrece programas de asistencia técnica para los países miembros, promueve el financiamiento de inversiones relacionadas con cuestiones climáticas con capitales públicos y privados, y fomenta el diálogo y la creación de alianzas estratégicas entre reguladores, actores de los mercados de capitales y partes interesadas del sector financiero. Los que siguen son algunos ejemplos de las iniciativas del equipo en materia de capital natural que sientan las bases para nuevos trabajos sobre SBN:

- El Laboratorio de Capital Natural del BID propuso el **bono Jaguar** (Green Finance for LAC 2020), el primer bono de biodiversidad del mundo, único de su clase, que apunta a atraer inversiones del sector privado por US\$200 millones para la preservación del hábitat natural del jaguar. El plan es encauzar las inversiones por medio de vehículos de inversión especiales hacia operaciones sustentables en los sectores agrícola, forestal y ecoturístico, a fin de respaldar la conservación de la biodiversidad y el desarrollo económico sostenible de los paisajes habitados por el jaguar (Studer 2020). Si bien no está dirigido específicamente a las SBN, el modelo del bono representa un ejemplo para las iniciativas a futuro de SBN en la región.
- El **Fondo para la Biodiversidad de Perú** procura respaldar al sector comercial y a los gobiernos locales en la región amazónica del Perú en la preservación de la biodiversidad a través de la gestión sostenible de bosques y tierras. La finalidad del fondo es ofrecer asistencia



Panamá Viejo, Vía Cincuentenario, Panamá | Franklin Canelón

técnica y capital semilla para nuevas iniciativas y emprendimientos basados en la bioeconomía a fin de eliminar los obstáculos para las inversiones privadas en conservación y restauración (Netto 2020).

- El BID ha participado en la estructuración del 20 % de la cantidad total de **bonos verdes** de la región (Green Finance for LAC 2020) mediante la prestación de **asistencia técnica** para instituciones financieras comerciales y bancos nacionales de desarrollo y la provisión de **inversiones anclas** y **garantías** para fomentar la confianza de los inversionistas. El BID también gestiona la **Plataforma de Transparencia de Bonos Verdes** (GBTP), cuya finalidad es promover la confianza de los inversionistas mediante una mayor transparencia y comparabilidad de los bonos en LAC. Aunque ninguno de los bonos verdes del BID incluye SBN a la fecha, el número de bonos verdes para SBN está creciendo a nivel mundial y muestra potencial de aplicación en LAC.
- El **Laboratorio de Innovación Financiera (LIF)** funciona como una plataforma de creación de vehículos de inversión y estructuras financieras que pueden combinar fondos provenientes de donaciones con capitales públicos y privados con el objetivo de financiar proyectos de mitigación y de adaptación al cambio climático. A la fecha, si bien la mayor parte de las actividades del LIF se ha centrado en proyectos de mitigación, el conocimiento y la experiencia del LIF pueden ayudar a promover el aumento de la adopción de SBN.
- El BID y BID Invest son miembros fundadores de la **Plataforma de Financiamiento Verde** de América Latina y el Caribe (GFL), una plataforma de intercambio de conocimiento que promueve modelos innovadores de financiamiento verde en la región de LAC, con inclusión de proyectos de SBN.



Rio Atibaia, Campinas | Renan Pissolatti, WRI Brasil

An aerial photograph showing a paved road with white lane markings on the left side of the page. To the right of the road is a dense, lush green forest. The image is oriented vertically, with the road running from top to bottom.

CONCLUSIÓN

Las SBN son de suma importancia para numerosos tipos de proyectos en los que el BID normalmente invierte. Este informe busca proporcionar una guía y establecer puntos de referencia para que el personal y los clientes del BID puedan establecer conexiones entre los objetivos de inversión de sus proyectos y las oportunidades de incorporar SBN. Si bien es necesario que el diseño de las SBN se realice en base a las condiciones locales, los ejemplos caracterizados en este informe subrayan la transferibilidad de las aplicaciones de las SBN para estos tipos comunes de proyectos.

Para propiciar la implementación de nuevos enfoques que combinen soluciones verdes y grises para alcanzar resultados óptimos de desempeño y resiliencia, el BID pone a disposición de sus clientes recursos, oportunidades de financiamiento, redes de conocimiento y otras formas de apoyo. El recorrido de los últimos cinco años ha proporcionado al BID conocimientos internos acerca de la incorporación de SBN en las inversiones para cumplir con las fechas límites para la aprobación de proyectos y para mejorar los procesos de elaboración y ejecución de proyectos en general.

También existe el reconocimiento de que resulta necesario introducir cambios para que el BID aumente sus inversiones en SBN a partir de este punto. El BID está preparado para facilitar este cambio institucional por medio de las iniciativas comprendidas en el Plan de Acción para la Integración Transversal de la Sostenibilidad Ambiental y Social. Está previsto avanzar en el tratamiento de cuatro áreas temáticas relacionadas con las SBN:

Participación de los clientes en etapas iniciales de los proyectos. El BID se propone involucrar a los clientes para que entiendan que la pérdida y la degradación de los ecosistemas representa riesgos para los activos de infraestructura física y las comunidades, a fin de priorizar las áreas de intervención y trazar la agenda política necesaria para crear las condiciones propicias para las SBN. Para facilitar este proceso a nivel institucional, el BID está trabajando en la incorporación de consideraciones en materia de SBN en relación con sus estrategias de país, marcos sectoriales y marcos de responsabilidad corporativa. Estas estrategias y marcos de referencia sirven de guía a las inversiones del BID y ofrecen la posibilidad de examinar de qué modo las SBN pueden aportar al avance de las prioridades de sus clientes.

Externamente, el BID puede aumentar el interés por las SBN y fomentar capacidades para la adopción de SBN en la región mediante el establecimiento de alianzas con los clientes para la provisión de recursos y capacitaciones que permitan una mejor integración de las SBN en el diseño y el desarrollo de proyectos. En última instancia, cada propuesta de proyecto de infraestructura para el BID debe considerar las opciones de integración de las SBN para mejorar el rendimiento del sistema de infraestructura. El BID puede apoyar este proceso respaldando el análisis de factibilidad y la evaluación de proyectos de SBN para analizar la viabilidad de la inversión.

Dirección de nuevos modelos de financiamiento. Esta revisión demuestra que es posible incorporar SBN en proyectos de infraestructura tradicional. El trabajo del Laboratorio de Capital Natural, en particular, subraya la importancia de movilizar el financiamiento privado con miras al avance de las SBN. Los clientes, los socios y los donantes del BID pueden trabajar con el Laboratorio para asignar recursos filantrópicos a proyectos de SBN con potencial para acceder a recursos adicionales de los sectores público y privado, y así multiplicar el impacto de la inversión inicial. Los métodos de evaluación de las SBN

deben integrarse en los análisis de costo-beneficio y de ciclo de vida del proyecto y respaldar el desarrollo de fuentes de utilidades a partir de los múltiples beneficios de las SBN a fin de demostrar su valor y asegurar el financiamiento. El informe *«Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: mecanismos de financiamiento para la replicación regional»* que conforma esta serie atiende a los retos y oportunidades que enfrenta el BID en materia de adopción y ampliación de estos mecanismos en el contexto de LAC.

Respaldo de la cartera de proyectos de SBN. Para una mejor integración de las SBN en las operaciones del BID, es recomendable analizar la cartera de proyectos de infraestructura del BID para identificar oportunidades de integrar las SBN para mejorar la provisión y la resiliencia de los servicios. Además, el BID está listo para desplegar sus cooperaciones técnicas y fondos no reembolsables para apoyar la preparación de proyectos de SBN, proporcionando recursos adicionales y asistencia técnica para el desarrollo de conceptos de proyectos, el análisis y el desarrollo de planes de negocios y flujos de fondos basados en títulos valores, y la estructuración de modelos financieros aptos para las inversiones conjuntas en SBN, con el fin de amplificar la transversalización de las



SBN en la cartera de proyectos. Dado que las SBN aportan servicios a distintos sectores, los proyectos de SBN de la cartera son particularmente aptos para ser codirigidos por distintas divisiones del Banco y para beneficiar a múltiples agencias ejecutoras.

Conocimiento y fomento de capacidades. Debido a la novedad relativa de las SBN, el proceso típico de elaboración de proyectos es insuficiente para evaluar en profundidad las oportunidades de integración de SBN en las inversiones de infraestructura de rutina. Refinar las herramientas de diseño y evaluación de las SBN en función de los procesos de toma de decisiones en materia de planificación e inversiones de infraestructura y fomentar las capacidades de los encargados de tomar decisiones son cuestiones de prioridad alta para el BID con miras a ampliar la adopción de SBN. Al interior del BID, las comunidades intersectoriales de prácticas centradas en la biodiversidad, la infraestructura sostenible y la reducción del riesgo de desastres existentes pueden actuar como núcleo para el intercambio de conocimiento y la capacitación en materia de SBN. Estas comunidades de práctica pueden servir al Banco para aprovechar y mejorar la experiencia de sus sectores Social, de Infraestructura y Energía y de Cambio Climático y Desarrollo Social, entre otros.

Un aspecto clave del fomento de capacidades en torno a las SBN es el monitoreo de los éxitos en términos económicos, ecológicos y sociales de los proyectos más destacados. Dado que los beneficios de las SBN se producen a lo largo de períodos prolongados, es esencial que el BID colabore con aliados para establecer planes de monitoreo a largo plazo de los proyectos de SBN, a fin de aumentar el conocimiento disponible y crear herramientas de planificación basadas en datos. La obtención y la comunicación de la información relativa al desempeño de las SBN es clave para promover la confianza y generar el interés y la demanda necesarias para ampliar el uso de las SBN en la región.

A través de las iniciativas descritas, el BID está trabajando con sus clientes para facilitar la comprensión acerca de dónde y cómo utilizar las SBN para alcanzar sus prioridades de desarrollo. Frente a los retos cada vez mayores que representan el cambio climático y la escasez de recursos para invertir en infraestructura crítica, los gobiernos de la región de LAC precisan soluciones innovadoras para alcanzar sus objetivos sociales. Tal como subraya este informe, las SBN ofrecen una nueva oportunidad de inversión para proveer servicios de infraestructura de manera económica y mejorar la resiliencia al cambio climático.



ANEXOS



ANEXO A. LISTA DE PROYECTOS DEL BID CON COMPONENTES DE SBN DE 2015 A 2020

Toda la información sobre proyectos se obtuvo de la base de datos pública del BID, disponible en <https://www.iadb.org/en/projects>.

AÑO	PAÍS	NOMBRE DEL PROYECTO	DIVISIÓN	IDENTIFICACIÓN BID
2015	Haití	Programa de Mitigación de Desastres Naturales II; Protección de la agricultura en la región central de Artibonito contra el cambio climático	WSA	HA-L1097, HA-G1031
2015	Bolivia	Programa multipropósito de agua potable y riego para los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto	RND	BO-L1080, BO-G1004, BO-X1012
2016	Colombia	Manejo sostenible y conservación de la biodiversidad en la cuenca del río Magdalena	RND	CO-T1412
2016	Mexico	Conservación, reforestación y desarrollo comunitario del corredor biológico de la sierra de Ahuiculco-bosque La Primavera	CCS	ME-T1325
2016	Bolivia	Programa de saneamiento del lago Titicaca	WSA	BO-L1118
2016	Belize	Mejora de desastres y adaptación al cambio climático en el turismo sostenible	RND	BL-T1080
2016	Bahamas	Apoyo al desarrollo del turismo histórico y ecológico en San Salvador	RND	BH-T1052
2016	Regional	Fondos de agua: un modelo de conservación y resiliencia climática para cuencas en estrés hídrico en Latinoamérica y el Caribe	WSA	RG-T2751
2016	Honduras	Manejo sostenible de bosques	RND	HO-L1179
2017	Bahamas	Programa de infraestructura y gestión costera para la resistencia al cambio climático	RND	BH-L1043
2017	Bolivia	Bolivia resiliente frente a los riesgos climáticos	RND	BO-L1188
2017	Perú	Apoyo a la plataforma nacional de ciudades sostenibles y cambio climático en Lima	HUD	PE-T1355
2017	Belize	Diseño y preparación del plan de desarrollo sostenible para la región de Caracol	RND	BL-T1088
2018	Paraguay	Programa de rehabilitación y vivienda del Bañado Sur en Asunción	HUD	PR-L1152
2018	Perú	Proyectos de inversión forestal Perú	RND	PE-L1232
2018	Regional	Fondos de agua: un modelo sostenible para la adaptación climática y la resiliencia de cuencas urbanas con estrés hídrico en América Latina y el Caribe	WSA	RG-T3184
2018	Regional	Fondos de agua: un modelo de conservación / clima resiliente para cuencas hidrográficas sometidas a estrés en América Latina y el Caribe	WSA	RG-T3177
2019	Honduras	Programa de restauración de bosques resilientes al clima y silvicultura para la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos relacionados con el agua	RND	HO-G1252, HO-L1200
2019	Perú	Programa integral de drenaje pluvial en ciudades priorizadas del Perú	WSA	PE-L1238
2019	Costa Rica	Gestión sostenible de servicios ecosistémicos	RND	CR-T1148
2019	El Salvador	Fortalecimiento de la resiliencia climática de los bosques cafetaleros en El Salvador	RND	ES-L1135
2019	Brasil	Proyecto de recuperación del río Tietê aguas arriba de la presa de la Penha, en el estado de Sao Paulo-Renasce Tietê	WSA	BR-L1536
2019	Ecuador	Proyecto de integración fronteriza - Eje vial no. 4 carretera Bellavista-Zumba-La Balza provincia Zamora Chinchipe	TSP	RG-L1132
2019	Honduras	Proyecto de Rehabilitación y Repotenciación del Complejo Hidroeléctrico Cañaverall; Plan de manejo integral del lago de Yojoa	ENE	HO-T1297; HO-L1102
2020	Jamaica	Restauración de carbono azul en el sur de Clarendon, Jamaica	CCS	JA-T1169
2020	Guatemala	Proyecto de gestión forestal sostenible	RND	GU-G1005, GU-L1165
2020	Panamá	Valorando, protegiendo y mejorando el capital natural costero	RND	PN-T1233
2020	Honduras	Renovación de la central hidroeléctrica Francisco Morazán para facilitar la integración de energías renovables	ENE	HO-L1203

Notas: CCS = Cambio Climático; ENE = Energía; HUD = Vivienda y Desarrollo Urbano; RND = Medioambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres; TSP = Transporte; WSA = Agua y Saneamiento.

ANEXO B: PERSONAL DEL BID CONSULTADO

Los autores desean, además, agradecer a las siguientes personas del Banco Interamericano de Desarrollo por sus valiosos aportes a este informe:

Carmen Albertos
Mariana Alfonso
Gerard Alleng
Jean Pol Armijos Leray
Johan Arroyo López
Ophélie Chevalier
María Eugenia de la Pena
Thierry Delaunay
Julian Dorr
Maricarmen Esquivel Gallegos
Jaime Fernández-Baca
Alfred Hans Grünwaldt
Sergio Lacambra Ayuso
Robert Langstroth
Marion Le Pommellec
Isabella Marinho
Cristina Mercerreyes Espinosa
Juan Manuel Murguía

Raúl Muñoz Castillo
María Netto
Edgar Orellana Arevalo
Gmelina Ramírez
María Cecilia Ramírez
María Eugenia Roca
Laura Natalia Rojas Sánchez
Jorge Omar Samayoa
José Manuel Sandoval Pedroza
Márcia María Silva Casseb
Germán Sturzenegger
Gines Suárez Vázquez
Alejandro Taddia
Denea Larissa Trejo Carcamo
Hori Tsuneki
Patricio Zambrano-Barragán
Daniela Zuloaga Romero

ABREVIATURAS

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CCS	División de Cambio Climático del Banco Interamericano de Desarrollo
CDN	Contribuciones determinadas a nivel nacional
CO	Capital ordinario
FSO	Fondo para Operaciones Especiales
HUD	División de Vivienda y Desarrollo Urbano del Banco Interamericano de Desarrollo

LAC	América Latina y el Caribe
LIBOR	Tipo de interés interbancario del mercado de Londres
LIF	Laboratorio de Innovación Financiera
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
RND	División de Medioambiente, Desarrollo Rural y Gestión del Riesgo de Desastres del Banco Interamericano de Desarrollo
SBN	Soluciones basadas en la naturaleza

NOTAS FINALES

- 1 In this issue brief, *sector* may refer to either a sector of the economy or an administrative unit within the IDB. As an economic sector, the term is lowercased (as a common noun). As the formal name of an administrative unit, it is capitalized (as a proper noun). Thus, for example, the transportation sector of the economy and the Social Sector within the IDB.
- 2 World Bank, "People Using at Least Basic Drinking Water Services (% of Population): Latin America & Caribbean — Data," 2020, <https://data.worldbank.org/indicator/SH.H2O.BASW.ZS?locations=ZJ>.
- 3 World Resources Institute, "Aqueduct Water Risk Atlas," 2020, <https://www.wri.org/aqueduct>.
- 4 Greg Browder et al., "Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure," March 21, 2019, <https://www.wri.org/publication/integrating-green-gray>.
- 5 Browder et al., "Integrating Green and Gray."
- 6 Latin American Water Funds, "Water Fund Maps," accessed December 15, 2020, <https://www.fondosdeagua.org/en/the-water-funds/water-fund-maps/>.
- 7 Inter-American Development Bank, "Tietê River Recovery Project Upstream of Penha Dam: Loan Proposal," December 4, 2019, <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-2079028302-61?project=BR-L1536>.
- 8 Boris F. Ochoa-Tocachi et al., "Potential Contributions of Pre-Inca Infiltration Infrastructure to Andean Water Security," *Nature Sustainability* 2, no. 7 (July 2019): 584–93, <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0307-1>.
- 9 UN CEO Water Mandate, "Itza Popo: Replenishing Groundwater through Reforestation in Mexico: A Volkswagen Group Case Study," 2020, https://ceowatermandate.org/wp-content/uploads/2017/11/BAFWAC_-_Volkswagen_11.3.pdf.
- 10 Browder et al., "Integrating Green and Gray."
- 11 World Bank, "People Using Safely Managed Sanitation Services, (% Population): Latin America & Caribbean—Data," 2017, <https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.SMSS.UR.ZS?locations=ZJ>; World Bank, "People Using Safely Managed Sanitation Services, Urban (% of Urban Population): Latin America & Caribbean—Data," 2017, <https://data.worldbank.org/indicator/SH.STA.SMSS.UR.ZS?locations=ZJ>.
- 12 Diego Rodriguez, Alexander Serrano, and Anna Delgado, "From Waste to Resource: Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean" (Washington, DC: World Bank, 2020), <https://www.worldbank.org/en/topic/water/publication/wastewater-initiative#challenge>.
- 13 Hutton, G., and M. Varughese, "The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene," technical paper (Washington, DC: World Bank, 2016), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23681>.
- 14 Marco A. Rodriguez-Dominguez et al., "Constructed Wetlands in Latin America and the Caribbean: A Review of Experiences during the Last Decade," *Water* 12 (June 18, 2020): 1744, <https://doi.org/10.3390/w12061744>;
- 15 M. Sundaravadivel and S. Vigneswaran, "Constructed Wetlands for Wastewater Treatment," *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 31, no. 4 (October 1, 2001): 351–409, <https://doi.org/10.1080/20016491089253>.
- 16 Stuart R. Gaffin, Cynthia Rosenzweig, and Angela Y. Y. Kong, "Adapting to Climate Change through Urban Green Infrastructure," *Nature Climate Change* 2, no. 10 (October 2012): 704, <https://doi.org/10.1038/nclimate1685>.
- 17 Martin Gauss, François Brikké, and Rafael Vera, "Constructed Wetlands: A Promising Wastewater Treatment System for Small Localities: Experiences from Latin America" (Washington, DC: World Bank, 2008), <http://documents1.worldbank.org/curated/en/224061468046774032/pdf/441200WSP0BOX31ed0wetlands01PUBLIC1.pdf>.
- 18 Gauss et al., "Constructed Wetlands."
- 19 Global Environment Facility, "Wondrous Watersheds: Demonstrating Watershed Management Innovations," December 1, 2015, <https://www.thegef.org/news/wondrous-watersheds-demonstrating-watershed-management-innovations>.
- 20 Beth Tellman et al., "Opportunities for Natural Infrastructure to Improve Urban Water Security in Latin America," *PLoS ONE* 13, no. 12 (December 21, 2018), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209470>.
- 21 Ranran Wang, Matthew J. Eckelman, and Julie B. Zimmerman, "Consequential Environmental and Economic Life Cycle Assessment of Green and Gray Stormwater Infrastructures for Combined Sewer Systems," *Environmental Science & Technology* 47, no. 19 (October 1, 2013): 11189–98, <https://doi.org/10.1021/es4026547>.
- 22 Inter-American Development Bank, "Comprehensive Storm Drainage Program in Priority Cities in Peru: Loan Proposal," March 6, 2020, <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-1182411580-73>.
- 23 Inter-American Development Bank, "Housing and Urban Development Division," accessed December 9, 2020, <https://www.iadb.org/en/urban-development-and-housing/housing-and-urban-development>.
- 24 UN-Habitat, "Informal Settlements Discussion Paper," May 29, 2015, http://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-22_ASENTAMIENTOS-INFORMALES-SP.pdf.
- 25 Silvia Ronchi and Andrea Arcidiacono, "Adopting an Ecosystem Services-Based Approach for Flood Resilient Strategies: The Case of Rocinha Favela (Brazil)," *Sustainability* 11, no. 1 (January 2019): 4, <https://doi.org/10.3390/su11010004>; Dan Collins, "Lima's Time Bomb: How Mudslides Threaten the World's Great 'Self-Built' City," *The Guardian*, June 20, 2017, <http://www.theguardian.com/cities/2017/jun/20/living-time-bomb-lima-flash-floods-peru-mudslides>.

- 25 Pablo Sarricolea and Oliver Meseguer-Ruiz, "Urban Climates of Large Cities: Comparison of the Urban Heat Island Effect in Latin America," in *Urban Climates in Latin America*, edited by Cristián Henríquez and Hugo Romero, 17–32 (New York: Springer, 2019), https://doi.org/10.1007/978-3-319-97013-4_2.
- 26 Carlos de Miguel, "Effects of Climate Change on the Coasts of Latin America and the Caribbean," UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean, 2015, https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/costas_corta_eng_modfinal2.pdf.
- 27 Meine Noordwijk et al., "How Can Agroforestry Be Part of Disaster Risk Management?," World Agroforestry Southeast Regional Program, 2019, <http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/BC19021.pdf>; Conor G. Smyth and Stephen A. Royle, "Urban Landslide Hazards: Incidence and Causative Factors in Niterói, Rio de Janeiro State, Brazil," *Applied Geography* 20, no. 2 (April 1, 2000): 95–118, [https://doi.org/10.1016/S0143-6228\(00\)00004-7](https://doi.org/10.1016/S0143-6228(00)00004-7).
- 28 Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Forests and Sustainable Cities: Inspiring Stories from Around the World* (Rome: FAO, 2018).
- 29 Arup, "How Do You Help a City Recover from a Devastating Landslide?," accessed December 10, 2020, <https://www.arup.com/projects/freetown-landslide>.
- 30 Salman Anees Soz, Jolanta Kryspin-Watson, and Zuzanna Stanton-Geddes, "The Role of Green Infrastructure Solutions in Urban Flood Risk Management" (Washington, DC: World Bank, 2016), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25112>.
- 31 Inter-American Development Bank, "Comprehensive Storm Drainage Program in Priority Cities in Peru."
- 32 Melinda Lis Maldonado, "Políticas de suelo, derecho urbanístico y cambio climático instrumentos urbanísticos-tributarios como medidas para enfrentar al cambio climático. Etapa 2: Análisis de casos" (Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, April 2020), <https://www.lincolninstitute.edu/publications/working-papers/politicas-suelo-derecho-urbanistico-cambio-climatico-etapa-2>.
- 33 Bregie K. Wesenbeeck et al., "Implementing Nature-Based Flood Protection: Principles and Implementation Guidance," World Bank, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, Deltares, UN Development Programme, 2017.
- 34 Inter-American Development Bank, "Housing and Rehabilitation Program in Bañado Sur: Loan Proposal," November 21, 2018, <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1477279246-41?project=PR-L1152>.
- 35 Cecilia Herzong and Carmen Rozado, "The EU-Brazil Sector Dialogue on Nature-Based Solutions: Contribution to a Brazilian Roadmap on Nature-Based Solutions for Resilient Cities," European Commission Directorate for Research and Innovation, 2019, <https://oppla.eu/sites/default/files/docs/EU-Brazil-NBS-dialogue-2409-light.pdf>.
- 36 Shannon Cunniff and Aaron Schwartz, "Performance of Natural Infrastructure and Nature-Based Measures as Coastal Risk Reduction Features," Environmental Defense Fund, September 2015, <http://www.biofund.org.mz/wp-content/uploads/2018/11/F1284.2015-Summary-Ni-Literature-Compilation-0-1.pdf>.
- 37 The Nature Conservancy, "Insuring Nature to Ensure a Resilient Future," accessed December 10, 2020, <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/insuring-nature-to-ensure-a-resilient-future/>.
- 38 Borja G. Reguero et al., "The Risk Reduction Benefits of the Mesoamerican Reef in Mexico," *Frontiers in Earth Science* 7 (May 1, 2019): 125, <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00125>.
- 39 Pelayo Menéndez et al., "The Global Flood Protection Benefits of Mangroves," *Scientific Reports* 10, no. 1 (March 10, 2020): 4404, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61136-6>.
- 40 Farshid Aram et al., "Urban Green Space Cooling Effect in Cities," *Heliyon* 5, no. 4 (April 1, 2019): e01339, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>.
- 41 UN Environment Programme, "Medellín Shows How Nature-Based Solutions Can Keep People and Planet Cool," July 17, 2019, <http://www.unenvironment.org/pt-br/node/25230>.
- 42 Herzong and Rozado, "The EU-Brazil Sector Dialogue on Nature-Based Solutions."
- 43 Julie Rozenberg and Marianne Fay, "Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need while Protecting the Planet" (Washington, DC: World Bank, 2019), <http://hdl.handle.net/10986/31291>.
- 44 E E. Koks et al., "A Global Multi-hazard Risk Analysis of Road and Railway Infrastructure Assets," *Nature Communications* 10, no. 1 (June 25, 2019): 2677, <https://doi.org/10.1038/s41467-019-10442-3>.
- 45 Sergio Sepúlveda and Dave Petley, "Regional Trends and Controlling Factors of Fatal Landslides in Latin America and the Caribbean," *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions* 3 (April 24, 2015): 2777–809, <https://doi.org/10.5194/nhessd-3-2777-2015>.
- 46 Lisa Mandle, Rob Griffin, and Josh Goldstein, "Natural Capital and Roads: Managing Dependencies and Impacts on Ecosystem Services for Sustainable Road Investments" (Washington, DC: Inter-American Development Bank, 2016), <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Natural-Capital-and-Roads-Managing-Dependencies-and-Impacts-on-Ecosystem-Services-for-Sustainable-Road-Investments.pdf>; Naturally Resilient Communities, "Johnson Creek Restoration, Portland, Oregon," 2020, <http://nrnsolutions.org/johnson-creek-restoration-portland-oregon/>.
- 47 Cunniff and Schwartz, "Performance of Natural Infrastructure and Nature-Based Measures as Coastal Risk Reduction Features."
- 48 Naturally Resilient Communities, "Pensacola, Florida," accessed December 1, 2020, <http://nrnsolutions.org/pensacola-florida/>; Brett Webb and Brenda Dix, "White Paper: Nature-Based Solutions for Coastal Highway Resilience" (U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, February 2018).

- 49 Siddharth Narayan, "The Value of Coastal Wetlands for Flood Damage Reduction in the Northeastern USA," *Scientific Reports* 7, no. 1 (August 31, 2017), <https://www.nature.com/articles/s41598-017-09269-z>.
- 50 Nelson Grima et al., "Landslides in the Andes: Forests Can Provide Cost-Effective Landslide Regulation Services," *Science of the Total Environment* 745 (November 25, 2020): 141128.
- 51 Grima et al., "Landslides in the Andes."
- 52 World Bank, "Urban Population (% of Total Population): Latin America and the Caribbean," World Development Indicators, 2019, <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=Z>.
- 53 Marianne Fay et al., *Rethinking Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Spending Better to Achieve More* (Washington, DC: World Bank, 2017), <https://doi.org/10.1596/26390>.
- 54 Soz et al., "The Role of Green Infrastructure Solutions in Urban Flood Risk Management."
- 55 Hamed Hakimelahi, Ann McKinney, and Adam Lee, "Green Infrastructure in Urbanized Areas and Roadway Projects," World Environmental and Water Resources Congress, May 18, 277–83, <https://doi.org/10.1061/9780784480618.027>.
- 56 Amy I. Zlot and Tom L. Schmid, "Relationships among Community Characteristics and Walking and Bicycling for Transportation or Recreation," *American Journal of Health Promotion* 19, no. 4 (March 1, 2005): 314–17, <https://doi.org/10.4278/0890-1171-19.4.314>.
- 57 Herzong and Rozado, "The EU-Brazil Sector Dialogue on Nature-Based Solutions."
- 58 Rafael Farfoménque Quiroz, "Análisis de inversiones: Aeroportuarias y portuarias, América Latina y El Caribe al horizonte 2040," Corporación Andina de Fomento, 2016, <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1160/An%c3%a1lisis%20de%20inversiones%20aeroportuarias%20en%20Am%c3%a9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe%20al%20horizonte%202040.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.
- 59 Tina Huang and Noah Maghsadi, "Runways Underwater: Maps Show Where Rising Seas Threaten 80 Airports around the World," *ResourceWatch* (blog), February 5, 2020, <https://blog.resourcewatch.org/2020/02/05/runways-underwater-maps-show-where-rising-seas-threaten-80-airports-around-the-world/>.
- 60 J. L. Aarnink et al., "Flood Risk Mitigation for the Jamaica Bay Area," Master Project Report, CIE 4061-09, 2014, <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Abed80ed8-b13a-4552-8cea-e8e2d2ef757b>.
- 61 Xianming Shi et al., "Green Stormwater Infrastructure Strategies for Airports: Challenges and Opportunities," July 30, 2015, 1–13, <https://doi.org/10.1061/9780784479285.001>.
- 62 Ben Emanuel and Polly Salter, "Exploring Green Infrastructure at Atlanta's Airport SESWA Regional Stormwater Conference," <https://www.seswa.org/assets/Services/Annual-Conference/2015/10%20-%20emanuel%20sattler.pdf>.
- 63 Quiroz, "Análisis de inversiones."
- 64 Economic Commission for Latin America and the Caribbean, *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: Impactos* (Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015), <https://www.cepal.org/es/publicaciones/4003-efectos-cambio-climatico-la-costa-america-latina-caribe-impactos>.
- 65 Wiktor Adamowicz et al., "Assessing Ecological Infrastructure Investments," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, no. 12 (March 19, 2019): 5254–61, <https://doi.org/10.1073/pnas.1802883116>.
- 66 Cunniff and Schwartz, "Performance of Natural Infrastructure and Nature-Based Measures as Coastal Risk Reduction Features."
- 67 Bart-Jan Spek et al., "Sandbar Breakwater: An Innovative Nature-Based Port Solution," *Water* 12 (May 19, 2020): 1446, <https://doi.org/10.3390/w12051446>.
- 68 Juan Roberto Paredes, "La red del futuro: Desarrollo de una red eléctrica limpia y sostenible para América Latina" (Washington, DC: Inter-American Development Bank, December 2017), <https://publications.iadb.org/en/la-red-del-futuro-desarrollo-de-una-red-electrica-limpia-y-sostenible-para-america-latina>.
- 69 Paredes, "La red del futuro."
- 70 Cleo Varianou Mikellidou et al., "Energy Critical Infrastructures at Risk from Climate Change: A State of the Art Review," in "Societal Safety, Critical Infrastructure Reliability and Related Intersectoral Governance," special issue, *Safety Science* 110 (December 1, 2018): 110–20, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.12.022>.
- 71 Grima et al., "Landslides in the Andes."
- 72 Grima et al., "Landslides in the Andes."
- 73 Grima et al., "Landslides in the Andes."
- 74 World Bank, "PG&E Donates \$5 Million to the U.S. Forest Service to Help Protect Customers and Communities by Reducing Wildfire Risk," PG&E Corporation, April 30, 2020, <http://investor.pgecorp.com/news-events/press-releases/press-release-details/2020/PGE-Donates-5-Million-to-the-US-Forest-Service-To-Help-Protect-Customers-and-Communities-by-Reducing-Wildfire-Risk/default.aspx>.
- 75 Shell, "A Natural Solution to a Complex Challenge for Shell Pipeline," Shell, 2015, <https://www.shell.us/sustainability/conservation/conservation-activities/a-natural-solution-to-a-complex-challenge.html>.
- 76 World Bank, "Electricity Production from Hydroelectric Sources (% of Total): Latin America and the Caribbean," World Development Indicators, 2020, <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.HYRO.ZS?locations=ZJ>.
- 77 Arturo Alacaron, Arturo Arch, and Rodrigo Cortijo, "The Digital Revolution of Hydropower in Latin American Countries" (Washington, DC: Inter-American Development Bank, October 2019), https://publications.iadb.org/publications/english/document/The_Digital_Revolution_of_Hydropower_in_Latin_American_Countries_en.pdf.

- 78 Maricarmen Esquivel et al., "Vulnerability to Climate Change of Hydroelectric Production Systems in Central America and Their Adaptation Options: Executive Summary" (Washington, DC: Inter-American Development Bank, November 2016).
- 79 Wouter Buytaert et al., "Glacial Melt Content of Water Use in the Tropical Andes," *Environmental Research Letters* 12, no. 11 (November 2017): 114014, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa926c>.
- 80 Mauricio E. Arias et al., "Paying the Forest for Electricity: A Modelling Framework to Market Forest Conservation as Payment for Ecosystem Services Benefiting Hydropower Generation," *Environmental Conservation* 38 (4): 473–84, <https://www.jstor.org/stable/44519303>; Amanda Rycerz et al., "Itaipú Dam: How Natural Ecosystems Support One of the World's Largest Hydroelectric Dams," Resilience Shift, 2020, <https://www.resilienceshift.org/wp-content/uploads/2020/08/Itaipu-Dam-case-study-Resilience-Shift.pdf>.
- 81 Rycerz et al., "Itaipu Dam."
- 82 Ricardo Russo, *Water and Payment of Environmental Services in Costa Rica. ASABE—21st Century Watershed Technology: Improving Water Quality and Environment 2010*, 2010, doi.org/10.13031/2013.29440; Allen Blackman and Richard T. Woodward, "User Financing in a National Payments for Environmental Services Program: Costa Rican Hydropower," SSRN Scholarly Paper (Rochester, NY: Social Science Research Network, March 12, 2010), <https://doi.org/10.2139/ssrn.1345932>.
- 83 Leonardo Sáenz et al., "The Role of Cloud Forest Restoration on Energy Security," *Ecosystem Services* 9 (September 1, 2014): 180–90, <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.06.012>; Claudia M. Stickler et al., "Dependence of Hydropower Energy Generation on Forests in the Amazon Basin at Local and Regional Scales," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110, no. 23 (June 4, 2013): 9601–6, <https://doi.org/10.1073/pnas.1215331110>.
- 84 D.V. Spracklen, S.R. Arnold, and C.M. Taylor, "Observations of Increased Tropical Rainfall Preceded by Air Passage over Forests," *Nature* 489, no. 7415 (September 2012): 282–85, <https://doi.org/10.1038/nature11390>.
- 85 Carlos Adrianzén, "Generamos energía, gestionando el agua" (Compañía Eléctrica El Platanal SA, n.d.), <https://agua-fondo.org.pe/wp-content/uploads/2017/06/1.Celepasa-Generamos-energ%C3%ada-gestionando-el-agua.pdf>.
- 86 Stickler et al., "Dependence of Hydropower Energy Generation on Forests in the Amazon Basin at Local and Regional Scales."
- 87 World Energy Council, "World Energy Scenarios 2017: Latin America and the Caribbean Energy Scenarios" (London: WEC, 2017).
- 88 Fatih Birol, *The Future of Cooling: Opportunities for Energy-Efficient Air Conditioning* (Paris: International Energy Agency, 2018), 92.
- 89 James Temple, "How to Avoid the Coming Air Conditioning Crunch," *MIT Technology Review*, September 1, 2020, <https://www.technologyreview.com/2020/09/01/1007762/air-conditioning-grid-blackouts-california-climate-change/>.
- 90 Issa Jaffal, Salah-Eddine Oulbouchitine, and Rafik Belarbi, "A Comprehensive Study of the Impact of Green Roofs on Building Energy Performance," *Renewable Energy* 43 (July 1, 2012): 157–64, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.12.004>.
- 91 Aram et al., "Urban Green Space Cooling Effect in Cities."
- 92 Sam Jones, "Can Mexico City's Roof Gardens Help the Metropolis Shrug Off Its Smog?," *The Guardian*, April 24, 2014, <http://www.theguardian.com/global-development/2014/apr/24/mexico-city-roof-gardens-pollution-smog>.
- 93 Jones, "Can Mexico City's Roof Gardens Help the Metropolis Shrug Off Its Smog?"
- 94 UN Environment Programme, "Medellín Shows How Nature-Based Solutions Can Keep People and Planet Cool."
- 95 Biao Zhang et al., "The Cooling Effect of Urban Green Spaces as a Contribution to Energy-Saving and Emission-Reduction: A Case Study in Beijing, China," *Building and Environment* 76 (June 1, 2014): 37–43, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.003>.

REFERENCIAS

Alpizar, F., and R. Madrigal. 2020. "Mainstreaming of Natural Capital and Biodiversity into Planning and Decision-Making: Selected Cases from Latin American and the Caribbean: Inputs to Dasgupta Review on the Economics of Biodiversity." Washington, DC: Inter-American Development Bank.

Arias, M.E., T. Cochrane, K.S. Lawrence, T.J. Killen, and T.A. Farrel. 2011. "Paying the Forest for Electricity: A Modelling Framework to Market Forest Conservation as Payment for Ecosystem Services Benefiting Hydropower Generation." *Environmental Conservation* 38 (4): 473–84. <https://www.jstor.org/stable/44519303>.

Barandiarán, M., M. Esquivel, S. Lacambra Ayuso, G. Suarez, and D. Zualoaga. 2019. "Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects: A Technical Reference Document for IDB Project Teams." Washington, DC:

Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/disaster-and-climate-change-risk-assessment-methodology-idb-projects-technical-reference-document>.

Bhattacharya, A., C. Contreras Casado, M. Jeong, G. Watkins, and M. Silva Zuniga. 2019. "Attributes and Framework for Sustainable Infrastructure." Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/attributes-and-framework-sustainable-infrastructure>.

Birol, F. 2018. *The Future of Cooling: Opportunities for Energy-Efficient Air Conditioning*. Technology report. Paris: International Energy Agency, 92.

Bonilla-Roth, M.E., and I. Zapparoli. 2017. *The Challenge of Financing Urban Infrastructure for Sustainable Cities*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/challenge-financing-urban-infrastructure-sustainable-cities>.

- Bonnesoeur, V., B. Locatelli, M.R. Guariguata, B.F. Ochoa-Tocachi, V. Vanacker, Z. Mao, A. Stokes, and S.-L. Mathez-Stiefel. 2019. "Impacts of Forests and Forestation on Hydrological Services in the Andes: A Systematic Review." *Forest Ecology and Management* 433 (February): 569–84. doi:10.1016/j.foreco.2018.11.033.
- Bradshaw, C.J.A., N.S. Sodhi, K.S.-H. Peh, and B.W. Brook. 2007. "Global Evidence That Deforestation Amplifies Flood Risk and Severity in the Developing World." *Global Change Biology* 13 (11): 2379–95. doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01446.x.
- Brill, G., T. Shiao, C. Kammeyer, S. Diringer, K. Vigerstol, N. Ofosu-Amaah, M. Matosich, et al. 2021. "Benefit Accounting of Nature-Based Solutions for Watersheds." Oakland, CA: UN CEO Water Mandate and Pacific Institute. www.ceowatermandate.org/nbs/guide.
- Browder, G., S. Ozment, I.R. Bescos, T. Gartner, and G.-M. Lange. 2019. "Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure." Washington, DC: World Resources Institute. https://www.wri.org/publication/integrating-green-gray.
- Cavallo, E.A., and A. Powell. 2019. *2019 Latin American and Caribbean Macroeconomic Report: Building Opportunities to Grow in a Challenging World*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. doi:10.18235/0001633.
- Cavallo, E.A., A. Powell, and T. Serebrisky, eds. 2020. *From Structures to Services: The Path to Better Infrastructure in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. doi:10.18235/0002506.
- Chipman, K. 2020. "California Water Futures Begin Trading amid Fear of Scarcity." *Bloomberg*, December 6, 2020. https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-12-06/water-futures-to-start-trading-amid-growing-fears-of-scarcity.
- Cohen-Shacham, E., G. Walters, and S. Maginnis. 2016. "Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges." Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature. https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en.
- Crisman, T.L., and R. Muñoz Castillo. 2019. "The Role of Green Infrastructure in Water, Energy, and Food Security in Latin America and the Caribbean: Experiences, Opportunities and Challenges." Discussion Paper IDB-DP-00693. Washington, DC: Inter-American Development Bank. https://publications.iadb.org/publications/english/document/The_Role_of_Green_Infrastructure_in_Water_Energy_and_Food_Security_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Experiences_Opportunities_and_Challenges_en.pdf.
- Esquivel, M., A. Grunwaldt, J.R. Paredes, and E. Rodríguez-Flores. 2016. "Vulnerability to Climate Change of Hydroelectric Production Systems in Central America and Their Adaptation Options: Executive Summary." Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Fay, M., L.A. Andres, C. Fox, U. Narloch, S. Staub, and M. Slawson. 2017. *Rethinking Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Spending Better to Achieve More*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/26390.
- Green Finance for LAC. 2020. "Green, Social and Thematic Bonds." June 29. https://www.greenfinancelac.org/our-initiatives/green-social-and-thematic-bonds/.
- Grima, N., D. Edwards, F. Edwards, D. Petley, and B. Fisher. 2020. "Landslides in the Andes: Forests Can Provide Cost-Effective Landslide Regulation Services." *Science of the Total Environment* 745 (November): 141128. doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141128.
- Hakimelahi, H., A. McKinney, and A. Lee. 2017. "Green Infrastructure in Urbanized Areas and Roadway Projects." World Environmental and Water Resources Congress, May 18, 277–83. doi:10.1061/9780784480618.027.
- Hutton, G., and M. Varughese. 2016. "The Costs of Meeting the 2030 Sustainable Development Goal Targets on Drinking Water, Sanitation, and Hygiene." Technical paper. Washington, DC: World Bank. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/23681.
- IDB (Inter-American Development Bank). 2015. "The Experience of Latin America and the Caribbean in Urbanization: Knowledge Sharing Forum on Development Experiences: Comparative Experiences of Korea and Latin America and the Caribbean." Washington, DC: IDB. https://publications.iadb.org/publications/english/document/The-Experience-of-Latin-America-and-the-Caribbean-in-Urbanization-Knowledge-Sharing-Forum-on-Development-Experiences-Comparative-Experiences-of-Korea-and-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf.
- IDB. 2016. "Sustainable Forest Management: Loan Proposal." https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1191759138-32?project=HO-L1179.
- IDB. 2017a. "Bolivia Resilient to Climate Risks: Loan Proposal." https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-1807744241-90.
- IDB. 2017b. "Climate-Resilient Coastal Management and Infrastructure Program: Loan Proposal." https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1598109919-80?project=BH-L1043.
- IDB. 2017c. "Water and Sanitation Sector Framework Document." https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-1739234685-14.
- IDB. 2018a. "Climate Change Sector Framework Document." https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-718086525-18.
- IDB. 2018b. "Environment and Biodiversity Sector Framework Document." https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-76080015-11.
- IDB. 2018c. "Housing and Rehabilitation Program in Bañado Sur: Loan Proposal." https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1477279246-41?project=PR-L1152.
- IDB. 2020a. WSA, TSP, Energy, and Climate Change and Sustainable Development Sector Overview Pages. Accessed December. https://www.iadb.org/en/sector/water-and-sanitation/overview; https://www.iadb.org/en/sector/transport/overview; https://www.iadb.org/en/sector/energy/overview; https://www.iadb.org/en/sector/urban-development-and-housing/overview; https://www.iadb.org/en/sector/climate-change/overview.
- IDB. 2020b. "Initiative: Latin American Water Funds Partnership." https://www.iadb.org/en/sector/water-and-sanitation/founds-partnership/home.
- IDB. 2020c. "Mainstreaming Action Plan for Environmental and Social Sustainability, 2021–2022. Revised Version." https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-1646886943-1944.
- IDB. 2020d. "About Us." https://www.iadb.org/en/about-us/overview.
- IDB. 2020e. "Renovation of Francisco Morazán Hydroelectric Power Plant to Facilitate the Integration of Renewable Energies: Loan Proposal." https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-1038346716-83?project=HO-L1203.

- IDB. 2020f. "IDB Group Corporate Results Framework, 2020–2023." doi:10.18235/0002287.
- IDB. 2020g. "Housing and Urban Development Sector Framework Document." <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-823493616-96>.
- IDB. 2020h. "IDB: Basic Organization Chart." <https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-2012700631-202>.
- IDB. 2020i. "Valuing, Protecting and Enhancing Coastal Natural Capital: Technical Cooperation Document." <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-351315416-30?project=PN-T1233>.
- IDB. 2020j. "Analysis of External Climate Finance Access and Implementation: A Review of GCF, GEF, CIF, and FCPF Projects and Programs by the Inter-American Development Bank." <https://publications.iadb.org/en/analysis-external-climate-finance-access-and-implementation-cif-fcpf-gcf-and-gef-projects-and>.
- IDB. 2020k. "NDC INVEST 2019 Annual Overview." doi:10.18235/0002364. <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-351315416-30?project=PN-T1233>.
- IDB. 2021. "Adding Value to Mangroves Conservation in Coastal-City Systems: Technical Cooperation Document." <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-570104715-19?project=CO-G1029>.
- Ko, Y. 2018. "Trees and Vegetation for Residential Energy Conservation: A Critical Review for Evidence-Based Urban Greening in North America." *Urban Forestry & Urban Greening* 34 (August): 318–35. doi:10.1016/j.ufug.2018.07.021.
- Latin American Water Funds Partnership. n.d. "Latin American Water Funds Partnership." The Nature Conservancy. <https://www.fondosdeagua.org/en/>.
- Magrin, G.O., J.A. Marengo, J.-P. Boulanger, M.S. Buckeridge, E. Castellanos, G. Poveda, F.R. Scarano, and S. Vicuña. 2018. "Central and South America Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change." *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 68. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap27_FINAL.pdf.
- Mandle, L., R. Griffin, and J. Goldstein. 2016. *Natural Capital and Roads: Managing Dependencies and Impacts on Ecosystem Services for Sustainable Road Investments*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Natural-Capital-and-Roads-Managing-Dependencies-and-Impacts-on-Ecosystem-Services-for-Sustainable-Road-Investments.pdf>.
- Marsters, L., G. Morales, S. Ozment, M. Silva, G. Watson, M. Netto, and G.L. Frisari. 2021. "Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Replication." Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Resources Institute.
- McDonald, R.I., and D. Shemie. 2014. "Urban Water Blueprint." The Nature Conservancy. https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Urban_Water_Blueprint.pdf.
- Mello, K. de, R.A. Valente, T.O. Randhir, and C.A. Vettorazzi. 2018. "Impacts of Tropical Forest Cover on Water Quality in Agricultural Watersheds in Southeastern Brazil." *Ecological Indicators* 93 (October): 1293–1301. doi:10.1016/j.ecolind.2018.06.030.
- Muhs, J.W., M. Parvania, and M. Shahidehpour. 2020. "Wildfire Risk Mitigation: A Paradigm Shift in Power Systems Planning and Operation." *IEEE Open Access Journal of Power and Energy* 7: 366–75. doi:10.1109/OAJPE.2020.3030023.
- Mullaney, J., T. Lucke, and S.J. Trueman. 2015. "A Review of Benefits and Challenges in Growing Street Trees in Paved Urban Environments." *Landscape and Urban Planning* 134 (February): 157–66. doi:10.1016/j.landurbplan.2014.10.013.
- Nalesso, Mauro and Pedro Coli. 2017. "Step by Step Guide: Hydro-BID Manual." Washington D.C.: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/step-step-guide-hydro-bid-manual>.
- Natural Capital Project. 2016. "Andros Phase 1 Final Report." Washington, DC: Inter-American Development Bank. https://idbg.sharepoint.com/teams/EZ-BH-LON/BH-L1043/_layouts/15/DocIdRedir.aspx?ID=EZSHARE-1598109919-30.
- Netto, M. 2020. "Green Finance for LAC, Green Bonds, and Capital Markets." Videoconference with L. Marsters, E. Oliver, and S. Ozment, October 23.
- Ozment, S., M. Gonzalez, A. Schumacher, E. Oliver, G. Morales, T. Gartner, M. Silva Zuniga, et al. 2021. "Nature-Based Solutions in Latin America and the Caribbean: Regional Status and Priorities for Growth." Washington, DC: Inter-American Development Bank and World Resources Institute.
- Paredes, J.R. 2017. "La red del futuro: Desarrollo de una red eléctrica limpia y sostenible para América Latina." Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/la-red-del-futuro-desarrollo-de-una-red-electrica-limpia-y-sostenible-para-america-latina>.
- Rozenberg, J., and M. Fay. 2019. "Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need while Protecting the Planet." Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/31291>.
- Russo, R. 2010. *Water and Payment of Environmental Services in Costa Rica. ASABE—21st Century Watershed Technology: Improving Water Quality and Environment 2010*. doi:10.13031/2013.29440.
- Rycerz, A., W. Bugler, L. Messling, and W. Georgina. 2020. "Itaipú Dam: How Natural Ecosystems Support One of the World's Largest Hydroelectric Dams." Resilience Shift. <https://www.resilienceshift.org/wp-content/uploads/2020/08/Itaipu-Dam-case-study-Resilience-Shift.pdf>.
- Santamouris, M. 2014. "Cooling the Cities: A Review of Reflective and Green Roof Mitigation Technologies to Fight Heat Island and Improve Comfort in Urban Environments." *Solar Energy* 103 (May): 682–703. doi:10.1016/j.solener.2012.07.003.
- Schaeffer, R., A.S. Szklo, A.F. Pereira de Lucena, B.S. Moreira Cesar Borba, L.P. Pupo Nogueira, F.P. Fleming, A. Troccoli, et al. 2012. "Energy Sector Vulnerability to Climate Change: A Review." *Energy* 38 (1): 1–12. doi:10.1016/j.energy.2011.11.056.
- Schoen, D.P. 2020. *Urban Parks: New York City*. Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/urban-parks-new-york-city>.
- Scott-Brown, M., and E.L. Rodríguez. 2020. "Climate-Resilient Biodiverse Cities in Latin America and the Caribbean." Washington, DC: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/en/climate-resilient-biodiverse-cities-in-latin-america-and-the-caribbean>.

Silva, M., G. Watson, A.L. Amin, G. Watkins, A. Rycerz, and J. Firth. 2020. "Increasing Infrastructure Resilience with Nature-Based Solutions (NbS)." Washington, DC: Inter-American Development Bank. doi:10.18235/0002325.

Simpson, M.C., D. Scott, M. Harrison, R. Sim, N. Silver, E. O'Keeffe, S. Harrison, et al. 2010. *Quantification and Magnitude of Losses and Damages Resulting from the Impacts of Climate Change: Modelling the Transformational Impacts and Costs of Sea Level Rise in the Caribbean*. New York: UN Development Programme.

Smyth, C.G., and S.A. Royle. 2000. "Urban Landslide Hazards: Incidence and Causative Factors in Niterói, Rio de Janeiro State, Brazil." *Applied Geography* 20 (2): 95–118. doi:10.1016/S0143-6228(00)00004-7.

Soz, S.A., J. Kryspin-Watson, and Z. Stanton-Geddes. 2016. "The Role of Green Infrastructure Solutions in Urban Flood Risk Management." Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25112>.

Studer, I. 2020. "Impact Investment for Biodiversity Conservation: Cases from Latin America and the Caribbean." Washington, DC: Inter-American Development Bank.

UN-Habitat. 2015. "Informal Settlements Discussion Paper." http://uploads.habitat3.org/hb3/Issue-Paper-22_ASENTAMIENTOS-INFORMALES-SP.pdf.

Varianou Mikellidou, C., L.M. Shakou, G. Boustras, and C. Dimopoulos. 2018. "Energy Critical Infrastructures at Risk from Climate Change: A State of the Art Review." In "Societal Safety, Critical Infrastructure Reliability and Related Intersectoral Governance," special issue, *Safety Science* 110 (December): 110–20. doi:10.1016/j.ssci.2017.12.022.

Watkins, G., M. Silva, A. Rycerz, K. Dawkins, J. Firth, V. Kapos, L. Canevari, et al. 2019. "Nature-Based Solutions: Scaling Private Sector Uptake for Climate Resilient Infrastructure in Latin America and the Caribbean." Discussion Paper IDP-DP-00724. https://publications.iadb.org/publications/english/document/Nature-based_Solutions_Scaling_Private_Sector_Uptake_for_Climate_Resilient_Infrastructure_in_Latin_America_and_the_Caribbean.pdf.

Webb, B., and B. Dix. 2018. "White Paper: Nature-Based Solutions for Coastal Highway Resilience." U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.

WWAP/UN-Water. 2018. *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*. Paris: UN Educational, Scientific, and Cultural Organization. <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261424e.pdf>.

Zhang, B., G. Xie, J. Gao, and Y. Yang. 2014. "The Cooling Effect of Urban Green Spaces as a Contribution to Energy-Saving and Emission-Reduction: A Case Study in Beijing, China." *Building and Environment* 76 (June): 37–43. doi:10.1016/j.buildenv.2014.03.003.

AGRADECIMIENTOS

Este informe es el resultado de la colaboración entre el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), con el respaldo de la Fundación Panamericana para el Desarrollo (PADF) y la Fundación FEMSA.

Los autores agradecen profundamente a todas las personas que colaboraron con esta publicación.

Los autores desean agradecer a los colegas que han contribuido con sus aportes y esfuerzo en la revisión crítica de este documento, entre ellos, a Juliana Salles Almeida (BID), Renata Marson Teixeira de Andrade, Luana Betti (WRI), Maria Franco Chuaire (WRI), Martha Cuba de Cronkelton (Ministerio del Ambiente de Perú), Steven Carrion (Banco Mundial), Elizabeth Folkunger (Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo), Pablo Lazo (WRI), John Matthews (AGWA) y Caitlin Smith (WRI).

Agradecemos la supervisión estratégica de nuestros colegas de WRI Betsy Otto, Charles Iceland y Todd Gartner. James Anderson (WRI), Andrea García Salinas (BID), Emilia Suarez (WRI) y Romain Warnault (WRI) ayudaron a gestionar el proceso de planificación, evaluación por colegas y producción de la publicación.

Los autores desean, además, agradecer a las siguientes personas del Banco Interamericano de Desarrollo por sus valiosos aportes a este informe: Carmen Albertos, Mariana Alfonso, Gerard Alleng, Jean Pol Armijos Leray, Johan Arroyo López, Ophélie Chevalier, Maria Eugenia de la Pena, Thierry Delaunay, Julian Dorr, Maricarmen Esquivel Gallegos, Jaime Fernández-Baca, Sergio Lacambra Ayuso, Robert Langstroth, Marion Le Pommellec, Isabella Marinho, Cristina Mercereyes Espinosa, Juan Manuel Murguía, Raúl Muñoz Castillo, Maria Netto, Edgar Orellana Arevalo, Gmelina Ramirez, Maria Cecilia Ramirez, Maria Eugenia Roca, Laura Natalia Rojas Sánchez, Jorge Omar Samayoa, José Manuel Sandoval Pedroza, Márcia Maria Silva Casseb, Germán Sturzenegger, Gines Suárez Vázquez, Alejandro Taddiai Denea Larissa Trejo Carcamo, Hori Tsuneki, Patricio Zambrano-Barragán y Daniela Zuloaga Romero.



