

MANUAL PARA LA APLICACIÓN DE



Soluciones Basadas en la Naturaleza

DIRIGIDO A ACTORES POLÍTICOS Y TÉCNICOS
DE GOBIERNOS MUNICIPALES DE CIUDADES
INTERMEDIAS DE BOLIVIA



MANUAL PARA LA APLICACIÓN DE



Soluciones Basadas en la Naturaleza

DIRIGIDO A ACTORES POLÍTICOS Y TÉCNICOS
DE GOBIERNOS MUNICIPALES DE CIUDADES
INTERMEDIAS DE BOLIVIA

Créditos

Manual para la Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza
Dirigido a Actores Políticos y Técnicos de Gobiernos Municipales de
Ciudades Intermedias de Bolivia.

Esta publicación ha sido elaborada con la asistencia técnica
y financiera del proyecto CoRe Urban de Helvetas Swiss
Intercooperation Bolivia.

Depósito Legal

4-1-6611-2025

Autor

Dr. Sazcha Olivera Villarroel
Consultor externo del proyecto CoRe Urban

Edición

Verónica López
Especialista en Gestión de Proyectos

Supervisión

Beatriz Lizarazu
Coordinadora del proyecto CoRe Urban

Diagramación

Julio Cesar Cordero

Helvetas Swiss Intercooperation
2025

Resumen

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) representan un enfoque innovador y efectivo para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrentan las ciudades intermedias. Este manual proporciona una guía integral para su conceptualización, diseño e implementación, con especial énfasis en las ciudades intermedias bolivianas de Sucre y Tarija.

Las SbN se definen como intervenciones que utilizan o imitan procesos naturales para enfrentar retos como el cambio climático, la gestión del agua y la pérdida de biodiversidad. Estas soluciones abarcan tres categorías principales: i) la protección de ecosistemas existentes, ii) la restauración de sistemas degradados y, iii) la gestión sostenible de recursos naturales. La implementación exitosa de SbN requiere un proceso sistemático que comienza con un diagnóstico exhaustivo del contexto local, incluyendo evaluaciones de vulnerabilidad y mapeo de actores clave. El diseño de las intervenciones debe incorporar conocimiento técnico y participación comunitaria, asegurando que las soluciones respondan a las necesidades locales mientras maximizan los beneficios ambientales.

El manual presenta un catálogo de soluciones específicas adaptadas al contexto local, incluyendo infraestructura verde como jardines y techos verdes, sistemas de gestión hídrica como humedales construidos y drenaje sostenible, y proyectos de restauración como la recuperación de quebradas y corredores biológicos. Cada solución se describe en detalle, con guías técnicas para su diseño, implementación y mantenimiento.

La sostenibilidad financiera es crucial para el éxito de las SbN. El manual explora diversos mecanismos de financiamiento, desde bonos verdes hasta esquemas de pago por servicios ambientales. Se enfatiza la importancia del análisis costo-beneficio y la creación de modelos de negocio sostenibles que aseguren la viabilidad a largo plazo de las intervenciones.

El monitoreo y evaluación son componentes esenciales del proceso, permitiendo medir el impacto de las intervenciones y realizar ajustes según sea necesario. Se proponen indicadores específicos para evaluar beneficios ambientales, sociales y económicos, junto con metodologías para su seguimiento. El manual se complementa con estudios de caso de América Latina que demuestran la efectividad de las SbN.

“Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) aprovechan el poder y la sofisticación de la naturaleza para convertir los desafíos ambientales, sociales y económicos en oportunidades de innovación”
(European Commission, 2013)



Las Soluciones basadas en la Naturaleza son: “Acciones para proteger, gestionar y restaurar de forma sostenible ecosistemas naturales o modificados que aborden de manera eficaz y adaptativa los desafíos sociales, brindando al mismo tiempo beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad”
(UICN, 2020)

Índice

1. INTRODUCCIÓN	13
2. FUNDAMENTOS DE LAS SbN	23
Relaciones conceptuales	34
Riesgo climático y SbN	38
Tipos de SbN	41
Categorías de SbN	43
Protección de ecosistemas	45
Restauración de ecosistemas	47
Gestión sostenible de ecosistemas	50
3. MARCO NORMATIVO Y POLÍTICO	53
Alineación con los ODS	56
Políticas locales y adaptación para implementar SbN	66
4. PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	69
5. ASPECTOS TÉCNICOS	73
Desafíos locales específicos	74
Guías específicas por tipo de SbN	77
6. FINANCIAMIENTO Y RECURSOS	97
El análisis costo beneficio	100
Estrategias para sostenibilidad financiera	106
7. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	109
Indicadores de éxito	110
Métodos de monitoreo	112
Adaptación y mejora continua	114
8. ESTUDIOS DE CASO	117
9. CONCLUSIONES	127
ANEXOS	
Referencias bibliográficas	130
Enlaces a fuentes de información y guías complementarias	133
Glosario de términos	134



01. Introducción

Foto: Nathaly Morales, 2017

El proyecto CoRe Urban, liderado por HELVETAS Swiss Intercooperation Bolivia desde 2019, busca incrementar la resiliencia de las ciudades intermedias de Sucre y Tarija. Durante su primera fase, el proyecto contribuyó al fortalecimiento de la gobernanza urbana, la capacitación local y la promoción de la corresponsabilidad ciudadana, facilitando la implementación de la política urbana nacional.

En su segunda fase, CoRe Urban se propone no solo consolidar sino también ampliar los logros obtenidos previamente. El objetivo es impulsar un desarrollo urbano integral y sostenible en dos ciudades clave: Sucre y Tarija. Durante esta etapa, la iniciativa se enfocará en la creación de ciudades resilientes, capaces de adaptarse a los desafíos contemporáneos. Para lograrlo se implementarán proyectos estratégicos que transformen el entorno urbano. Entre estos, destaca, el Corredor Urbano del Bicentenario en Sucre y el Distrito Eco-Creativo en Tarija.

Estas iniciativas no solo buscan mejorar la calidad ambiental de las zonas urbanas, sino también fomentar la conectividad ecológica, la recuperación de riberas de ríos circundantes, y el fortalecimiento de la movilidad activa. En este contexto, las Soluciones basadas en la Naturaleza emergen como un enfoque innovador y fundamental para diseñar infraestructuras verdes y azules en los espacios públicos urbanos. De esta manera, se promueve un equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación del medio ambiente. Estas soluciones ofrecen alternativas efectivas para mitigar los impactos del cambio climático, además de favorecer la creación de espacios más saludables y agradables para la comunidad.

Las múltiples oportunidades que ofrecen los entornos urbanos y periurbanos se utilizarán para fomentar la inclusión social y propiciar el desarrollo económico en las ciudades de Sucre y Tarija. La experiencia y el conocimiento adquiridos durante la primera etapa del proyecto serán fundamentales para ampliar el alcance de las intervenciones y adaptar las soluciones a las necesidades específicas de los residentes. Este enfoque adaptativo permitirá una mejor respuesta a los diversos desafíos que enfrentan estas localidades, asegurando que los esfuerzos de desarrollo urbano se alineen con

las realidades y aspiraciones de las comunidades locales. En última instancia, CoRe Urban busca convertirse en un catalizador de cambio positivo, creando entornos urbanos más inclusivos, sostenibles y resilientes para el bienestar de todos sus habitantes.



Soluciones basadas en la Naturaleza

Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) se refieren a la integración de elementos y procesos naturales en la planificación urbana. Este enfoque ayuda a abordar los desafíos sociales, ambientales y económicos que enfrentan las ciudades, especialmente, las ciudades intermedias. Recientemente, las SbN han ganado prominencia a medida que las ciudades buscan adaptarse al cambio climático, manejar el riesgo ante eventos extremos, mejorar la biodiversidad y promover mejores resultados de salud pública. Las SbN reconocen la importancia de incorporar la naturaleza a la infraestructura urbana, transformando la forma en que las ciudades gestionan los espacios verdes y azules, contribuyendo así al desarrollo urbano sostenible (Luna Rodríguez y Villate, 2022).

La importancia de las SbN se ve respaldada por una creciente investigación que indica sus beneficios múltiples, como una mayor participación comunitaria, mejor salud física y mental, y una reducción de los efectos del calor urbano. Sin embargo, implementar las SbN puede ser complejo y requerir la colaboración entre diversas partes interesadas y estrategias de financiamiento innovadoras. El marco de aplicación para las SbN tiene como objetivo guiar a los municipios en la adopción de estas soluciones, enfatizando la importancia del conocimiento local, la gobernanza eficaz y la toma de decisiones participativa (Connor et al., 2018).

A pesar de sus ventajas, la adopción de Soluciones basadas en la Naturaleza no está exenta de desafíos. A menudo, las barreras técnicas, económicas, reglamentarias y sociales obstaculizan su implementación efectiva. Los críticos argumentan que las estructuras de gobernanza existentes son insuficientes para respaldar plenamente la integración de las SbN, y las preocupaciones sobre la viabilidad financiera de estos proyectos pueden disuadir la inversión. Además, las percepciones públicas sobre la naturaleza, incluyendo los temores de posibles daños ecológicos, representan importantes obstáculos para la aceptación y el compromiso con las iniciativas de SbN (Seddon et al., 2020).

Para abordar estos desafíos, el discurso sobre las SbN sigue evolucionando, resaltando la necesidad de estrategias holísticas y adaptativas que consideren los contextos locales y las necesidades de la comunidad. Se insta cada vez más a los responsables de las políticas públicas a fomentar la colaboración, abordar las brechas de conocimiento y crear marcos de evaluación sólidos para maximizar el potencial de los enfoques basados en la naturaleza en los entornos urbanos.

Importancia y Beneficios para Ciudades Intermedias

Las Soluciones basadas en la Naturaleza son particularmente relevantes para las ciudades intermedias debido a una combinación única de factores que las posicionan estratégicamente para su implementación efectiva (Marquet et al., 2021a). Estas ciudades se encuentran en una etapa crítica de desarrollo que ofrece oportunidades significativas para incorporar criterios de sostenibilidad en su planificación urbana, mientras mantienen suficiente flexibilidad para adaptar sus planes de desarrollo (Cohen-Shacham et al., 2019).

Las ciudades intermedias enfrentan desafíos específicos que las SbN pueden abordar de manera efectiva. Según Seddon et al. (2020), estas ciudades experimentan una expansión urbana acelerada y una creciente presión sobre sus recursos naturales, mientras lidian con su vulnerabilidad ante el cambio climático. Sin embargo, su escala particular les permite implementar soluciones más integradas y efectivas que en las grandes metrópolis (Griscom et al., 2017). La implementación de SbN en ciudades intermedias ofrece beneficios

socioambientales significativos. De acuerdo con Dumitru et al. (2020), estas soluciones contribuyen a mejorar la gestión del agua urbana, reducir el efecto isla de calor y aumentar la biodiversidad urbana, mientras crean espacios públicos de calidad que fortalecen la resiliencia climática de la ciudad.

Desde una perspectiva económica, las ciudades intermedias presentan ventajas significativas para la implementación de SbN. Como señalan Palmer et al. (2015), los costos de implementación son generalmente menores que en las grandes ciudades, y la relación costo-efectividad de las intervenciones tiende a ser más favorable. Además, estas soluciones pueden generar oportunidades significativas para el desarrollo económico local y el turismo sostenible. La gobernanza y participación en ciudades intermedias facilita la implementación exitosa de SbN. Como argumentan Rojas et al. (2019), la mayor cercanía entre autoridades y ciudadanía permite una participación comunitaria más directa y una mejor coordinación institucional. Esto resulta en una mayor capacidad de monitoreo y seguimiento de las intervenciones, así como en la posibilidad de realizar ajustes más ágiles cuando sea necesario.

La conectividad ecológica representa otro aspecto crucial donde las ciudades intermedias tienen ventajas significativas. Según IPBES (2019), estas ciudades tienen mayor potencial para mantener y mejorar la conectividad con los ecosistemas periurbanos, preservar corredores ecológicos y proteger zonas de amortiguamiento que son fundamentales para la conservación de la biodiversidad local.

En términos de adaptación al cambio climático, las SbN en ciudades intermedias ofrecen ventajas específicas. Como señalan Marquet et al. (2019b), estas ciudades pueden desarrollar una mayor capacidad de respuesta a eventos extremos y una mejor gestión de riesgos naturales, mientras protegen sus recursos hídricos y mejoran la regulación micro climática local.

Los aspectos culturales y sociales también son particularmente relevantes en el contexto de ciudades intermedias. Cohen-Shacham et al. (2016) destacan cómo las SbN pueden contribuir a preservar conocimientos tradicionales, fortalecer la cohesión social y mejorar la salud pública, mientras crean espacios recreativos y promueven

la educación ambiental. Para asegurar el éxito en la implementación de SbN en ciudades intermedias, es fundamental considerar varios factores críticos. De acuerdo con Fargione et al. (2018), estos incluyen una planificación integrada con visión a largo plazo, el desarrollo de capacidad institucional adecuada, una participación comunitaria activa y mecanismos de financiamiento sostenibles.

La innovación y replicabilidad son aspectos particularmente relevantes en el contexto de ciudades intermedias. Como señalan Seddon et al. (2020), estas ciudades ofrecen oportunidades únicas para experimentar con nuevas soluciones y desarrollar modelos que pueden ser replicados en otros contextos similares, contribuyendo así al conocimiento global sobre la implementación efectiva de SbN. Las ciudades intermedias representan un contexto ideal para la implementación de SbN, debido a su escala particular, sus características socio ecológicas y su potencial de transformación. Su capacidad para integrar estas soluciones de manera más orgánica y efectiva que las grandes metrópolis las posiciona como laboratorios cruciales para el desarrollo de modelos sostenibles de urbanización (Marquet et al., 2021b).



Enfoque Territorial y Específico

El proyecto CoRe Urban, así como el desarrollo de este manual, se enfoca en las ciudades intermedias de Sucre y Tarija en Bolivia, seleccionadas por su importancia estratégica para la resiliencia urbana. Estas ciudades representan desafíos sociales, ambientales y económicos en su camino hacia un desarrollo sostenible.

En Sucre, el Corredor Urbano del Bicentenario busca generar conectividad ecológica entre los espacios verdes, recuperar áreas ribereñas, y promover la movilidad activa mediante infraestructuras sostenibles. Este corredor se concibe como un espacio público resiliente, integrando elementos de infraestructura verde y azul para mejorar la calidad ambiental y fomentar la interacción ciudadana.

En Tarija, el enfoque está en el Distrito Eco-Creativo, que combina objetivos ambientales y económicos. Este distrito pretende revitalizar los espacios públicos a través de Soluciones basadas en la Naturaleza, promoviendo la sostenibilidad ecológica, la conectividad natural y el dinamismo cultural y económico de la ciudad.

Ambos proyectos requieren soluciones adaptadas a las características locales, considerando la planificación urbana sostenible, la gobernanza participativa y la inclusión de la comunidad. Estas ciudades no solo abordan los desafíos particulares de cada región, sino que también proporcionan un marco que puede

replicarse en otras ciudades intermedias de Bolivia. Con un enfoque adaptado a las necesidades locales, estas soluciones se convierten en modelos exitosos que pueden ser adoptados y aplicados en diversos contextos urbanos del país.

- Definir claramente las SbN, sus principios fundamentales, criterios de clasificación y tipologías, proporcionando una base teórica y operativa para su aplicación en entornos urbanos.
- Identificar los alcances y limitaciones de las SbN, permitiendo una comprensión integral de su potencial para transformar la infraestructura urbana.
- Proporcionar metodologías participativas para la planificación y el diseño.
- Desarrollar herramientas prácticas para el diagnóstico de necesidades locales y la selección de SbN adecuadas a cada contexto urbano.
- Incorporar procesos participativos que incluyan a actores clave y comunidades locales en el diseño y planificación de las intervenciones, garantizando su pertinencia social y cultural.
- Establecer indicadores claros de éxito y mecanismos de monitoreo para evaluar la efectividad y sostenibilidad de las SbN implementadas.

Las ciudades intermedias de Bolivia tienen características y recursos específicos que deben considerarse al implementar Soluciones basadas en la Naturaleza. Es importante integrar estrategias de mantenimiento sostenible que garanticen la funcionalidad y viabilidad a largo plazo de estas intervenciones. Para lograr esto, es necesario adaptar las SbN a los contextos locales de Sucre y Tarija, reconociendo sus prioridades ambientales y urbanas, como la conectividad ecológica, la recuperación de riberas y la movilidad activa. Esto permitirá que las recomendaciones se ajusten a las necesidades específicas de estas ciudades, creando así casos de éxito que puedan ser replicados en otras ciudades de Bolivia.

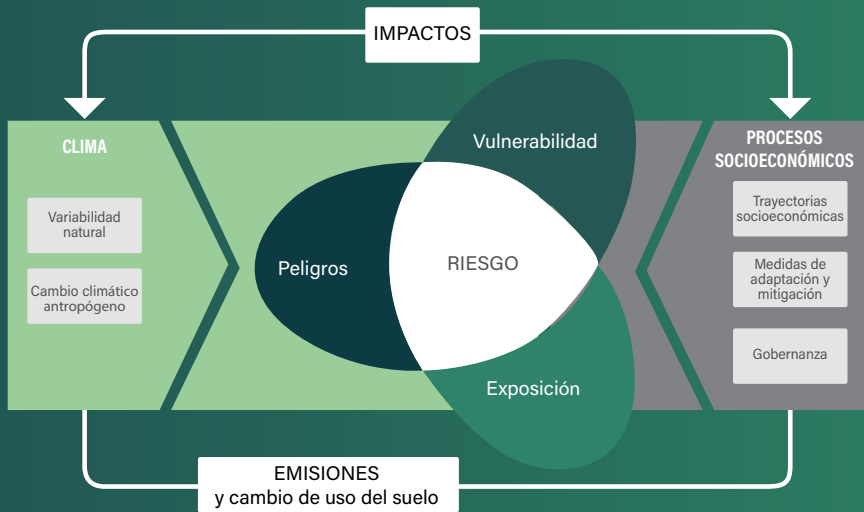


02. Fundamentos de las SbN

Foto: Helvetas, 2020

Las Soluciones basadas en la Naturaleza son un amplio abanico de estrategias que utilizan los procesos naturales y los ecosistemas para abordar los retos sociales y, al mismo tiempo, promover la sostenibilidad ambiental y el bienestar humano. Mediante la protección, restauración y gestión de los ecosistemas, las SbN pretenden abordar problemas acuciantes como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la resiliencia urbana, por lo que resultan cruciales en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a escala mundial.

El concepto está ganando importancia en los debates sobre políticas y gobernanza, lo que refleja un reconocimiento cada vez mayor de los beneficios que puede aportar la naturaleza para mitigar los riesgos ambientales y mejorar la resiliencia de las comunidades. Este enfoque ha sido adoptado por organizaciones internacionales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), quienes han desarrollado directrices y marcos de trabajo para promover e implementar Soluciones basadas en la Naturaleza a escala global.

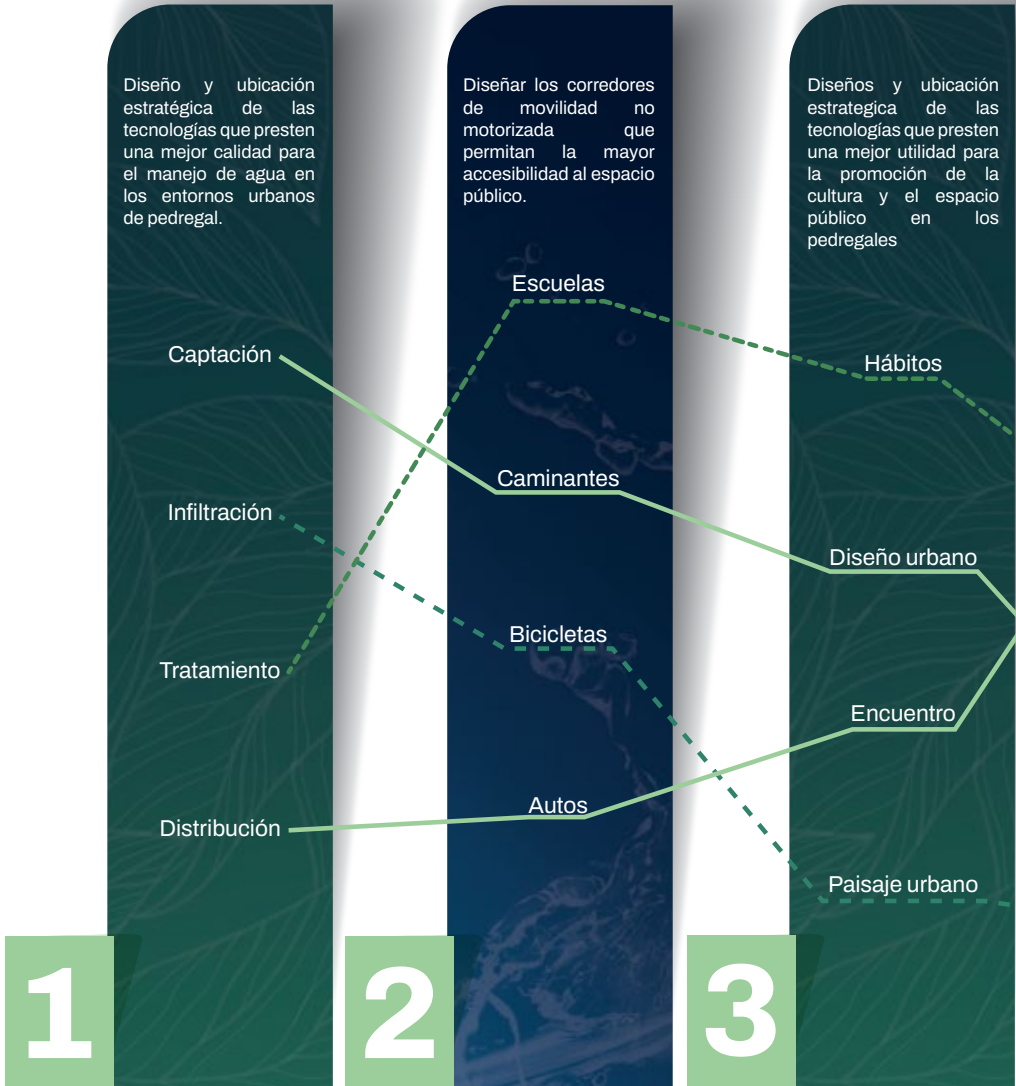


Entre las aplicaciones más destacadas de las Soluciones basadas en la Naturaleza figuran la protección de ecosistemas como bosques y humedales, proyectos de restauración como la reforestación y la rehabilitación de humedales, y prácticas de gestión sostenible como la agrosilvicultura y el ecoturismo. Estas iniciativas no solo buscan mitigar los efectos del cambio climático, sino que también tienen el potencial de generar beneficios económicos y sociales, como la creación de empleos verdes, la mejora de la seguridad alimentaria y la protección de los medios de vida de las comunidades locales.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza en América Latina han demostrado ser intervenciones efectivas para abordar múltiples desafíos ambientales y sociales. A través de diversos casos de éxito, se evidencia como estas soluciones pueden contribuir significativamente a la resiliencia urbana y la sostenibilidad ambiental en la región (Marquet et al., 2021a).

- En México, el Corredor Ecológico Urbano de Ciudad de México representa un ejemplo sobresaliente de restauración urbana que integra elementos históricos y culturales. El proyecto

ha logrado recuperar el sistema tradicional de chinampas y humedales urbanos, mejorando significativamente la gestión del agua y fortaleciendo la biodiversidad urbana (Cohen-Shacham et al., 2016). Esta iniciativa demuestra cómo las SbN pueden preservar el patrimonio cultural mientras abordan desafíos ambientales contemporáneos.



Ligar los principales relictos del pedregal interconectando, reservas, parques y áreas verdes en el núcleo urbano.

Corredores



Flora nativa



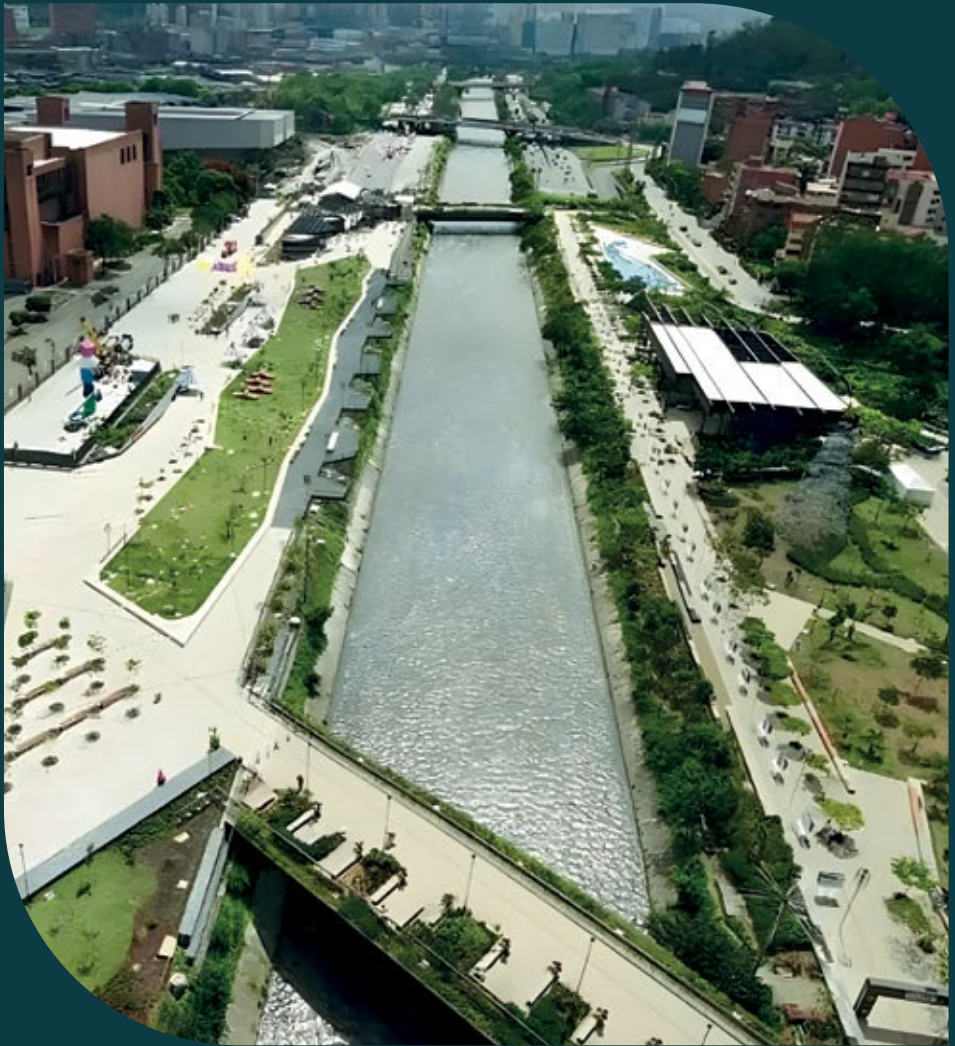
Fauna nativa
(especialmente insectos y aves)



Paisajes de pedregales



4



El Programa de Parques Lineales de Medellín, Colombia, ilustra la transformación exitosa de espacios urbanos degradados en corredores verdes multifuncionales. Este proyecto ha logrado restaurar quebradas urbanas mientras crea espacios públicos que mejoran la calidad de vida de los residentes. Los resultados incluyen una reducción significativa en los riesgos por deslizamientos y una mejor gestión de las aguas pluviales (Dumitru et al., 2020).



En Ecuador, la restauración de manglares en Guayaquil demuestra cómo las SbN pueden fortalecer la resiliencia costera mientras generan beneficios socioeconómicos. El proyecto ha logrado recuperar ecosistemas costeros críticos, mejorando la protección contra inundaciones y fortaleciendo los medios de vida locales a través del turismo sostenible y la pesca artesanal (Griscom et al., 2017).



El Programa de Cuencas Andinas en Lima, Perú, destaca por su integración de conocimientos tradicionales en la gestión del agua. La restauración de amunas, sistemas ancestrales de manejo hídrico, ha mejorado significativamente la disponibilidad de agua mientras preserva prácticas culturales importantes (Seddon et al., 2020)

En Brasil, los Corredores de Biodiversidad de Sao Paulo ejemplifican cómo las SbN pueden mejorar la conectividad ecológica en entornos altamente urbanizados. Este proyecto ha logrado conectar fragmentos forestales urbanos, reduciendo el efecto isla de calor y mejorando la calidad del aire urbano (IPBES, 2019).



El Sistema de Humedales Urbanos de Valdivia, Chile, representa un caso exitoso de protección y restauración de ecosistemas urbanos. A través de una gestión integrada de aguas pluviales y una fuerte participación ciudadana, el proyecto ha mejorado significativamente la resiliencia urbana frente a inundaciones mientras preserva la biodiversidad local (Rojas et al., 2019).

info: www.parqueurbanovaldivia.cl



Foto: Helvetas, 2024

La Restauración del Bosque Atlántico en Misiones, Argentina, demuestra la importancia de los enfoques transfronterizos en la conservación de ecosistemas. Este proyecto ha logrado recuperar hábitats críticos mientras desarrolla oportunidades económicas sostenibles para las comunidades locales (Marquet et al., 2019b).



Estos casos de éxito comparten elementos comunes críticos para su implementación efectiva, incluyendo una fuerte participación comunitaria, gobernanza efectiva, base científica sólida y beneficios múltiples, claramente identificables (Cohen-Shacham et al., 2019). La sostenibilidad a largo plazo de estas iniciativas se ha logrado a través de un mantenimiento consistente, capacidad de adaptación y potencial de replicabilidad. Para la replicación exitosa de estas experiencias, es fundamental considerar factores contextuales, técnicos e institucionales específicos de cada localidad. Esto incluye la adaptación a condiciones locales, el desarrollo de capacidades y el establecimiento de marcos legales y financieros apropiados (Palmer et al., 2015).

Las experiencias en América Latina demuestran que las SbN pueden ser particularmente efectivas cuando se diseñan considerando las características socio ecológicas específicas de cada región y se implementan con un fuerte compromiso de las comunidades locales y las instituciones gubernamentales (Seddon et al., 2020). El éxito de estas iniciativas subraya la importancia de integrar el conocimiento tradicional con la ciencia moderna y de asegurar beneficios tangibles para las comunidades locales.

A medida que el mundo se enfrenta a desafíos cada vez más complejos, las Soluciones basadas en la Naturaleza se presentan como una alternativa clave para abordar problemas multidimensionales de manera integrada y sostenible. Al aprovechar los beneficios de los ecosistemas naturales, estas estrategias tienen el potencial de generar múltiples beneficios, desde la mitigación del cambio climático hasta la mejora de la salud y el bienestar de las comunidades. Las SbN no sólo mejoran la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, sino que también ofrecen oportunidades valiosas para que las comunidades locales se impliquen en prácticas sostenibles. Esto fomenta el crecimiento económico y la resiliencia de dichas comunidades frente a los impactos del cambio climático.

Estas soluciones naturales presentan múltiples beneficios a nivel social, económico y ambiental. Por un lado, ayudan a restaurar y mantener los ecosistemas, lo que repercute positivamente en la diversidad de especies y el buen funcionamiento de los procesos

ecológicos. Por otro lado, impulsan el desarrollo de actividades productivas respetuosas con el medio ambiente, creando nuevas oportunidades de empleo y generando ingresos para las poblaciones locales. Esto contribuye a mejorar sus condiciones de vida y a prepararse mejor ante los desafíos climáticos venideros.

A pesar de estas ventajas, la aplicación generalizada de Soluciones basadas en la Naturaleza enfrenta todavía importantes retos y dificultades. Persiste cierto escepticismo en cuanto a su eficacia en comparación con las infraestructuras tradicionales, sobre todo cuando se trata de hacer frente a fenómenos extremos. Además, hay vacíos de conocimiento y falta de comunicación entre los diversos actores involucrados, lo que dificulta una planificación y una gobernanza colaborativas. Es necesario seguir investigando, implementando y evaluando estos enfoques de manera integral para demostrar plenamente su potencial y vencer las barreras existentes de las partes interesadas, lo que complica su integración en las políticas y marcos de trabajo existentes, <https://e-cologyandsociety.org/vol28/iss2/art25/>. Abordar estos retos es esencial para maximizar el potencial de las SbN como enfoque transformador de la gestión ambiental y la resiliencia comunitaria.

Relaciones Conceptuales de las SbN

Las Soluciones Climáticas Naturales (SCN), la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y la Adaptación basada en Comunidades (AbC) representan enfoques complementarios que se relacionan estrechamente con las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).

A continuación, se analizan estos conceptos y sus interrelaciones:

- Las Soluciones Climáticas Naturales (SCN) se definen como “acciones de conservación, restauración y gestión mejorada de la tierra que aumentan el almacenamiento de carbono y/o evitan las emisiones de gases de efecto invernadero en los bosques, humedales, pastizales y tierras agrícolas del mundo” (Griscom et al., 2017). Las SCN están específicamente orientadas a la mitigación del cambio climático, constituyendo una subcategoría de las SbN enfocada en la reducción de emisiones y el secuestro de carbono.
- Por su parte, la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) utiliza la “gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas para proporcionar servicios que permitan a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático” (Adaptation Community, 2020). La AbE representa otra dimensión de las SbN, centrándose en cómo los ecosistemas pueden ayudar a las comunidades a adaptarse a los impactos climáticos actuales y futuros.
- La Adaptación basada en Comunidades (AbC) se define como “una forma de adaptación que tiene como objetivo reducir los riesgos del cambio climático para las personas más vulnerables involucrándose en las prácticas y la planificación de la adaptación” (WIREs Clim Change, 2013). Aunque la AbC no necesariamente implica el uso de soluciones naturales, frecuentemente se implementa en conjunto con la AbE, creando sinergias que fortalecen la resiliencia comunitaria.

La relación entre estos conceptos y las SbN es jerárquica y complementaria. Las SbN actúan como un concepto paraguas que engloba tanto a las SCN como a la AbE. Mientras las SCN se enfocan en la mitigación del cambio climático, la AbE se centra en la adaptación, y la AbC proporciona el marco participativo comunitario que puede potenciar ambos enfoques.

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) representa un enfoque integral que utiliza la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia más amplia de adaptación al cambio climático. A través de diversos ecosistemas y contextos, se pueden identificar ejemplos concretos que demuestran la efectividad de este enfoque en la construcción de resiliencia climática.

En el contexto urbano y periurbano, las iniciativas de AbE se manifiestan, principalmente, a través del desarrollo de infraestructura verde. Los techos verdes y jardines verticales emergen como soluciones efectivas para regular la temperatura urbana y combatir el efecto isla de calor, mientras que los parques urbanos y cinturones verdes actúan como sumideros de carbono y reguladores micro climáticos. La gestión de aguas urbanas se beneficia significativamente de la restauración de humedales urbanos y la implementación de sistemas de drenaje sostenible, que no solo controlan inundaciones, sino que también mejoran la calidad del agua y restauran los procesos naturales del ciclo hidrológico.

En las regiones forestales y montañosas, la AbE se centra en la gestión forestal adaptativa. La reforestación con especies nativas resistentes a sequías y plagas fortalece la resiliencia del ecosistema, mientras que los sistemas agroforestales diversifican la producción y reducen los riesgos asociados al cambio climático. La protección de cuencas hidrográficas, incluyendo la restauración de bosques ribereños y la conservación de glaciares y páramos, asegura la continuidad de servicios ecosistémicos críticos, particularmente relacionados con el suministro de agua.

El sector agrícola ha adoptado numerosas prácticas de AbE, destacando la implementación de sistemas silvopastoriles que mejoran tanto la productividad como la capacidad de adaptación.

Los policultivos y la rotación de cultivos reducen la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos, mientras que la restauración de suelos agrícolas aumenta la capacidad de retención de agua. La recuperación de variedades locales adaptadas a condiciones climáticas extremas y el mantenimiento de bancos de semillas locales preservan la biodiversidad agrícola crucial para la adaptación.

Los ecosistemas de agua dulce requieren especial atención en las estrategias de AbE. La restauración de llanuras de inundación naturales proporciona un control efectivo de crecidas, mientras que la conservación de vegetación ribereña regula la temperatura del agua y protege la biodiversidad acuática. La restauración de turberas y humedales no solo contribuye al almacenamiento de carbono, sino que también mejora la regulación hídrica y la filtración natural del agua.

El éxito de estas iniciativas de AbE depende fundamentalmente de varios factores clave. La activa participación de las comunidades locales y la integración de conocimientos tradicionales son esenciales para garantizar la sostenibilidad y efectividad de las intervenciones.

El monitoreo continuo y la evaluación permiten un manejo adaptativo que responde a las condiciones cambiantes, mientras que la coordinación intersectorial asegura un enfoque coherente y comprehensivo.

Los beneficios de estas intervenciones son múltiples y se extienden más allá de la adaptación climática inmediata. La reducción de riesgos climáticos se combina con mejoras en la seguridad alimentaria e hídrica, la protección de infraestructura y asentamientos humanos, y la conservación de biodiversidad. Además, muchas de estas medidas proporcionan co-beneficios de mitigación a través de la captura y almacenamiento de carbono, demostrando la naturaleza sinérgica de las Soluciones basadas en la Naturaleza.

La sostenibilidad financiera a largo plazo y la consideración de escenarios climáticos futuros son aspectos cruciales que deben incorporarse en la planificación e implementación de estas iniciativas. Solo a través de un enfoque holístico que considere estos múltiples

factores, las estrategias de AbE pueden alcanzar su máximo potencial en la construcción de resiliencia climática y la protección de los servicios ecosistémicos esenciales para las comunidades humanas.



Foto: Helvetas, 2025

La integración de estos enfoques permite maximizar los beneficios de las intervenciones. Mientras las SCN contribuyen a las metas globales de mitigación, la AbE y la AbC aseguran que las intervenciones sean localmente apropiadas y sostenibles, todo ello bajo el marco más amplio de las SbN que garantiza la consideración de múltiples beneficios sociales y ambientales (UICN, 2020).

Esta complementariedad es fundamental para el éxito de las intervenciones, ya que permite abordar simultáneamente los desafíos climáticos desde múltiples ángulos, asegurando tanto la efectividad técnica como la apropiación social de las soluciones implementadas. La combinación de estos enfoques fortalece la resiliencia tanto de los ecosistemas como de las comunidades que dependen de ellos.



Riesgo Climático y SbN

Las Soluciones basadas en la Naturaleza han emergido como un enfoque innovador y efectivo para el manejo del riesgo climático, estableciendo una relación simbiótica entre la conservación de ecosistemas y la reducción de vulnerabilidades ante el cambio climático (PNUMA, 2021). Esta relación se fundamenta en la capacidad de los ecosistemas saludables para proporcionar servicios de regulación y protección ante eventos climáticos extremos, mientras contribuyen simultáneamente a la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano.

La evidencia científica demuestra la efectividad de las SbN en la gestión de riesgos climáticos. Por ejemplo, Losada et al. (2018) documentaron que los manglares pueden reducir la altura de las olas entre 50 % y 100 % en franjas de 500 metros, mientras que, Filoso et al. (2017) encontraron que la reforestación en zonas de alta montaña puede disminuir hasta en 80 % las crecidas de los ríos. Estos resultados subrayan el potencial de las SbN como estrategias costo-efectivas para la adaptación climática.

El marco conceptual que vincula el manejo del riesgo climático con las SbN se basa en el análisis integrado de vulnerabilidad, exposición y capacidad adaptativa (GIZ, EURAC & UNU-EHS, 2018). Este análisis permite identificar “hotspots” o puntos críticos donde la implementación de SbN puede generar mayores beneficios

en términos de reducción de riesgos y mejora de la resiliencia ecosistémica. Como señalan Browder et al. (2019), este enfoque requiere una comprensión profunda tanto de las dinámicas climáticas como de los procesos ecológicos locales.

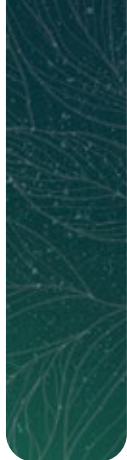
La integración de SbN en la gestión de riesgos climáticos ofrece ventajas significativas sobre las soluciones convencionales de infraestructura gris. La Royal Society (2014) realizó un análisis exhaustivo que demostró la superior relación costo beneficio de las SbN cuando se consideran múltiples beneficios, incluyendo la protección contra diversos peligros climáticos, la provisión de servicios ecosistémicos y la conservación de la biodiversidad.



Sin embargo, es crucial reconocer que las SbN no son una panacea universal. Como argumentan Langemeyer y Baró (2021), su efectividad depende de una planificación estratégica que considere múltiples escalas espaciales y temporales, así como la conectividad entre ecosistemas. Esto implica que el diseño e implementación de SbN debe basarse en un análisis riguroso de riesgos climáticos y una comprensión profunda de las dinámicas socio ecológicas locales.

La gobernanza y el monitoreo son elementos fundamentales para asegurar el éxito de las SbN en el manejo de riesgos climáticos. El Estándar Global para SbN de la UICN (2020), proporciona un marco robusto para evaluar la efectividad de estas intervenciones, enfatizando la importancia de la participación comunitaria y la adaptación continua basada en evidencia.

La relación entre el manejo del riesgo climático y las SbN representa un paradigma innovador en la adaptación al cambio climático. Este enfoque no solo aborda los desafíos climáticos inmediatos, sino que también contribuye a la construcción de resiliencia a largo plazo a través de la restauración y conservación de ecosistemas. El éxito de esta integración depende de una planificación cuidadosa, un análisis riguroso de riesgos y vulnerabilidades, y un compromiso sostenido con el monitoreo y la adaptación continua.



Tipos de SbN

Las Soluciones basadas en la Naturaleza, representan un enfoque integral para abordar los desafíos socio ambientales contemporáneos. Según el Comité Científico de Cambio Climático, estas se definen como “acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que abordan desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica o el riesgo de desastres de manera eficaz y adaptativa, al mismo tiempo que aportan al bienestar humano y proporcionan beneficios para la biodiversidad” (Marquet et al., 2021^a).

Este concepto ha evolucionado para enfatizar un enfoque sistémico que aprovecha la estrecha interacción entre clima y biodiversidad para mitigar emisiones, potenciar la captura de carbono y facilitar la adaptación de las poblaciones locales a sus efectos (Hou-Jones et al., 2021). Las SbN se distinguen de otras intervenciones ambientales por su requisito fundamental de generar beneficios simultáneos para la biodiversidad y el bienestar humano; una solución que no genere beneficios para la biodiversidad no puede considerarse una SbN (Marquet et al., 2019a).

El enfoque de las SbN se fundamenta en la comprensión científica del ciclo del carbono y otros bioelementos, sustentando tanto las propuestas de mitigación emanadas del Convenio sobre la Diversidad Biológica como las propuestas por el Grupo de Trabajo 111 del IPCC (IPCC, 2014). Sin embargo, su alcance trasciende la mera mitigación de emisiones, ya que generan externalidades

positivas (cobeneficios) en otros componentes del sistema terrestre, como la biodiversidad y la calidad de los suelos, el aire o el agua, fundamentales para la adaptación y la salud de las personas (Griscom et al., 2017).

Es importante destacar que las SbN proporcionan opciones de mitigación costo-efectivas y proveen alternativas de adaptación que contribuyen directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, especialmente en aspectos como servicios vitales del ecosistema, biodiversidad, acceso a agua dulce, mejoras en medios de vida y seguridad alimentaria basada en sistemas sostenibles (Cohen-Shacham et al., 2016). Sin embargo, su efectividad dependerá de la descarbonización previa de la economía, ya que el cambio climático puede mermar su capacidad de mitigación y secuestro de carbono (Seddon et al., 2020).

La implementación exitosa de las SbN requiere una evaluación rigurosa de su potencial de mitigación, adaptación y cobeneficios, así como de su costo-efectividad. Además, es fundamental diseñar métricas verificables y monitoreables para medir si las soluciones están cumpliendo con sus objetivos en todas sus dimensiones (Marquet et al., 2021b). Esto implica establecer líneas base de biodiversidad y servicios ecosistémicos asociados, en el contexto de una evaluación nacional que incluya aspectos sociales.





Categorías de SbN

Las Soluciones basadas en la Naturaleza pueden clasificarse en tres grandes categorías: i) protección, ii) restauración, y iii) gestión sostenible de los ecosistemas.

- La primera categoría, la protección, se enfoca en preservar y conservar los ecosistemas naturales existentes, como bosques, humedales y arrecifes de coral. Esto implica medidas como la creación de áreas protegidas, el control de la deforestación y la contaminación, y la aplicación de políticas de uso sostenible de los recursos naturales.
- La segunda categoría, la restauración, se centra en recuperar y rehabilitar los ecosistemas degradados o dañados, como la reforestación de zonas deforestadas, la rehabilitación de ríos y humedales contaminados, y la regeneración de hábitats marinos. Estas acciones buscan restablecer el equilibrio y la funcionalidad de los ecosistemas, brindando beneficios ambientales, sociales y económicos a las comunidades.
- Por último, la gestión sostenible de los ecosistemas implica el manejo y uso responsable de los recursos naturales, de manera que se mantengan sus funciones y servicios ecosistémicos a largo plazo.

Esto incluye prácticas como la agricultura y la silvicultura sostenibles, la pesca responsable, y el desarrollo de infraestructura verde que se integre armoniosamente con los sistemas naturales.

Estas tres categorías de Soluciones basadas en la Naturaleza ofrecen un enfoque integral para abordar los desafíos ambientales, al tiempo que se aprovechan los beneficios que brindan los ecosistemas saludables. Su implementación requiere la colaboración entre diferentes actores, como gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales, para lograr un desarrollo más sostenible y resiliente.

Protección de los Ecosistemas

La protección de los ecosistemas como Solución basada en la Naturaleza representa una estrategia fundamental para mantener la integridad y funcionalidad de los entornos naturales existentes, especialmente en contextos urbanos y periurbanos. Esta aproximación va más allá de la simple preservación, constituyendo un enfoque integral que busca salvaguardar tanto la estructura como los procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas.

En el contexto urbano, la protección de ecosistemas adquiere especial relevancia dado que estos espacios actúan como reservorios críticos de biodiversidad y proveen servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano. Los ecosistemas urbanos bien conservados contribuyen significativamente a la regulación del clima local, la gestión del ciclo hidrológico, la mejora de la calidad del aire y la provisión de espacios para la recreación y la educación ambiental.

La implementación efectiva de medidas de protección requiere un marco metodológico robusto que comienza con una evaluación exhaustiva del estado actual del ecosistema y la identificación de las principales amenazas y presiones que enfrenta. Esta evaluación debe basarse en datos científicos sólidos y considerar tanto los aspectos ecológicos como los sociales y económicos del territorio. Además, es fundamental establecer un sistema de monitoreo continuo que permita evaluar la efectividad de las medidas de protección y realizar ajustes cuando sea necesario.

La gestión de estos espacios protegidos debe seguir principios de sostenibilidad y adaptabilidad. Esto implica un mantenimiento que respete los ciclos naturales, minimice las intervenciones innecesarias y controle las especies invasoras que puedan amenazar el equilibrio del ecosistema. Asimismo, es crucial regular el uso público de manera que sea compatible con los objetivos de conservación, estableciendo zonas de uso diferenciado y desarrollando programas de educación ambiental que fomenten la valoración y el cuidado de estos espacios.

Desde el punto de vista de la gobernanza, la protección de ecosistemas requiere un enfoque participativo que involucre a todos los actores relevantes: administraciones públicas, comunidades locales, sector privado y academia. Esta colaboración multiactor es esencial para garantizar la legitimidad y efectividad de las medidas de protección, así como para asegurar su sostenibilidad a largo plazo. Además, es importante que estas iniciativas se integren en el marco más amplio de la planificación territorial y las políticas de desarrollo urbano sostenible.

Los beneficios de la protección de ecosistemas son múltiples y se manifiestan en diferentes escalas. A escala local, contribuyen a la mejora de la calidad ambiental urbana y el bienestar de los ciudadanos. A escala regional, ayudan a mantener la conectividad ecológica y la resiliencia del territorio frente a perturbaciones. Y a escala global, juegan un papel importante en la mitigación del cambio climático mediante la preservación de sumideros naturales de carbono y la regulación de procesos ecológicos fundamentales.

Es importante destacar que la protección de ecosistemas no debe entenderse como una estrategia estática, sino como un proceso dinámico que requiere adaptación continua en respuesta a cambios ambientales y sociales. Esto implica la necesidad de desarrollar capacidades técnicas y de gestión, así como de mantener un compromiso sostenido con la conservación a largo plazo.



Restauración de Ecosistemas

La restauración de ecosistemas, como Solución basada en la Naturaleza, constituye una estrategia integral orientada a recuperar la funcionalidad y resiliencia de sistemas naturales que han sufrido degradación o alteración significativa. Esta aproximación va más allá de la simple reintroducción de especies o la revegetación, buscando restablecer los procesos ecológicos fundamentales y la capacidad del ecosistema para auto mantenerse y evolucionar.

El proceso de restauración comienza con una evaluación exhaustiva del estado actual del ecosistema y la identificación de los factores que han llevado a su degradación. Esta fase diagnóstica es crucial para establecer objetivos realistas y diseñar estrategias de intervención efectivas. Los objetivos de restauración deben considerar no solo aspectos ecológicos, sino también sociales y económicos, reconociendo que los ecosistemas restaurados deben ser sostenibles a largo plazo y generar beneficios tangibles para las comunidades locales.

La implementación de proyectos de restauración requiere un enfoque científico y técnico riguroso. Esto implica la selección cuidadosa de especies apropiadas, considerando tanto su papel ecológico como su capacidad de adaptación a las condiciones locales y al cambio climático. Las técnicas de restauración deben adaptarse a las características específicas del sitio y pueden incluir

desde la eliminación de especies invasoras hasta la reintroducción de especies nativas, la recuperación de suelos degradados y el restablecimiento de regímenes hidrológicos naturales.

Los beneficios de la restauración ecosistémica son múltiples y se manifiestan en diferentes ámbitos. A nivel ambiental, contribuyen significativamente a la conservación de la biodiversidad, la captura de carbono y la regulación del ciclo hidrológico. Desde una perspectiva social, generan espacios para la recreación y la educación ambiental, mejoran la calidad de vida urbana y pueden crear oportunidades económicas a través del desarrollo de empleos verdes y el turismo sostenible.

La gobernanza de los proyectos de restauración es un aspecto crucial que requiere la participación de múltiples actores. Es fundamental establecer mecanismos de coordinación efectivos entre instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales y el sector privado. La participación comunitaria es especialmente importante, ya que el éxito a largo plazo de la restauración depende en gran medida del apoyo y compromiso de los habitantes locales.

El monitoreo y la evaluación continua son componentes esenciales de cualquier proyecto de restauración. Esto implica el establecimiento de indicadores claros y medibles que permitan evaluar tanto el progreso ecológico como los beneficios sociales

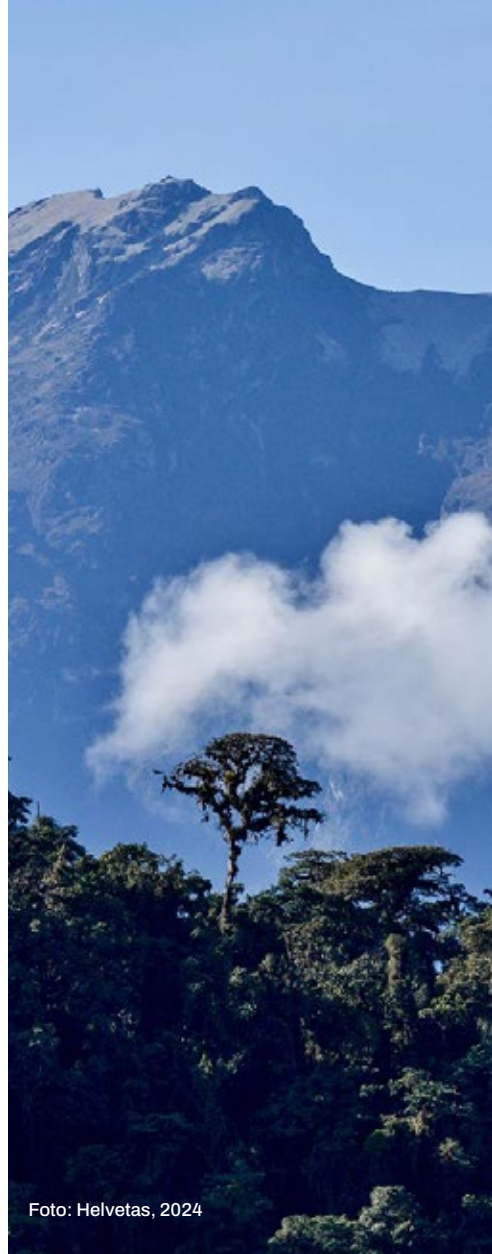


Foto: Helvetas, 2024

y económicos generados. El manejo adaptativo, basado en los resultados del monitoreo, permite ajustar las estrategias según sea necesario para asegurar el logro de los objetivos establecidos.

Entre los principales desafíos que enfrenta la restauración de ecosistemas se encuentran la disponibilidad de recursos financieros y técnicos, las presiones del desarrollo urbano, los impactos del cambio climático y la necesidad de mantener el compromiso a largo plazo. La superación de estos desafíos requiere una planificación cuidadosa, la diversificación de fuentes de financiamiento y el desarrollo de capacidades locales.

La restauración puede aplicarse a diversos tipos de ecosistemas, desde bosques y praderas hasta humedales y sistemas costeros. En contextos urbanos, la restauración de ecosistemas puede incluir la recuperación de ríos canalizados, la rehabilitación de humedales urbanos y la creación de corredores verdes que conecten fragmentos de hábitat remanentes. Estas intervenciones son particularmente valiosas en ciudades, donde pueden contribuir significativamente a la resiliencia urbana y la adaptación al cambio climático.

El éxito de la restauración debe medirse no solo en términos de la recuperación de la biodiversidad y los procesos ecológicos, sino también por su capacidad para mantener los servicios ecosistémicos en el tiempo y generar beneficios sociales duraderos. Esto requiere un compromiso a largo plazo con el mantenimiento y la gestión adaptativa del ecosistema restaurado, así como la integración efectiva de los objetivos de restauración en marcos más amplios de planificación territorial y desarrollo sostenible.



Gestión Sostenible de los Ecosistemas

La gestión sostenible de ecosistemas, como Solución basada en la Naturaleza, representa un enfoque integral y dinámico que busca armonizar la conservación de los sistemas naturales con las necesidades de desarrollo humano. Este modelo de gestión se fundamenta en el entendimiento profundo de las interacciones entre los componentes ecológicos, sociales y económicos, reconociendo la importancia de mantener la funcionalidad de los ecosistemas mientras se generan beneficios sostenibles para las comunidades locales (Meza y Rodríguez, 2021).

En su núcleo, esta aproximación se basa en principios fundamentales que incluyen el mantenimiento de los servicios ecosistémicos esenciales, la participación de los actores locales, y la implementación de prácticas adaptativas basadas en evidencia científica. La gestión sostenible reconoce que los ecosistemas son sistemas complejos y dinámicos que requieren un manejo flexible y adaptativo, capaz de responder a cambios ambientales y sociales.

La implementación efectiva de este enfoque requiere una planificación cuidadosa que comienza con una evaluación exhaustiva del estado actual del ecosistema y la identificación de los servicios ecosistémicos prioritarios. Esta fase inicial es crucial para establecer objetivos claros y desarrollar estrategias de intervención apropiadas. La planificación debe considerar múltiples

escalas temporales y espaciales, reconociendo que los impactos de la gestión pueden manifestarse tanto a corto como a largo plazo, y que las intervenciones locales pueden tener repercusiones a nivel regional o incluso global.

Los componentes prácticos de la gestión sostenible incluyen una amplia gama de actividades y prácticas adaptadas a diferentes tipos de ecosistemas. En sistemas terrestres, esto puede incluir el manejo forestal sostenible, la agricultura regenerativa y los sistemas agroforestales. En ecosistemas acuáticos, las prácticas pueden abarcar la gestión integrada de recursos hídricos, el manejo sostenible de pesquerías y la conservación de humedales. Cada una de estas prácticas debe diseñarse y adaptarse a las condiciones locales específicas, considerando tanto el conocimiento científico como el saber tradicional de las comunidades locales.

Los beneficios de la gestión sostenible son múltiples y se manifiestan en diferentes dimensiones. En lo ambiental, contribuyen a la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica, la captura de carbono y el control de la erosión. Desde una perspectiva socioeconómica, estas prácticas pueden mejorar la seguridad alimentaria, generar ingresos sostenibles, reducir los riesgos naturales y preservar valores culturales importantes para las comunidades locales.

La implementación exitosa de la gestión sostenible requiere el desarrollo y aplicación de herramientas y metodologías apropiadas. Esto incluye sistemas de monitoreo ecológico, evaluación de servicios ecosistémicos, análisis de capacidad de carga y modelos de gestión adaptativa. También es fundamental incorporar herramientas sociales como la participación comunitaria, la educación ambiental y mecanismos de resolución de conflictos.

Un aspecto crucial para el éxito de la gestión sostenible es la gobernanza efectiva. Esto implica establecer estructuras y procesos que aseguren la participación equitativa de todos los actores relevantes, la transparencia en la toma de decisiones y la distribución justa de beneficios. La coordinación institucional y la integración de diferentes niveles de gobierno son esenciales para asegurar la coherencia y efectividad de las intervenciones.

Los desafíos para implementar la gestión sostenible son significativos y diversos; incluyen aspectos institucionales como la necesidad de marcos legales y normativos adecuados, la capacidad institucional limitada y la falta de financiamiento sostenible. También existen desafíos operativos como el impacto del cambio climático, las presiones de desarrollo y los conflictos de uso de recursos. Abordar estos desafíos requiere un enfoque integral y adaptativo que permita ajustar las estrategias según se requiera.

Para asegurar el éxito a largo plazo, es fundamental mantener un enfoque basado en el aprendizaje continuo y la adaptación. Esto implica establecer sistemas de monitoreo efectivos, evaluar regularmente los resultados y ajustar las estrategias, acorde a las necesidades. La capacitación continua y el fortalecimiento de conocimientos son elementos clave para mantener y mejorar la efectividad de la gestión.

La gestión sostenible de ecosistemas no es simplemente una serie de prácticas técnicas, sino un proceso social y cultural que requiere el compromiso y la activa participación de todos los actores involucrados. El éxito depende de la capacidad para integrar diferentes formas de conocimiento, resolver conflictos de manera constructiva y mantener un equilibrio dinámico entre las necesidades de conservación y desarrollo.

En última instancia, la gestión sostenible de ecosistemas representa una inversión en el futuro, reconociendo que la salud de los sistemas naturales está intrínsecamente ligada al bienestar humano. Su implementación efectiva requiere un compromiso a largo plazo, recursos adecuados y la voluntad política y social para hacer los cambios necesarios en la forma en que interactuamos con nuestro entorno natural.



03. Marco Normativo y Político

Foto: Nathaly Morales, 2017

Bolivia cuenta con un marco normativo y político que respalda la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza a nivel nacional y local. La Constitución Política del Estado de 2009, establece el derecho a un medio ambiente saludable y equilibrado, así como el deber del Estado de conservar, proteger y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales. Este mandato constitucional se ve reforzado por leyes específicas, como la Ley de la Madre Tierra (Ley 300, 2012), que promueve el desarrollo integral en armonía con la naturaleza, reconociendo los derechos de la Madre Tierra.

Otras leyes relevantes incluyen la Ley de Gestión Integral de Residuos (Ley 755, 2015), que fomenta la prevención, reducción y aprovechamiento de residuos, la Ley Forestal (Ley 1700, 1996), que regula el uso sostenible y la conservación de los bosques, y la Ley de Gestión de Riesgos (Ley 602, 2014). A nivel internacional, Bolivia ha suscrito importantes acuerdos, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París, la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, entre otras.

Las SbN en Bolivia contribuyen a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre ellos: ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima), y ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres). A nivel local, las políticas y planes de desarrollo, como el Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 y los Planes Territoriales de Desarrollo Integral (PTDI), incorporan metas y acciones relacionadas con la gestión integral de bosques, cuencas y recursos hídricos, así como medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

La Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Bolivia también compromete al país a incrementar la capacidad de adaptación y reducir la vulnerabilidad al cambio climático mediante acciones como la gestión integral de bosques y recursos hídricos. Además, los Mecanismos de Mitigación y Adaptación para el Manejo Integral y Sustentable de los Bosques (2012) promueven la conservación y manejo sostenible de bosques como medida de adaptación y mitigación del cambio climático.

A pesar de contar con un marco normativo y político favorable, se requiere una mayor articulación y fortalecimiento de capacidades para traducir estos lineamientos en acciones concretas y efectivas en el territorio.

Tabla comparativa de las normas existentes

Gestión	Gestión	Gestión	Gestión
Constitución Política del Estado	2009	Nacional	Establece el derecho a un medio ambiente saludable y el deber del Estado de conservar y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales
Ley de la Madre Tierra (Ley 300)	2012	Nacional	Promueve el desarrollo integral en armonía con la naturaleza, reconociendo los derechos de la Madre Tierra
Ley de Gestión Integral de Residuos (Ley 755)	2015	Nacional	Fomenta la prevención, reducción y aprovechamiento de residuos
Ley de Gestión de Riesgos (Ley 602)	2014	Nacional	Define y fortalece la intervención estatal para la gestión de riesgos, priorizando la protección de la vida y desarrollando la cultura de la prevención
Ley Forestal (Ley 1700)	1996	Nacional	Regula el uso sostenible y la conservación de los bosques
Convenio sobre la Diversidad Biológica	1992	Nacional	Promueve la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de sus componentes
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	1992	Nacional	Establece un marco para la acción internacional contra el cambio climático
Acuerdo de París	2015	Nacional	Fortalece la respuesta global a la amenaza del cambio climático
Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación	1994	Nacional	Promueve medidas para combatir la desertificación y mitigar los efectos de la sequía
Marco de Sendai	2015-2030	Nacional	Es un acuerdo global para reducir, prevenir y ofrecer respuesta a riesgos de desastres en todo el mundo.

Fuente: Elaboración propia, 2025



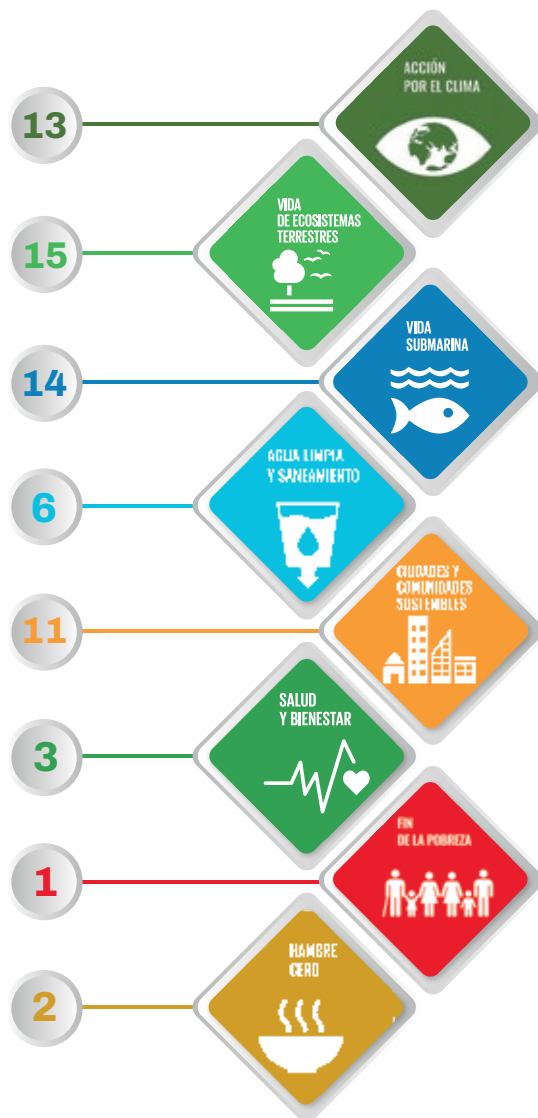
Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Las Soluciones basadas en la Naturaleza se definen como intervenciones orientadas a proteger, gestionar y restaurar ecosistemas con el objetivo de generar beneficios simultáneos para las personas y el medio ambiente (Vidal et al., 2024). Estas estrategias desempeñan un papel crucial en la mitigación de desafíos globales como el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica, y el desarrollo socioeconómico (Vidal et al., 2024; Connor et al., 2019). La investigación en torno a las SbN ha experimentado un crecimiento notable, con una tasa de aumento anual del 777.2 % entre 2016 y 2023 (Quevedo Beltrán & Sotomayor, 2023).

Las SbN presentan ventajas significativas al complementar o reemplazar la infraestructura gris tradicional, ofreciendo soluciones más rentables que además contribuyen a la conservación de la biodiversidad y la generación de empleo (Connor et al., 2019). Aunque no constituyen una solución universal, estas estrategias son fundamentales para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y para la construcción de un futuro más equitativo (Connor et al., 2019; Fernandes & Guiomar, 2018). No obstante, su implementación efectiva exige cambios profundos en paradigmas culturales, organizacionales y de gobernanza, destacando la necesidad de enfoques integrales y colaborativos (Fernandes & Guiomar, 2018).

Las Soluciones basadas en la Naturaleza se alinean con múltiples ODS gracias a sus beneficios integrados y multidimensionales:

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)



ODS 13 Acción Climática

Las Soluciones basadas en la Naturaleza representan un enfoque integral para abordar desafíos ambientales contemporáneos, destacándose por su múltiple capacidad de mitigación y adaptación al cambio climático. Los ecosistemas naturales desempeñan un papel fundamental en la captura y almacenamiento de carbono atmosférico, donde los bosques, manglares, pastos marinos y humedales funcionan como eficientes sumideros naturales, contribuyendo significativamente a la reducción de emisiones globales de gases de efecto invernadero. Esta integración de beneficios ecosistémicos demuestra la eficiencia y sostenibilidad de las soluciones naturales en la gestión de riesgos ambientales y la preservación de servicios ecosistémicos críticos.

Captura de carbono en ecosistemas: Los bosques, manglares, pastos marinos y humedales actúan como sumideros naturales de carbono, reduciendo las emisiones globales.

Reducción del riesgo de desastres naturales: La implementación de soluciones basadas en la naturaleza demuestra una efectividad particular para reducir los riesgos de desastres naturales en los diferentes pisos altitudinales. En las cuencas altas, la reforestación estratégica de pendientes pronunciadas actúa como una barrera natural contra los deslizamientos, mientras que la restauración de los bosques nativos regula los flujos de agua y mitiga el riesgo de avalanchas gracias a sus sistemas radiculares profundos y su vegetación adaptada. En los valles, la recuperación de las llanuras de inundación naturales y los humedales cumple una función crítica como zonas de amortiguamiento durante eventos de precipitación extrema, actuando como sistemas naturales de retención y regulación hídrica. Los corredores verdes ribereños, por su parte, estabilizan los márgenes de los ríos y reducen la erosión lateral. En las zonas boscosas, la preservación de un sotobosque denso disminuye significativamente la velocidad de escorrentía superficial, mientras que la conservación de árboles maduros y diversos reduce la propagación de incendios forestales al mantener mayores niveles de humedad y crear barreras naturales. Además, la preservación de la biodiversidad forestal aumenta la resiliencia ecosistémica ante perturbaciones como plagas y enfermedades, contribuyendo así a la estabilidad general del sistema.

Ejemplos:

- Proyectos de reforestación para compensar emisiones de carbono.
- Implementación de barreras naturales en áreas vulnerables a inundaciones.

ODS 15 Vida de Ecosistemas Terrestres y ODS 14 Vida Submarina

La implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza aborda la degradación ecosistémica mediante intervenciones estratégicas de restauración. La rehabilitación de suelos, bosques y cuerpos de agua deteriorados es un proceso integral que restablece las funciones ecológicas fundamentales, como los ciclos de nutrientes, la regulación hídrica y la productividad biológica. Esta restauración está directamente relacionada con la conservación de la biodiversidad, ya que las SbN facilitan la preservación de especies al establecer corredores biológicos que permiten el flujo genético entre poblaciones previamente aisladas. La conectividad ecológica se concreta a través de proyectos que unen áreas protegidas, creando redes de hábitats interconectados que facilitan la migración, dispersión y adaptación de las especies ante las presiones ambientales cambiantes. Este enfoque integrado de restauración, conservación y conectividad fortalece la resiliencia de los ecosistemas y maximiza los beneficios de los servicios ambientales proporcionados por los sistemas naturales funcionales.

Restauración de hábitats degradados: Rehabilitación de suelos, bosques y cuerpos de agua para restaurar su funcionalidad.

Conservación de biodiversidad: Las SbN apoyan la preservación de especies mediante la creación de corredores biológicos.

Conectividad ecológica: Proyectos que promueven la movilidad de especies entre áreas protegidas.

Ejemplos:

- Creación de corredores verdes entre reservas forestales.

ODS 6 Agua Limpia y Saneamiento

Las Soluciones basadas en la Naturaleza demuestran un papel fundamental en la gestión y mejora de los recursos hídricos a múltiples escalas. Los humedales, tanto construidos como naturales, actúan como sistemas biológicos de filtración que eliminan eficientemente contaminantes y sedimentos, contribuyendo significativamente al mejoramiento de la calidad del agua en sistemas fluviales y lacustres. En el ámbito de la regulación hídrica, estas soluciones optimizan los procesos de infiltración mediante la estructuración del suelo y el desarrollo de sistemas radiculares diversos, lo que reduce simultáneamente los riesgos de inundaciones durante eventos de precipitación intensa y mitiga los efectos de períodos de sequía. La presencia de bosques y áreas con cobertura vegetal permanente favorece la recarga de acuíferos al incrementar la capacidad de infiltración del suelo y reducir la escorrentía superficial, estableciendo así un mecanismo natural de almacenamiento hídrico subterráneo que contribuye a la sostenibilidad del recurso agua a largo plazo.

Mejora de la calidad del agua: Humedales construidos y naturales filtran contaminantes, mejorando la calidad del agua en ríos y lagos.

Regulación hídrica natural: Las SbN mejoran la infiltración del agua, reduciendo inundaciones y sequías.

Recarga de acuíferos: Bosques y áreas de vegetación favorecen la acumulación de agua subterránea.

Ejemplos:

- Construcción de humedales artificiales en áreas urbanas para tratar aguas residuales.
- Restauración de cuencas hidrográficas para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico.

ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles

La infraestructura verde urbana es una estrategia integral que mejora la sostenibilidad y habitabilidad de las ciudades. La implementación de parques, jardines verticales y techos verdes no solo incrementa la vegetación, sino que también establece un sistema multifuncional de regulación microclimática. Esta vegetación estratégicamente distribuida, contribuye significativamente a mitigar el efecto isla de calor urbano mediante la evapotranspiración y el sombreado, moderando las temperaturas extremas de las ciudades. Además, los árboles y las áreas verdes urbanas cumplen una función crucial en la mejora de la calidad del aire, actuando como filtros naturales que retienen partículas contaminantes y proporcionan servicios ecosistémicos esenciales como la producción de oxígeno y la captura de carbono, creando así entornos urbanos más saludables y resilientes.

Infraestructura verde urbana: Parques, jardines verticales y techos verdes mejoran la habitabilidad urbana.

Reducción de islas de calor: Incremento de vegetación en ciudades para regular temperaturas extremas.

Mejora de la calidad del aire: Los árboles y áreas verdes urbanas filtran contaminantes y aumentan el oxígeno.

Ejemplos:

- Instalación de techos verdes en edificios públicos.
- Creación de cinturones verdes alrededor de áreas metropolitanas.

ODS 3 Salud y Bienestar

Las Soluciones basadas en la Naturaleza son fundamentales para el bienestar humano, ya que proporcionan servicios ecosistémicos urbanos esenciales. La implementación de espacios verdes accesibles ofrece oportunidades cruciales para actividades recreativas y deportivas, mejorando significativamente la calidad de vida de los residentes urbanos. Estos entornos naturales funcionan también como sistemas de purificación, reduciendo eficazmente los niveles de contaminantes a través de procesos naturales de filtración y absorción. Los estudios científicos demuestran una relación significativa entre la exposición a espacios naturales y mejoras en la salud mental, donde la interacción regular con zonas verdes se asocia con reducciones medibles en los niveles de estrés, ansiedad y otros trastornos psicológicos, estableciendo así un vínculo directo entre la naturaleza urbana y el bienestar psicosocial de la población.

Espacios verdes para recreación: Mejora de la calidad de vida al ofrecer lugares para el ocio y el deporte.

Reducción de contaminación: Las SbN reducen contaminantes en el aire y agua, beneficiando directamente la salud.

Beneficios para la salud mental: La exposición a la naturaleza está vinculada con menores niveles de estrés y ansiedad.

Ejemplos:

- Proyectos de urbanismo sostenible que priorizan parques y áreas recreativas.
- Restauración de ríos urbanos para fomentar la recreación y el bienestar.

ODS 1 y 2 Fin de la Pobreza y Hambre Cero

Los servicios ecosistémicos proporcionados por las Soluciones basadas en la Naturaleza son fundamentales para la seguridad alimentaria. Optimizando los sistemas agrícolas productivos, la conservación de suelos y recursos hídricos mejora la productividad y sostenibilidad de los cultivos, sentando las bases para una producción alimentaria a largo plazo. Paralelamente, esta aproximación genera oportunidades económicas para las comunidades locales a través de actividades como el ecoturismo, la restauración ecológica y las prácticas agrícolas sostenibles, creando empleos compatibles con la conservación ambiental. La diversificación de los medios de subsistencia basados en el manejo sostenible de los recursos naturales fortalece la resiliencia comunitaria ante los impactos del cambio climático, permitiendo una adaptación más efectiva a las condiciones ambientales cambiantes y asegurando la continuidad de los servicios ecosistémicos críticos para el bienestar humano.

Seguridad alimentaria mediante servicios ecosistémicos: Mejora en la productividad agrícola al conservar suelos y recursos hídricos.

Medios de vida sostenibles para comunidades locales: Las SbN pueden generar empleo a través del ecoturismo, la restauración ecológica y la agricultura sostenible.

Resiliencia ante cambio climático: Diversificación de medios de subsistencia que dependen de recursos naturales gestionados de forma sostenible.

Ejemplos:

- Fomento de agroforestería para mejorar la producción agrícola y la biodiversidad.
- Programas de pesca sostenible para garantizar la seguridad alimentaria en comunidades costeras.



Integración y Sinergias


Las SbN no solo contribuyen individualmente a los ODS mencionados, sino que también maximizan la eficiencia de las intervenciones de desarrollo sostenible al abordar simultáneamente múltiples metas. Esto se logra mediante:

- **Co-diseño participativo:** Involucrando comunidades locales para asegurar que las soluciones se adapten a sus necesidades.
- **Implementación costo-efectiva:** Las SbN ofrecen alternativas más económicas que las infraestructuras grises (por ejemplo, muros de contención) y son más sostenibles a largo plazo.
- **Generación de beneficios colaterales:** Proporcionan servicios ecosistémicos esenciales como la regulación climática, la polinización y el control de plagas.

Ejemplo global: Un ejemplo destacado de Soluciones basadas en la Naturaleza en los Andes se encuentra en la Reserva Paisajística Nor Yauyos-Cochas en Perú. Aquí, se implementan estrategias de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) que combinan conocimientos ancestrales con enfoques modernos para mitigar los impactos del cambio climático y promover la sostenibilidad.

Entre las iniciativas se incluyen:

- **Rehabilitación de sistemas de agua preincaicos:** Se restauraron canales y reservorios antiguos para mejorar la distribución y almacenamiento de agua, fortaleciendo la regulación hídrica y beneficiando tanto a las comunidades locales como a las áreas bajas.
- **Manejo de pastizales y ganadería:** Se reorganizó el pastoreo en más de 6.000 hectáreas de tierras degradadas, ayudando a recuperar los ecosistemas y mejorando los medios de vida de las comunidades.
- **Diálogo entre saberes tradicionales y ciencia moderna:** Las comunidades locales participaron activamente en el diseño de estas medidas, combinando conocimientos históricos con tecnologías contemporáneas para maximizar la efectividad y sostenibilidad del proyecto.



Políticas Locales y su Adaptación para Implementar SbN

Las ciudades de Sucre y Tarija han desarrollado marcos normativos e institucionales para la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), aunque estos presentan diferentes niveles de desarrollo y alcance en comparación con otras ciudades principales del país.

Sucre

- Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI): El PTDI de Sucre integra elementos relacionados con infraestructura verde y gestión ambiental, alineados con estrategias nacionales de desarrollo sostenible. Sin embargo, su efectividad ha sido limitada debido a problemas presupuestarios y a la falta de capacidad técnica, especialmente para proyectos como la estabilización de laderas y el control de la erosión (Fundación Alternativas, 2024).
- Ordenanza Municipal N° 083/2018: Aunque establece lineamientos para la conservación de áreas verdes, su implementación no ha sido consistente, enfrentando obstáculos relacionados con la falta de recursos financieros y técnicos. Este marco regula la expansión urbana, pero no garantiza una planificación integral para contrarrestar la pérdida de ecosistemas urbanos críticos (El País, Tarija, 2023).
- Gestión de riesgos: Sucre ha implementado programas enfocados en la vegetación nativa para mitigar deslizamientos y regular los caudales hídricos, un enfoque coherente con los principios de las SbN, pero con una cobertura limitada por restricciones económicas y logísticas (Fundación Semilla, 2023).

Tarija

- Plan Director de Arborización Urbana: Este plan prioriza la plantación de especies nativas y la sostenibilidad en la gestión del arbolado urbano, una estrategia alineada con las necesidades climáticas locales. Además de mitigar los efectos del cambio climático, fomenta la biodiversidad y mejora el confort ambiental de la ciudad (Fundación Alternativas, 2023).
- Ordenanza Municipal N° 092/2017: Esta normativa regula el manejo hídrico a través de SbN, como la creación de sistemas de captación de agua pluvial para reducir inundaciones. Su implementación enfrenta problemas similares a los de Sucre: escasez de recursos y coordinación interinstitucional deficiente (Fundación Semilla, 2023).
- Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático (2019): Tarija ha adoptado un enfoque holístico hacia la resiliencia urbana, incorporando infraestructura verde y restauración de ecosistemas. Proyectos recientes incluyen sistemas agroforestales y técnicas de captación de agua como respuesta a la sequía y al cambio climático en comunidades rurales, lo que resalta la conexión entre las políticas urbanas y rurales (Fundación Alternativas, 2023; Fundación Semilla, 2023).



Desafíos Comunes

Las ciudades intermedias de Sucre y Tarija enfrentan desafíos significativos para implementar Soluciones basadas en la Naturaleza. Estos retos reflejan problemáticas comunes en los centros urbanos andinos en desarrollo.

En Sucre, la capital constitucional de Bolivia, la abrupta topografía y la expansión urbana en laderas comprometen la estabilidad geológica, lo que requiere intervenciones complejas de bioingeniería para prevenir deslizamientos.

El centro histórico, declarado Patrimonio de la Humanidad, presenta restricciones particulares para incorporar infraestructura verde, mientras que los asentamientos informales carecen de espacios adecuados para áreas verdes funcionales.

Por otro lado, Tarija experimenta fuertes presiones sobre sus ecosistemas periurbanos debido al desarrollo inmobiliario no planificado, afectando especialmente la cuenca del Río Guadalquivir, que necesita intervenciones de restauración ecológica. La fragmentación administrativa del área metropolitana dificulta la implementación de corredores verdes continuos, y los ciclos climáticos extremos exigen sistemas sofisticados de regulación hídrica natural.

Ambas ciudades comparten limitaciones institucionales críticas, como restricciones presupuestarias municipales, déficit de personal técnico especializado en SbN y marcos normativos inadecuados para la gestión sostenible de infraestructura verde urbana.

La deficiencia y el limitado conocimiento público sobre los beneficios de los ecosistemas urbanos representan obstáculos adicionales para implementar Soluciones basadas en la Naturaleza de manera efectiva en estos contextos urbanos andinos.



04. Planificación e Implementación

Foto: Nathaly Morales, 2017

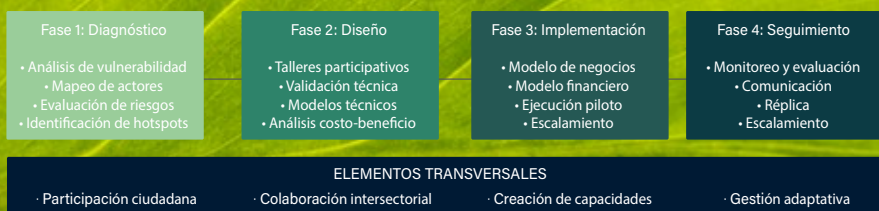
Las Soluciones basadas en la Naturaleza y su implementación efectiva requieren un proceso sistemático y bien estructurado para asegurar su éxito y sostenibilidad (PNUMA, 2021). Este proceso integra múltiples dimensiones y fases que deben desarrollarse de manera coordinada y participativa.

El punto de partida es un diagnóstico exhaustivo que incluye el análisis de vulnerabilidad e identificación de hotspots, evaluación de medios de vida y servicios ecosistémicos existentes, así como el mapeo detallado de actores clave (Winograd et al., 2021). Como señala Fundasal (2019), este diagnóstico inicial es fundamental para comprender el contexto local y determinar las áreas prioritarias de intervención.

Una vez completado el diagnóstico, el proceso continúa con la fase de diseño y selección de SbN apropiadas mediante talleres participativos de exploración y validación. Según Figueroa-Arango (2020), estos espacios de co-creación son esenciales para identificar soluciones que respondan efectivamente a las necesidades locales y cuenten con el respaldo de los actores involucrados. El desarrollo de modelos técnicos detallados y la evaluación de costos-beneficios son componentes críticos de esta fase.

La implementación propiamente dicha requiere el desarrollo de modelos de negocios y financieros sólidos. Como indica McQuaid (2020), el éxito de las SbN depende en gran medida de su viabilidad económica y la disponibilidad de mecanismos de financiamiento sostenibles. La implementación suele comenzar con proyectos piloto que permiten ajustar y validar las intervenciones antes de su escalamiento.

Proceso de Implementación de SbN



La participación ciudadana y la colaboración intersectorial son elementos transversales a todo el proceso. De acuerdo con Hardoy et al. (2019), el involucramiento temprano de la comunidad y la articulación entre diferentes niveles de gobierno y sectores son fundamentales para la sostenibilidad de las intervenciones. La creación de capacidades locales y la comunicación efectiva de resultados facilitan la apropiación y réplica de las experiencias exitosas.

El monitoreo y evaluación constituyen componentes esenciales del proceso. Como señalan García Coll y Angon (2020), es necesario establecer sistemas de seguimiento que permitan documentar tanto los impactos directos como los cobeneficios generados por las SbN. Esta evidencia es crucial para demostrar su efectividad y promover su adopción en otros contextos.

La sostenibilidad de las SbN depende de su integración efectiva con políticas y programas existentes. Según la OCDE (2020), es fundamental que estas soluciones no se implementen de manera aislada, sino como parte de estrategias más amplias de adaptación y desarrollo urbano sostenible. Esto requiere una visión de largo plazo y el compromiso continuo de los actores involucrados.

La implementación exitosa de SbN demanda un enfoque integral que combine rigurosidad técnica con procesos participativos robustos. Como argumentan Browder et al. (2019), la clave está en desarrollar intervenciones que respondan a contextos específicos mientras generan beneficios múltiples para la sociedad y los ecosistemas.

Proceso de Implementación de SbN



La documentación y difusión de experiencias exitosas contribuyen a expandir el uso de estas soluciones como herramientas efectivas para la adaptación al cambio climático y la construcción de resiliencia urbana.



05. Aspectos Técnicos

Desafíos Locales Específicos en la Implementación de SbN: Análisis Comparativo de Sucre y Tarija

Las ciudades de Sucre y Tarija enfrentan importantes desafíos en el desarrollo e implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza, compartiendo la necesidad fundamental de establecer una infraestructura verde y azul sostenible que responda efectivamente a sus necesidades urbanas específicas, mientras promueven simultáneamente la resiliencia climática y la calidad de vida urbana.

En el caso específico de Sucre, la ciudad enfrenta una conectividad ecológica severamente limitada, caracterizada por la fragmentación de sus espacios verdes y azules, lo que obstaculiza significativamente el flujo de biodiversidad y la integración de servicios ecosistémicos. Como respuesta a esta problemática, iniciativas como el Corredor Urbano del Bicentenario buscan establecer conexiones vitales entre las áreas naturales urbanas y periurbanas. Paralelamente, la ciudad debe abordar la recuperación de sus riberas deterioradas, las cuales han sufrido el impacto de actividades humanas y una urbanización descontrolada, haciendo necesaria la implementación de medidas de restauración ecológica y diseño de SbN para su revitalización y la prevención de riesgos de inundación.

La falta de espacios públicos resilientes en Sucre representa otro desafío significativo, evidenciando la necesidad de mejorar y crear espacios públicos que integren efectivamente las SbN para fortalecer la cohesión social y promover la salud pública. Adicionalmente, la ciudad presenta una movilidad activa insuficiente, con una limitada integración de SbN en su infraestructura de movilidad, incluyendo senderos y ciclovías, áreas que podrían potenciarse significativamente para fomentar estilos de vida más sostenibles y accesibles.



SUCRE




TARIJA

Por su parte, Tarija experimenta una creciente pérdida de conectividad natural y calidad ambiental, enfrentando una presión significativa sobre sus recursos naturales y espacios verdes debido a la expansión urbana. El Distrito Eco-Creativo surge como una iniciativa prometedora para revitalizar estas áreas mediante la implementación de SbN que promuevan la sostenibilidad ecológica. La ciudad también debe abordar la gestión ineficiente de sus áreas ribereñas, un desafío similar al de Sucre, donde las SbN pueden jugar un papel crucial en la recuperación y mejora de la calidad del agua, así como en la prevención de desbordamientos.

Un aspecto particular de Tarija es la débil integración de enfoques multisectoriales en sus intervenciones urbanas, las cuales frecuentemente carecen de una visión integral que combine efectivamente beneficios ambientales, sociales y económicos. La incorporación de SbN en el Distrito Eco-Creativo representa una oportunidad para ejemplificar este enfoque integral necesario. Además, la ciudad enfrenta el desafío de fomentar una participación comunitaria más activa y una gobernanza más efectiva, siendo crucial involucrar a las comunidades locales y otros actores relevantes en la planificación y diseño de SbN para garantizar la aceptación y sostenibilidad de las soluciones implementadas.

La superación de estos desafíos en ambas ciudades requerirá un enfoque adaptativo y contextualizado, donde las SbN se ajusten a las realidades específicas de cada urbe mientras mantienen su efectividad en la promoción de la resiliencia climática y la mejora de la calidad de vida urbana. El éxito en la implementación de estas soluciones dependerá en gran medida de la capacidad de cada ciudad para adaptar estas estrategias a sus contextos particulares, mientras mantienen un compromiso firme con la sostenibilidad y el bienestar de sus habitantes.



Guías Específicas para Diferentes Tipos de SbN (infraestructura verde, gestión del agua, etc.)

Para formular un proyecto de SbN se proponen los siguientes cinco pasos:

01

Comprender el contexto en el que se lleva a cabo el proyecto, para ello se requiere:

- a. Adoptar una perspectiva climática y ecosistémica para profundizar en el tema

Adoptar una perspectiva climática y ecosistémica para profundizar en el tema es fundamental para abordar de manera integral los desafíos relacionados con el cambio climático. Esto implica tener un conocimiento profundo de los conceptos climáticos, meteorológicos y de biodiversidad, lo que permite una inmersión adecuada en el tema y una mejor comprensión de cómo las soluciones basadas en la naturaleza pueden contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático.

El análisis desde una perspectiva climática y ecosistémica requiere entender los procesos y patrones climáticos a escala global, regional y local, así como la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático. Esto permite identificar los factores que influyen en el clima y cómo estos se están viendo afectados por la acción humana.

Además, es necesario comprender la dinámica de los ecosistemas, sus funciones y servicios, y cómo estos se ven impactados por el cambio climático. Esto incluye el conocimiento de la biodiversidad, las interacciones entre las especies y la importancia de los hábitats naturales para el mantenimiento de la vida en el planeta.

Al tener un conocimiento profundo de estos aspectos, se pueden diseñar e implementar soluciones basadas en la naturaleza que aprovechen los procesos y servicios ecosistémicos para hacer frente a los desafíos del cambio climático. Estas soluciones pueden incluir la restauración de bosques, humedales y otros ecosistemas, el manejo sostenible de los recursos naturales y la integración de la biodiversidad en las estrategias de mitigación y adaptación.

b. Entender el marco en el que se origina el proyecto

Entender el marco bajo el cual se gesta el proyecto es un paso fundamental en el desarrollo de cualquier iniciativa. Es crucial conocer en profundidad las políticas públicas, tanto a nivel nacional como subnacional, que enmarcan y orientan la acción del proyecto. Asimismo, es necesario analizar los marcos internacionales relevantes, como tratados, convenciones o acuerdos globales, que el proyecto buscará abordar o alinearse.

Este ejercicio de mapeo del contexto normativo y estratégico permite alinear los objetivos y metas del proyecto con las prioridades establecidas a nivel local, nacional e internacional. De esta manera, se asegura que el proyecto esté en sintonía con las agendas y prioridades de desarrollo vigentes, aumentando así sus posibilidades de éxito, impacto y sostenibilidad a largo plazo.

Conocer a fondo este marco de políticas públicas y acuerdos internacionales también ayuda a identificar oportunidades de financiamiento, colaboración y articulación con otros actores clave. Esto facilita la movilización de recursos, la construcción de alianzas estratégicas y la integración del proyecto en ecosistemas más amplios de desarrollo.

c. Comprender el contexto social, económico, político, ambiental y territorial

Entender el contexto social, económico, político, ambiental y territorial es fundamental para el éxito de cualquier proyecto o iniciativa. Realizar un diagnóstico inicial exhaustivo del contexto es crucial para identificar con precisión la problemática que se desea abordar.

Este proceso implica recolectar y analizar información detallada sobre las dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales que afectan a la región donde se implementará el proyecto.

Es importante comprender a fondo las características demográficas, los patrones de empleo y actividad económica, la infraestructura existente, los recursos naturales, los riesgos ambientales y climáticos, así como las estructuras de gobernanza y las políticas públicas vigentes. Además, es necesario identificar y evaluar los posibles riesgos y desafíos específicos que puedan surgir durante la ejecución del proyecto, como conflictos sociales, inestabilidad política, fenómenos meteorológicos extremos, escasez de recursos o degradación ambiental. Esto permitirá diseñar estrategias de mitigación y adaptación adecuadas para abordar de manera efectiva y sostenible la problemática identificada.

a. Identificar y mapear los diferentes actores involucrados

Es fundamental reconocer a todos los actores clave que pueden influir o verse afectados por el proyecto. Esto incluye a comunidades locales, organizaciones no gubernamentales, autoridades gubernamentales y otros interesados. El mapeo de actores ayuda a asegurar que se consideren diversas perspectivas y se fomente la activa participación en el proceso. Es importante tener en cuenta la dinámica de poder entre los diferentes grupos y asegurarse de que todas las voces sean escuchadas y representadas de manera equitativa.

b. Definir claramente el objetivo general del proyecto

El objetivo debe estar alineado con las necesidades identificadas en el diagnóstico del contexto y debe abordar específicamente el riesgo climático que se desea mitigar. Es importante que este objetivo sea claro y medible, lo que facilitará la evaluación del éxito del proyecto. Además, es crucial que el objetivo sea inclusivo y responda a las necesidades y prioridades de las comunidades locales, asegurando que el proyecto genere beneficios tangibles para ellas.

c. Evaluar los riesgos climáticos actuales y futuros

Esto implica realizar un análisis detallado de los riesgos climáticos que afectan la región, tanto en el presente como en proyecciones futuras. Este análisis es crucial para diseñar estrategias que sean efectivas y resilientes ante el cambio climático. Es importante considerar no solo los impactos físicos, sino también los efectos sociales, económicos y ambientales que el cambio climático puede tener en la región. Esto ayudará a identificar las vulnerabilidades específicas y a priorizar las acciones más necesarias.

d. Diseñar e implementar SbN

Una vez identificados los riesgos y objetivos, el siguiente paso es seleccionar e implementar las soluciones basadas en la naturaleza más apropiadas para abordar los desafíos climáticos. Estas soluciones deben estar adaptadas al contexto local y considerar factores como la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, las prácticas tradicionales de manejo de los recursos naturales y las necesidades de las comunidades. Es esencial involucrar a los actores locales en el diseño e implementación de estas soluciones para garantizar su apropiación y sostenibilidad a largo plazo.

e. Monitorear y evaluar el impacto del proyecto

Durante y después de la implementación, es fundamental realizar un monitoreo y evaluación constantes para medir el desempeño y el impacto del proyecto. Esto permitirá identificar áreas de mejora, ajustar las estrategias cuando sea necesario y generar evidencia que respalde la eficacia de las Soluciones basadas en la Naturaleza. Es importante establecer indicadores claros y llevar a cabo evaluaciones participativas que involucren a todos los actores clave.

Construir la matriz del proyecto:

03

Una vez que se han desarrollado los análisis de riesgos climáticos y conectividad ecológica, se puede empezar a construir la matriz del proyecto. Esta matriz sirve para resumir y ordenar lógicamente el proyecto, además facilita la implementación y es un insumo importante para el monitoreo y la evaluación.

OBJETIVOS GENERALES					
Objetivos Específicos	Indicadores	Actividades	Costos (indicar moneda)	Estrategias por objetivo (de haberlas)	Supuestos
Objetivos Específicos 1	Indicador 1.1 Indicador 1.2 Indicador 1.3	Actividad 1.1 Actividad 1.2 Actividad 1.3			Supuesto 1.1 Supuesto 1.2 Supuesto 1.3
Objetivos Específicos 2	Indicador 2.1 Indicador 2.2 Indicador 2.3	Actividad 2.1 Actividad 2.2 Actividad 2.3			Supuesto 2.1 Supuesto 2.2 Supuesto 2.3
Objetivos Específicos 3	Indicador 3.1 Indicador 3.2 Indicador 3.3	Actividad 3.1 Actividad 3.2 Actividad 3.3			
			Costo total		
Estrategias Generales	Estrategía 1	Estrategía 2	Estrategía 3		

Ejemplo de matriz de proyecto. Fuente: Elaboración propia, 2024

A continuación, se explica cómo desarrollar cada una de las secciones de la matriz.

a. Establecer los objetivos de SbN

Mediante el análisis exhaustivo de los riesgos climáticos y la conectividad ecológica de la región, se pueden definir los objetivos específicos del proyecto de manera más precisa y efectiva. Estos objetivos deben incluir dos elementos fundamentales:

1. **Soluciones basadas en la Naturaleza:** Acciones concretas en campo para proteger, restaurar o gestionar de manera sostenible los ecosistemas clave de la zona, teniendo en cuenta las particularidades de la flora, la fauna y los

procesos ecológicos. Esto puede implicar, por ejemplo, la reforestación de áreas degradadas, la implementación de prácticas agroforestales, la restauración de humedales o la conservación de corredores biológicos.

2. **Condiciones habilitadoras:** Acciones complementarias que contribuyen al éxito a largo plazo del proyecto, como el fortalecimiento de capacidades y habilidades de los actores locales, la generación de información científica y conocimiento a través de la investigación, y el impulso de políticas públicas y marcos regulatorios que permitan la sostenibilidad de las iniciativas. Esto permitirá consolidar el apoyo institucional y comunitario, así como generar las condiciones propicias para la implementación efectiva de las soluciones basadas en la naturaleza.

Por ello, es fundamental determinar de manera integral qué acciones específicas se llevarán a cabo, en qué áreas geográficas se implementarán, y cómo se garantizará el éxito y la sostenibilidad del proyecto a través de un enfoque que combine intervenciones directas en campo con el desarrollo de capacidades y el fortalecimiento del marco político institucional.

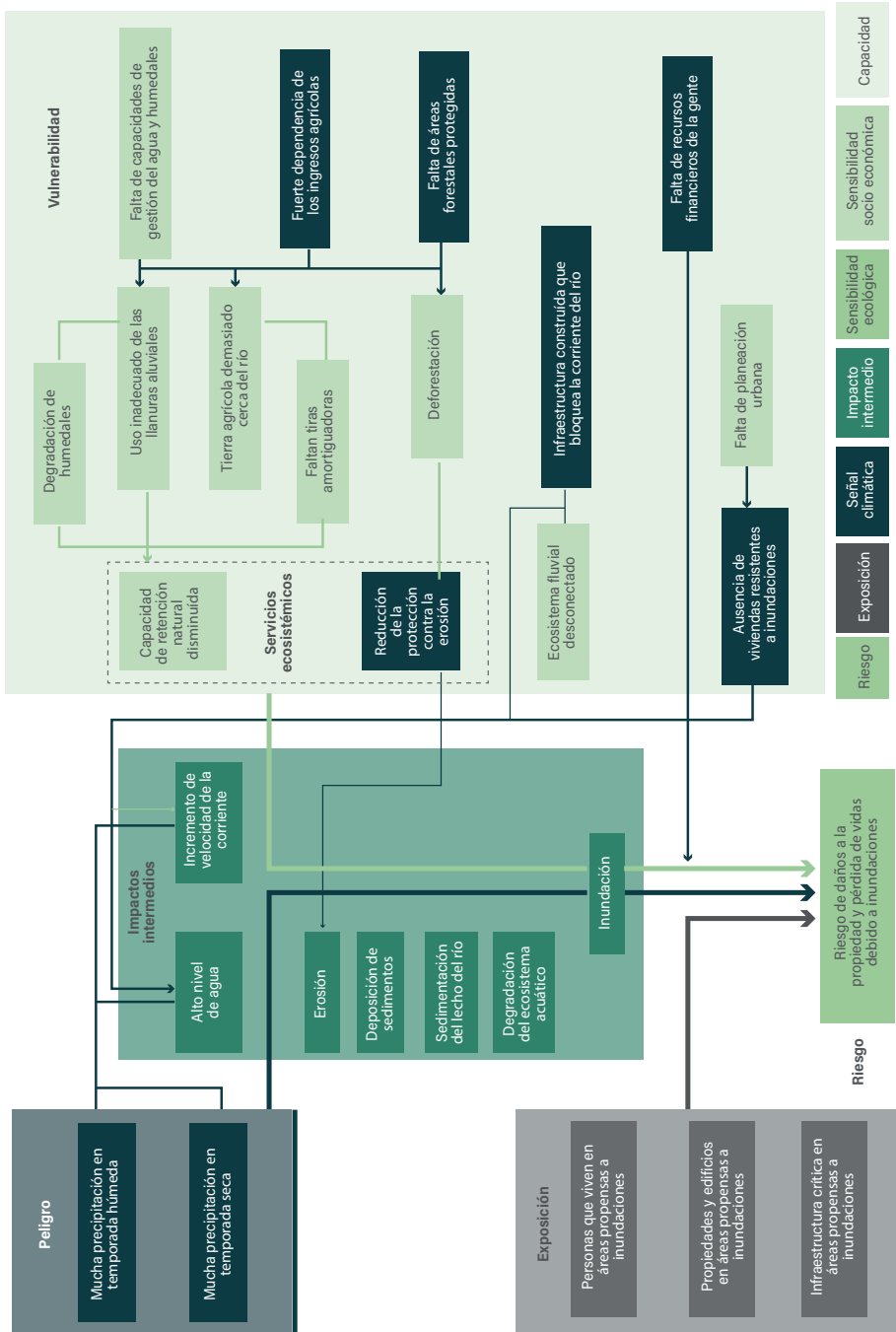
b. Determinar los indicadores de SbN derivadas del análisis de riesgo climático

El desarrollo de Soluciones basadas en la Naturaleza es fundamental para abordar los desafíos del cambio climático. Estas soluciones se identifican a partir de un análisis exhaustivo de los riesgos climáticos en la zona de estudio.

Mediante este análisis, se establece una cadena de impactos que permite comprender cómo los efectos del cambio climático, como el aumento de las temperaturas o la variabilidad de las precipitaciones, se traducen en impactos tangibles para las comunidades y los ecosistemas locales. A partir de esta cadena de impactos, se identifican los puntos clave de intervención donde las SbN pueden generar un mayor beneficio.

La definición de estas SbN prioritarias se realiza de manera participativa, recogiendo las perspectivas y el conocimiento de los diversos actores involucrados en el proyecto. De esta forma, se asegura que las soluciones propuestas se adapten a las necesidades y contexto local, y cuenten con el respaldo de la comunidad.

Este proceso iterativo permite ir refinando las SbN a medida que se profundiza en el análisis de riesgos y se incorporan nuevos insumos. El objetivo final es contar con un conjunto de SbN que aborden de manera integral los principales desafíos climáticos identificados, maximizando los beneficios sociales, ambientales y económicos para la población.



c. Determinar las actividades

Una vez identificadas las soluciones apropiadas, podemos formular objetivos concretos de SbN para el proyecto.

Por ejemplo:

- Restaurar una parte del ecosistema ribereño del río Guadalquivir para generar zonas de amortiguación y reducir el riesgo de inundaciones.
- Reforestar una zona deforestada para aumentar la protección contra la erosión.
- Crear lagunas para mejorar la capacidad de retención natural de agua.

Ahora, ¿dónde deberían implementarse estas actividades?, la sección de Exposición y Vulnerabilidades ofrece pistas. Por ejemplo, los líderes locales y expertos deben identificar las áreas deforestadas que sufren mayor erosión, para desarrollar allí las iniciativas de reforestación. La restauración del ecosistema ribereño puede llevarse a cabo en zonas que ayuden a proteger infraestructura crítica y viviendas expuestas a inundaciones. Las lagunas de retención deberían construirse en áreas inundables que actualmente tienen un uso inadecuado.

Una vez claras las zonas de intervención, podemos agregar indicadores numéricos a estos objetivos.

Por ejemplo:

- Restaurar el 3 % del ecosistema ribereño del río Guadalquivir para generar zonas de amortiguación y reducir el riesgo de inundaciones.
- Reforestar dos (2) hectáreas de zona deforestada para aumentar la protección contra la erosión.
- Construir cuatro (4) lagunas de retención para mejorar la capacidad de retención natural de agua.

d. Estrategias en ciudades y valles andinos

Este manual presenta una serie de Soluciones basadas en la Naturaleza que gozan de un amplio consenso en la literatura especializada. Si bien no pretende ser definitiva, estas técnicas representan algunas de las alternativas más destacadas en este campo:

Gestión de laderas

Definida como las técnicas para evitar los corrimientos de tierras que representan uno de los peligros naturales más mortíferos a nivel global, influenciados por diversos factores geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos, así como por desencadenantes externos como las precipitaciones y los terremotos. La estabilidad de los taludes puede analizarse mediante modelos numéricos. Una gestión eficaz del riesgo de corrimiento de tierras requiere considerar la planificación del uso de la tierra, la conservación del suelo y la educación pública sobre prevención de riesgos. Además, el aumento del calentamiento global puede incrementar la frecuencia e intensidad de los corrimientos de tierra, lo que hace necesaria una reevaluación de las estrategias de gestión y adaptación. Los enfoques geotécnicos deben centrarse en la reducción del riesgo, la transferencia y la mitigación de la vulnerabilidad para hacer frente a estas amenazas en evolución.

- Terrazas verdes: Plataformas escalonadas en pendientes con vegetación nativa que reducen erosión y escorrentía.
- Sistemas agroforestales: Combinación de árboles, cultivos y/o ganado que mejora la estabilidad del suelo.
- Muros verdes: Estructuras de contención con plantas que combinan estabilidad estructural y beneficios ecológicos.
- Barreras vivas: Hileras de vegetación densa que controlan erosión y retienen sedimentos.

Manejo hídrico

También conocido como Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), es un proceso dinámico que busca el uso sostenible del agua considerando aspectos ecológicos, socioculturales, económicos y tecnológicos (Constanza Lobo Igartua & Miguel Doria Franca, 2018). En Brasil, la cuenca hidrográfica es la unidad de planificación ambiental, y su gestión adecuada promueve los usos múltiples del agua (Fabio Leandro da Silva et al., 2021). La implementación de la GIRH requiere un marco legal, institucional y financiero que reconozca las dimensiones de recursos, usuarios, escalas espaciales y temporales (Padilla, 2016). Es crucial considerar la variación geográfica, las interacciones aguas arriba aguas abajo y la disponibilidad estacional del agua (Padilla, 2016). La gestión de cuencas debe priorizar el mantenimiento de los ecosistemas y la formulación de planes para prevenir daños ambientales y mitigar inundaciones y sequías (Padilla, 2016):

- Qanats o pozos indios: Sistemas tradicionales de túneles que captan y conducen agua subterránea.
- Humedales construidos: Sistemas artificiales que replican funciones naturales de filtración.
- Jardines de lluvia: Depresiones vegetadas que captan y filtran agua pluvial.
- Bofedales: Humedales altoandinos que regulan flujos hídricos y almacenan carbono.

Infraestructura verde

La infraestructura verde es un concepto clave para la planificación territorial sostenible, proporcionando beneficios ambientales, sociales y económicos (Salgado-López & Galván-Benítez, 2022). Se presenta como una herramienta de planificación capaz de conciliar el crecimiento urbano, el bienestar social y la protección ambiental (López Varela & Granados Ortiz, 2020). Su implementación requiere un análisis espacial que considere múltiples dimensiones, incluyendo servicios ecosistémicos, conectividad ecológica, accesibilidad y valor ecológico (Benavente et al., 2018). La infraestructura verde juega un papel crucial en el desarrollo regional, como se ha

demostrado en estudios aplicados a ejes recreativos y culturales en áreas metropolitanas (Valdés & Foulkes, 2016).

- Techos verdes adaptados: Cubiertas vegetales, hechas para condiciones de altura.
- Jardines verticales nativos: Sistemas de vegetación vertical con especies locales.
- Parques multifuncionales: Espacios verdes que combinan recreación y servicios ecosistémicos.
- Corredores biológicos: Conexiones verdes que facilitan movimiento de especies.

Agricultura urbana

La agricultura urbana es la producción de alimentos dentro y alrededor de las ciudades, abarcando formas como la agricultura profesional, los huertos privados y las parcelas comunitarias (Nahmías & Caro, 2013). Se caracteriza por su proximidad a las zonas urbanas y su integración en la planificación de las ciudades (Nahmías & Caro, 2013). Contribuye a la seguridad alimentaria, sobre todo en países en desarrollo como México, donde ayuda a proporcionar sustento a las poblaciones de bajos ingresos (Soriano Robles, 2005; Uzcátegui et al., 2017). También ofrece beneficios ambientales al reducir la huella ecológica de las ciudades y ventajas sociales a través del desarrollo comunitario y la preservación cultural (Uzcátegui et al., 2017).

La agricultura urbana se practica utilizando diversos métodos tradicionales e innovadores, y puede implicar una amplia gama de cultivos y ganado (Papanek et al., 2023). Aunque se asocia principalmente con los grupos de bajos ingresos, también resulta atractiva para las clases medias y altas como fuente de alimentos saludables y una forma de volver a conectar con la naturaleza (Soriano Robles, 2005).

- Huertos comunitarios: Espacios colectivos de producción alimentaria local.
- Cultivos verticales: Sistemas que optimizan espacio con crecimiento vertical.

- Jardines polinizadores: Áreas diseñadas para atraer polinizadores naturales.
- Invernaderos bioclimáticos: Estructuras que optimizan cultivos en altura.

Gestión de riesgos

La gestión de riesgos climáticos en ciudades es crucial para el desarrollo urbano sostenible y la adaptación al cambio climático. Las ciudades juegan un papel clave en la mitigación integrando la gestión del riesgo de desastres y la resiliencia en el diseño de políticas urbanas (Font, 2018). Es fundamental incluir las condiciones climáticas futuras en las evaluaciones de riesgo para una planificación territorial efectiva (Menjívar Recinos, 2023). La vulnerabilidad urbana ante fenómenos climáticos y riesgos naturales ha modificado las directrices de desarrollo y expansión en las ciudades contemporáneas (Cartes Siade, 2013).

El estudio del clima urbano es esencial para abordar los problemas socioambientales urbanos, requiriendo un enfoque integrado y multidisciplinario (Mendoza, 2010). La gestión de riesgos climáticos busca crear comunidades resilientes y conscientes de su exposición al riesgo, mejorando su calidad de vida y capacidad de respuesta ante desastres (Cartes Siade, 2013).

- Restauración de quebradas: Recuperación de cauces naturales urbanos.
- Forestación estratégica: Plantación planificada para reducir riesgos naturales.
- Drenaje sostenible: Sistemas que imitan ciclo natural del agua.
- Áreas buffer: Zonas naturales que amortiguan impactos de eventos extremos.

Hasta este punto, ya se ha desarrollado gran parte de la formulación del proyecto. Ahora, solo queda refinar los detalles del monitoreo para el ajuste y los elementos de aprendizaje del proyecto. Como se mencionó al inicio de la guía, el manejo de proyectos que se propone es adaptativo. Esto significa que debe permitir a los implementadores ajustar la ejecución en caso de que no se estén alcanzando los objetivos. Para lograrlo, es necesario comprender los supuestos en los que se basa el proyecto.

a. Identificar los supuestos

Es un paso sumamente interesante, ya que permite revisar la lógica que fundamenta la formulación del proyecto. Los supuestos son ideas o “creencias de que algo es real o de que algo va a suceder” (Hivos, 2015). Estas pueden ser ideas muy interiorizadas, que provienen incluso de nuestra propia experiencia o que nos resultan familiares. Todo lo que se ha planteado hasta ahora está basado en supuestos: creemos que, si la situación actual es A, y procedemos a hacer B, entonces ocurrirá C.

Hacer visibles los supuestos en los que se basa un proyecto permite verificarlos periódicamente y asegurarse de que lo que se pensaba que iba a suceder, realmente está sucediendo. Esto ayuda a confirmar que las vías elegidas para obtener los resultados deseados están funcionando. De lo contrario, será necesario plantear ajustes.

Existen tres tipos principales de supuestos:

1. Supuestos de contexto: la forma en que se percibe y se entiende el contexto es ya un supuesto, basado en los sistemas de ideas de quienes lo observan. Las necesidades de las personas, sus capacidades, las relaciones y motivaciones de los actores, y otros factores analizados, se fundamentan en supuestos.

2. Supuestos de procesos: posiblemente los más importantes. Son las bases de las relaciones de causalidad que planteamos. Son ideas que sustentan la relación causa-efecto de las soluciones propuestas. Hacemos supuestos sobre la efectividad, relevancia, viabilidad y sostenibilidad de estas soluciones.

3. Los supuestos de implementación: son suposiciones más tradicionales relacionadas con los riesgos por situaciones externas, como el contexto político futuro, que están fuera del control del proyecto. Por lo tanto, aportan poco o nada al mismo.

Ejemplo: Objetivo específico	Ejemplo: Supuestos de proceso
Restaurar 20 % del ecosistema ripario del río Guadalquivir para generar zonas de contención, disminuir el riesgo de inundación y promover la conectividad biológica entre la cuenca alta y baja	La creación de estas zonas de contención disminuirá el riesgo de inundación porque aumentará la capacidad de retención de agua.
	La intervención beneficia principalmente a mujeres ya que, hoy en día, quienes más afectaciones tienen por inundación en la comunidad son familias de madres solteras.
	Zonas de contención se pueden crear a través de restaurar algunas zonas del río porque solo se necesitan intervenir ciertos puntos específicos de la cuenca. La evidencia indica que con el 3 % sería suficiente para reducir riesgo de inundación bajo escenarios moderados de cambio climático. Se extiende a 20 % por motivos de conectividad biológica
	Restaurar un 20 % de la cuenca asegura la conectividad biológica entre la cuenta alta y baja, según el criterio de expertos de la organización X.

Si existiera un objetivo relacionado con la generación de capacidades de la población, algunos supuestos podrían ser:

Ejemplo: Objetivo específico	Ejemplo: Supuestos de proceso
Capacitar a 30 personas de la comunidad, principalmente mujeres, en prácticas de restauración, reforestación y protección del ecosistema ribereño para la disminución de riesgo de inundación	La intervención es una necesidad para la comunidad, lo cual valida el proceso y facilita la participación de las personas en el proceso de capacitación
	Las mujeres tienen tiempo para participar en las capacitaciones y actividades propuestas, a pesar de sus roles y responsabilidades.
	Las personas capacitadas continúan protegiendo el ecosistema restaurado/reforestado luego del proyecto, ya que se vincula a la Asociación de Vecinos.

b. Establecer momentos de ajuste

Una vez que se han establecido los supuestos del proyecto, es necesario definir momentos de ajuste a lo largo de la ejecución de este. No existe un criterio único o específico para determinar cuándo deben llevarse a cabo estos momentos de evaluación, sino que dependerá de las características y la complejidad de cada proyecto en particular. Estos momentos de ajuste consisten en reuniones o instancias en las que el equipo de trabajo del proyecto se dispone a analizar y evaluar el avance en la ejecución, tomando como referencia los supuestos inicialmente planteados.

El objetivo es determinar si el proyecto está marchando según lo previsto o si, por el contrario, requiere de ajustes o modificaciones en su lógica y planificación. La periodicidad de estos momentos de análisis puede variar según la duración total del proyecto. Pueden ser trimestrales, semestrales, anuales, o incluso con una frecuencia diferente, dependiendo de la magnitud y complejidad de la iniciativa. Lo importante es que estos puntos de revisión se alineen adecuadamente con los tiempos y etapas del proyecto, de modo que permitan tomar decisiones oportunas y hacer los cambios necesarios a tiempo.

Estos momentos de ajuste son fundamentales para asegurar que el proyecto se mantenga encaminado hacia el logro de sus objetivos. Permiten detectar posibles desviaciones o dificultades a tiempo, y facilitan la implementación de medidas correctivas que ayuden a reconducir el proyecto en caso de ser necesario. De esta manera, los supuestos iniciales pueden ser validados, actualizados o modificados según corresponda, para garantizar el éxito en la ejecución.

c. Establecer elementos de aprendizaje

Generar y documentar conocimiento es fundamental para cualquier proyecto o iniciativa, ya sea de índole social, ambiental o de otro tipo. Tanto los resultados positivos como los negativos son igualmente valiosos, ya que nos permiten entender mejor los procesos, retos y oportunidades que surgen a lo largo del camino.

Algunas formas de sistematizar y compartir los aprendizajes de un proyecto pueden ser:

- Elaborar resúmenes ejecutivos de 2-3 páginas que describan los objetivos, la metodología, los principales retos enfrentados y los resultados obtenidos. Estos resúmenes deben ser claros, concisos y accesibles para diversos públicos.
- Crear un foto ensayo de 1-2 páginas que narre visualmente la historia del proyecto, desde la situación inicial, pasando por las intervenciones realizadas, hasta llegar a los resultados finales. Las imágenes deben ser de alta calidad y estar acompañadas de pie de foto explicativas.
- Recopilar testimonios de las personas participantes y beneficiarias del proyecto, donde compartan sus percepciones sobre el desarrollo, los desafíos enfrentados, los beneficios obtenidos y los aspectos por mejorar. Estos testimonios pueden combinarse con audios o videos, y luego publicarse en una página web.

- Documentar cómo ha cambiado la percepción de la comunidad y/o de los socios sobre el valor del ecosistema intervenido. Analizar qué factores produjeron ese cambio de percepción y qué aspectos llamaron particularmente la atención.
- Sistematizar las principales lecciones aprendidas a lo largo del proyecto, así como los retos y oportunidades que se vislumbran para el futuro. Esta sistematización debe ser clara, concisa y orientada a compartir conocimientos que puedan ser útiles para otros proyectos similares.
- Diseñar infografías atractivas y de fácil comprensión que sintetizen los principales hitos y resultados del proyecto.
- Producir un video de resumen que capture de manera audiovisual la experiencia del proyecto, sus principales logros y aprendizajes.

Todas estas formas de documentación y sistematización de conocimiento son importantes para generar insumos que puedan ser compartidos, replicados y utilizados por otros actores interesados en abordar retos y oportunidades similares.



06. Financiamiento y Recursos

Las Soluciones basadas en la Naturaleza ofrecen enfoques rentables y sostenibles para abordar el cambio climático y los retos ambientales, brindando múltiples beneficios como la regulación del clima, la mejora de la calidad del agua y el aire, y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, a menudo se enfrentan a obstáculos de financiación que limitan su adopción y escalamiento. Afortunadamente, están surgiendo varios mecanismos innovadores de financiación para apoyar la aplicación de estas soluciones.

Entre los diversos instrumentos financieros que se están desarrollando se encuentran los bonos verdes, los préstamos mixtos, la financiación basada en la tierra, las pólizas de seguros y las dotaciones filantrópicas (Marsters et al., 2021). Los bonos verdes, por ejemplo, permiten a los inversionistas apoyar proyectos ambientales y climáticos, movilizándolo capital privado hacia estas iniciativas. Los préstamos mixtos, por su parte, combinan fondos públicos y privados para reducir los riesgos y atraer más inversión hacia las SbN. Además, la financiación basada en la tierra, como los pagos por servicios ecosistémicos, genera ingresos que pueden reinvertirse en la gestión y conservación de los ecosistemas.

América Latina ha sido pionera en la implementación de programas innovadores de SbN para la seguridad hídrica, evolucionando desde esquemas de pagos voluntarios por servicios ecosistémicos hasta iniciativas multisectoriales que involucran a diversos actores y fuentes de financiación (Tremolet et al., 2021). Estos modelos han demostrado ser efectivos para movilizar recursos y generar impactos positivos en las comunidades y el medio ambiente.

Si bien se promueven cada vez más los modelos de financiación alternativos para movilizar capital privado hacia las SbN, estos no pueden reemplazar completamente a la financiación pública tradicional. La aplicación de estos enfoques innovadores enfrenta desafíos relacionados con la generación de ingresos sostenibles, la distribución adecuada de riesgos, la voluntad política, la demanda del mercado, la aceptación social y los riesgos ambientales (Den Heijer y Coppens, 2023). Por lo tanto, es necesario desarrollar un enfoque integral que combine diversas fuentes de financiación y mecanismos de apoyo para garantizar la implementación exitosa y a gran escala de las Soluciones basadas en la Naturaleza.

Casos de estudio de fuentes de financiamiento a SBN

Categoría	Fuente de Financiamiento	Casos Ejemplo
Públicas	Presupuestos gubernamentales	Programa Sembrando Vida en México (https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida)
	Fondos climáticos internacionales	Proyecto GCF de Manglares en Vietnam (https://www.greenclimate-fund/project/fp125)
	Bancos multilaterales	Programa Colombia Sostenible del BID (https://www.iadb.org/es/project/CO-L1166)
	Impuestos y tasas ambientales	Impuesto al Carbono en Costa Rica (https://www.hacienda.go.cr/docs/6123a4557e89b_DGT-017-2021.pdf)
Privadas	Inversión corporativa	Iniciativa Nestlé Cocoa Plan (https://www.nestle.com/cocoa-plan)
	Fondos de capital privado	Mirova Natural Capital Fund (https://www.mirova.com/en/invest/natural-capital)
	Bonos verdes y azules	Bono Azul de Seychelles (https://seyccat.org/seychelles-blue-bond/)
	Seguros paramétricos	Seguro de Arrecifes en Quintana Roo (https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/insuring-nature-to-ensure-a-resilient-future/)
	Compensaciones de carbono	Proyecto REDD+ Cordillera Azul (https://www.cima.org.pe/es/cordillera-azul)
Público - privadas	Alianzas público privadas	Alianza Mesoamericana por la Biodiversidad (https://mabiosfera.org/)
	Financiamiento combinado	Fondo Eco.business (https://www.ecobusiness.fund/en/)
	Fondos fiduciarios	Fondo Patrimonio Natural Colombia (https://www.patrimonionatural.org.co/)
	Pagos por servicios ecosistémicos	Programa PSA de FONAFIFO Costa Rica (https://www.fonafifo.go.cr/es/servicios/pago-de-servicios-ambientales/)
	Microfinanciamiento verde	Root Capital Agricultural Lending (https://rootcapital.org/approach/financing/)



El Análisis Costo Beneficio como Herramienta Estratégica en la Implementación de SbN

El análisis costo beneficio (ACB) constituye un instrumento metodológico fundamental en la evaluación y estructuración financiera de las Soluciones basadas en la Naturaleza. Esta herramienta analítica permite una valoración sistemática de las inversiones en capital natural, considerando tanto los aspectos financieros tradicionales como las externalidades socioambientales características de estas intervenciones.

El análisis costo beneficio (ACB) es una herramienta valiosa y cada vez más utilizada para aplicar Soluciones basadas en la Naturaleza y políticas de protección ambientales. Esta metodología permite evaluar de manera sistemática y transparente los impactos económicos, sociales y ambientales de diferentes iniciativas, lo que mejora la gobernanza y la toma de decisiones informadas. El ACB promueve la transparencia al demandar un análisis minucioso de todos los costos y beneficios relevantes, mitigando así la influencia de grupos de interés particulares (M. Gomes & Lilian Miranda Machado, 2023). Esto es especialmente importante en proyectos de conservación y restauración ambiental, donde a menudo entran en juego intereses contrapuestos entre diferentes actores.

Los beneficios financieros que puede demostrar el ACB son significativos. Por ejemplo, un estudio reveló que la aplicación de un plan de salud y seguridad en el trabajo generó un ahorro del 72 % en los costes de accidentes laborales (Linda Jennifer Rivera López et al., 2020). Esto demuestra cómo las inversiones en protección ambiental y la salud de los trabajadores pueden ser rentables a largo

plazo. Además, el ACB ha sido clave para demostrar la viabilidad financiera de proyectos de conservación de cuencas hidrográficas. Al incorporar la venta de bonos de carbono, estos análisis han logrado que las SbN sean financieramente sostenibles (Álvarez-Villa et al., 2023).

Esto es fundamental para garantizar la continuidad y escalabilidad de este tipo de iniciativas. Incluso a nivel nacional, un ACB exhaustivo de los objetivos de neutralidad de carbono de Colombia reveló beneficios económicos netos en sectores clave como la agricultura, la energía y el transporte (Ricardo Arguello et al., 2022). Estos hallazgos pueden servir de base para que los tomadores de decisiones implementen políticas climáticas más ambiciosas y con sólido respaldo económico.

El ACB se ha consolidado como una herramienta indispensable para diseñar, evaluar y priorizar soluciones basadas en la naturaleza y políticas ambientales. Su capacidad para demostrar beneficios tangibles, tanto financieros como sociales y ambientales, la convierte en un aliado clave para avanzar hacia un desarrollo más sostenible.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza ofrecen un enfoque rentable y sostenible para hacer frente a los desafíos climáticos y ambientales que enfrentan nuestras sociedades. Estas soluciones se basan en aprovechar los servicios ecosistémicos de la naturaleza, como la regulación del clima, la purificación del agua, la prevención de inundaciones y la protección de la biodiversidad. Sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios, las SbN a menudo se enfrentan a obstáculos de financiación que dificultan su implementación a gran escala.

Afortunadamente, han surgido diversos mecanismos de financiación innovadores para apoyar la aplicación de las SbN. Entre ellos se encuentran los bonos verdes, que permiten movilizar capital privado para proyectos ambientales; los préstamos mixtos, que combinan fondos públicos y privados; la financiación basada en la tierra, que utiliza el valor de los bienes inmuebles para generar ingresos; las pólizas de seguros, que pueden proteger a las comunidades de los riesgos climáticos; y las dotaciones, que crean fondos fiduciarios

para la conservación a largo plazo. Además, los préstamos, las líneas de crédito y la microfinanciación también se han mostrado como opciones viables para financiar las SbN.

Particularmente, América Latina ha sido pionera en la implementación de programas innovadores de Enfoque Basado en la Naturaleza (ENB) para la seguridad hídrica. Estos programas han evolucionado desde los pagos voluntarios por servicios ecosistémicos hasta iniciativas multisectoriales que involucran a diversos actores y fuentes de financiación. Estos modelos innovadores han demostrado ser efectivos para movilizar capital privado y complementar la financiación pública tradicional. Sin embargo, la aplicación de estos modelos de financiación alternativos no está exenta de desafíos.

Estos retos se relacionan con la generación de ingresos sostenibles, la distribución equitativa de riesgos, la voluntad política, la demanda del mercado, la aceptación social y los posibles impactos ambientales. Por lo tanto, es crucial que los tomadores de decisiones, los inversores y las comunidades trabajen de manera colaborativa para superar estos obstáculos y permitir una mayor implementación de las SbN a nivel local, regional y global.

La implementación del ACB en el contexto de las SbN requiere un enfoque multidimensional que trasciende la evaluación financiera convencional. Este abordaje holístico facilita la cuantificación y monetización de beneficios tradicionalmente considerados intangibles, como los servicios ecosistémicos y la resiliencia climática, permitiendo una comparación más equitativa con las alternativas de infraestructura gris.

La metodología del ACB en SbN se estructura en tres dimensiones fundamentales que se interrelacionan y complementan entre sí:

1. La dimensión financiera incorpora métricas tradicionales como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión, proporcionando indicadores cuantitativos esenciales para los inversionistas y gestores de proyectos.

2. La valoración ambiental integra la cuantificación monetaria de servicios ecosistémicos, incluyendo la regulación hídrica, la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y la reducción de riesgos naturales, elementos fundamentales para justificar la inversión en SbN.
3. El componente de toma de decisiones facilita la evaluación comparativa entre diferentes alternativas de intervención, la distribución de costos y beneficios entre actores, y la estructuración de mecanismos de financiamiento apropiados.

Dimensión	Componentes Clave	Indicadores y Métricas	Aplicación en SbN
Evaluación Financiera	<ul style="list-style-type: none"> - Flujos de caja - Costos operativos - Ingresos directos 	<ul style="list-style-type: none"> - VAN - TIR - Periodo de recuperación - Relación costo beneficio 	<ul style="list-style-type: none"> - Viabilidad económica - Sostenibilidad financiera - Atracción de inversiones
Valoración Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Servicios ecosistémicos - Beneficios sociales - Reducción de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor económico total - Costos evitados - Beneficios socioambientales 	<ul style="list-style-type: none"> - Justificación de inversiones - Comparación con infraestructura gris - Monetización de beneficios
Toma de Decisiones	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de alternativas - Distribución de beneficios - Estructuración financiera 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de impacto - Análisis de stakeholders - Mecanismos financieros 	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de proyectos - Diseño de instrumentos - Gestión adaptativa

La implementación efectiva del ACB en proyectos de SbN requiere un marco metodológico robusto que considere las particularidades de estas intervenciones, incluyendo horizontes temporales extensos, beneficios distribuidos y externalidades positivas significativas. Este enfoque integral permite una evaluación más precisa del valor total generado por las SbN, facilitando la toma de decisiones informada y la atracción de financiamiento diversificado.

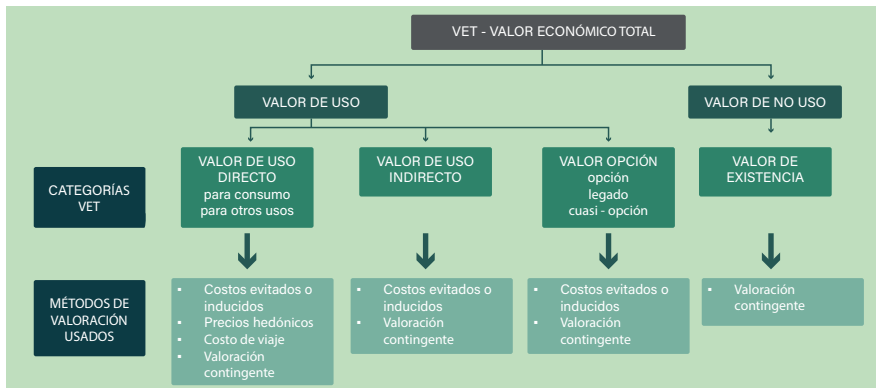
Se sugiere usar de marco para el análisis costo beneficio a la Valoración Económica Total (VET) que constituye un marco conceptual fundamental para el análisis costobeneficio, integrando de manera sistemática tanto los valores de uso como los valores de no uso de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Este enfoque integral permite capturar la totalidad de los beneficios que la sociedad obtiene de la naturaleza, más allá de los usos directos y la extracción de recursos. Los valores de uso incluyen los beneficios directos derivados de la extracción o el consumo de recursos naturales, como la madera, la pesca y los minerales.

También abarcan los beneficios indirectos provenientes de los servicios ecosistémicos, como la regulación hídrica, la polinización y el control de la erosión. Estos servicios tienen un impacto positivo en diversos sectores económicos y en el bienestar de la población, aunque no se transan en mercados tradicionales. Adicionalmente, la VET contempla el valor de opción, que representa la importancia de preservar las posibilidades de uso futuro de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos. Este valor refleja la incertidumbre sobre los usos potenciales de la naturaleza, que pueden ser descubiertos o valorados en el futuro, y la necesidad de mantener esas opciones abiertas para las generaciones venideras.

Por otra parte, los valores de no uso engloban el valor de existencia y el valor de legado. El valor de existencia reconoce el valor intrínseco de un recurso natural o un ecosistema, independientemente de su utilización por parte de los seres humanos. Este valor surge del simple hecho de que ese recurso o ecosistema existe y puede ser apreciado por su propio mérito. El valor de legado, por su parte, refleja la importancia que la sociedad otorga a preservar recursos naturales y servicios ecosistémicos para que puedan ser disfrutados por las generaciones futuras.

La incorporación de estos diversos valores en el análisis costo beneficio requiere un proceso sistemático. Primero, se deben identificar exhaustivamente todos los valores relevantes del recurso o ecosistema evaluado. Luego, es necesario cuantificarlos mediante métodos apropiados, como los precios de mercado para los usos directos, los costos evitados para los beneficios indirectos, y la valoración contingente para los valores de no uso. Finalmente, estos valores deben ser incorporados adecuadamente en los flujos de caja del proyecto, considerando la incertidumbre mediante análisis de sensibilidad.

Este enfoque integral de la Valoración Económica Total permite una comprensión más completa de los múltiples beneficios que la sociedad obtiene de la naturaleza, y facilita la toma de decisiones informadas sobre la gestión y conservación de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.





Estrategias para la Sostenibilidad Financiera

La estrategia de financiamiento a largo plazo para las Soluciones basadas en la Naturaleza requiere un enfoque integral y multidimensional que combine diversos mecanismos financieros y de gestión para asegurar su sostenibilidad a largo plazo. Se fundamenta en la diversificación de fuentes de financiamiento, aprovechando una combinación de fondos públicos, privados y mixtos. Un pilar clave de esta estrategia es la emisión de bonos verdes y bonos ligados a resultados ambientales específicos. Estos instrumentos de deuda permiten captar capital de inversores interesados en financiar iniciativas con impactos positivos comprobables en el medio ambiente.

Adicionalmente, el uso estratégico de préstamos concesionales, con condiciones favorables de tasas de interés y períodos de gracia, complementa esta diversificación de financiamiento. La monetización de los beneficios derivados de las SbN constituye otro eje fundamental de la estrategia. Esto implica establecer flujos de ingresos sostenibles a través de mecanismos como tarifas por servicios ambientales, venta de créditos de carbono y el impulso de actividades ecoturísticas y de recreación en entornos naturales restaurados o conservados.

Un ejemplo de éxito en este sentido es el Fondo para la Protección del Agua (FONAG) en Quito, Ecuador, que en dos décadas logró acumular un patrimonio de USD 21.5 millones. Este fondo de dotación demuestra la viabilidad de generar retornos financieros estables a largo plazo, apalancando fondos públicos y privados para

la protección de cuencas hídricas. Asimismo, el fortalecimiento de la “bancarización” de proyectos de SbN es crucial, con un enfoque en diseñar iniciativas financieramente atractivas respaldadas por sólidos estudios de viabilidad y métricas de desempeño claramente definidas. Esto facilita la movilización de capital privado y la participación de instituciones financieras en el financiamiento de estas soluciones.

Por último, la creación de marcos normativos sólidos y mecanismos de mitigación de riesgos, como el innovador seguro para la protección de arrecifes de coral en Quintana Roo, México, complementa estas estrategias financieras y brinda mayor seguridad a los inversionistas. Estos instrumentos innovadores ayudan a catalizar la inversión en SbN al reducir la percepción de riesgos.

La estrategia de financiamiento a largo plazo para las Soluciones basadas en la Naturaleza requiere un enfoque holístico que combine múltiples fuentes de financiamiento, mecanismos de generación de ingresos, modelos de inversión y herramientas de gestión de riesgos. Sólo a través de este abordaje integral se podrá asegurar la sostenibilidad financiera y la escalabilidad de estas soluciones que armonizan el desarrollo humano con la conservación de la naturaleza.



07. Evaluación y Seguimiento

Indicadores de éxito

La evaluación del éxito de las Soluciones basadas en la Naturaleza requiere un enfoque integral que contemple múltiples dimensiones y criterios de medición. Desde la perspectiva financiera, resulta fundamental monitorear el retorno de la inversión y los ahorros generados por el proyecto, así como su capacidad para atraer y mantener inversión privada a largo plazo. La diversificación de las fuentes de financiamiento y el establecimiento de flujos de fondos constantes y predecibles son indicadores clave de sostenibilidad financiera que permiten garantizar la continuidad de las intervenciones.

En el sector ambiental, el éxito se evidencia a través de mejoras medibles en la calidad y disponibilidad de recursos naturales, particularmente el agua, así como en la reducción verificable de riesgos asociados a desastres naturales. La restauración y conservación efectiva de ecosistemas, junto con su capacidad de secuestro de carbono, constituyen métricas fundamentales para evaluar el impacto ecológico positivo de las intervenciones.

Los indicadores sociales y de gobernanza resultan igualmente cruciales, destacando la generación de beneficios tangibles para las comunidades locales, como la creación de empleos verdes y el fortalecimiento de capacidades. La activa y sostenida participación de diversos actores relevantes, junto con el desarrollo de estructuras institucionales robustas, son elementos que evidencian una gobernanza efectiva del proyecto.

Desde la perspectiva técnica, el éxito se mide a través del cumplimiento de objetivos específicos de infraestructura, respaldados por métricas de rendimiento verificables y datos científicos sólidos. El establecimiento de sistemas de monitoreo y evaluación continuos permite documentar y validar el impacto de las intervenciones a lo largo del tiempo, generando evidencia crucial para demostrar la efectividad de las SbN.

La sostenibilidad a largo plazo del proyecto dependerá de su capacidad para demostrar beneficios tangibles y medibles en todas estas dimensiones, manteniendo al mismo tiempo su viabilidad financiera. Es fundamental establecer sistemas robustos de medición y seguimiento que permitan documentar y comunicar efectivamente estos resultados a todos los actores involucrados, facilitando así la toma de decisiones informada y el apoyo continuo a las iniciativas de SbN.

El éxito también se refleja en la capacidad del proyecto para adaptarse y evolucionar en respuesta a cambios en el contexto local y global, manteniendo su relevancia y efectividad a través del tiempo. La documentación y difusión de lecciones aprendidas, junto con la implementación de mejoras continuas basadas en la evidencia, son elementos clave para asegurar la replicabilidad y escalabilidad de las intervenciones exitosas. Por lo que se propone la siguiente lista de seguimiento:

Categoría	Indicador	Métrica	Meta	Frecuencia de Medición
Financiero	Retorno de Inversión	% ROI	[Meta %]	Anual
	Inversión Privada Atraída	Monto USD	[Meta \$]	Trimestral
	Diversidad de Fuentes	# de Fuentes	[Meta #]	Anual
	Flujo de Caja Constante	% Variación	<10%	Mensual
Ambiental	Calidad del Agua	Parámetros de Calidad	[Estándares]	Trimestral
	Reducción de Riesgo de Desastres	Puntuación de Riesgo	[Meta]	Anual
	Restauración de Ecosistemas	Hectáreas Restauradas	[Meta Ha]	Semestral
	Secuestro de Carbono	tCO ₂ e	[Meta tCO ₂ e]	Anual
Social y Gobernanza	Beneficios Comunitarios	# Beneficiarios	[Meta #]	Anual
	Empleos Verdes Creados	# Empleos	[Meta #]	Anual
	Participación de Actores	# Actores Activos	[Meta #]	Trimestral
	Capacidad Institucional	Puntuación Capacidad	[Meta]	Anual
Técnico	Metas de Infraestructura	% Completado	100%	Trimestral
	Métricas de Rendimiento	Parámetros Clave	[Estándares]	Mensual
	Recolección de Datos Científicos	Puntos de Datos	[Meta #]	Mensual
	Evaluación de Impacto	Puntuación Evaluación	[Meta]	Semestral



Métodos de Monitoreo y Evaluación

El monitoreo y evaluación efectivos de las Soluciones basadas en la Naturaleza requieren un enfoque integral que combine métodos científicos rigurosos con evaluación social y gestión adaptativa. El monitoreo científico-técnico constituye la base fundamental, implementando sistemas de monitoreo remoto, sensores ambientales y muestreos sistemáticos que permiten evaluar los cambios en la biodiversidad, calidad del agua y condiciones del ecosistema. Las imágenes satelitales y la fotografía aérea complementan estas mediciones, proporcionando una visión espacial y temporal de las transformaciones del paisaje.

La dimensión socioeconómica se evalúa mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. Las encuestas a beneficiarios y grupos focales comunitarios capturan las percepciones y experiencias directas de los actores locales, mientras que los análisis costo beneficio y el registro sistemático de empleos generados proporcionan métricas tangibles del impacto económico. La evaluación de los cambios en los medios de vida permite comprender cómo las intervenciones afectan el bienestar comunitario.

La evaluación de la gobernanza requiere un seguimiento sistemático de los procesos institucionales y financieros. Las auditorías regulares, evaluaciones participativas y análisis de capacidad institucional permiten identificar fortalezas y áreas de mejora en la gestión del proyecto. La documentación detallada de los procesos de toma de decisiones contribuye a la transparencia y aprendizaje organizacional.

Las herramientas de gestión modernas facilitan la integración y análisis de datos. Los sistemas de indicadores estandarizados y las plataformas digitales de seguimiento permiten un monitoreo continuo y eficiente. Los reportes periódicos estructurados y las evaluaciones independientes aseguran la objetividad y credibilidad de los resultados, mientras que una base de datos centralizada facilita el análisis temporal y la toma de decisiones informada.

El éxito de estos métodos depende de factores clave como el establecimiento de una línea base robusta, la definición de indicadores SMART (Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y Temporales), y la participación de múltiples actores. La consistencia en las series temporales de datos y la incorporación de mecanismos de retroalimentación permiten una gestión adaptativa efectiva. La documentación y difusión sistemática de aprendizajes contribuye al conocimiento colectivo y la mejora continua de las intervenciones de SbN.

Esta integración metodológica permite una evaluación comprehensiva que captura tanto los impactos ecológicos como sociales, proporcionando evidencia sólida para la toma de decisiones y el ajuste continuo de las intervenciones para maximizar su efectividad y sostenibilidad.

Categoría	Método	Herramientas/ Técnicas	Frecuencia	Responsable
Monitoreo Científico	Monitoreo Remoto	Sensores ambientales	Continuo	Equipo técnico
	Biodiversidad	Muestreos de campo	Trimestral	Biólogos
	Calidad de Agua	Análisis de laboratorio	Mensual	Hidrólogos
	Cobertura Territorial	Imágenes satelitales	Semestral	SIG especialista
Monitoreo Socio económico	Impacto Social	Encuestas comunitarias	Semestral	Sociólogos
	Beneficios Económicos	Análisis costo-beneficio	Anual	Economistas
	Participación	Grupos focales	Trimestral	Facilitadores
	Empleo	Registro de empleos	Mensual	Coordinador
Evaluación de Gobernanza	Gestión Financiera	Auditorías	Anual	Audidores
	Capacidad Institucional	Evaluaciones	Semestral	Consultores
	Toma de Decisiones	Documentación de procesos	Continuo	Gestores
	Cumplimiento	Revisión normativa	Trimestral	Legal
Gestión de Datos	Seguimiento	Plataforma digital	Continuo	IT
	Reportes	Informes estructurados	Trimestral	Coordinador
	Base de Datos	Sistema centralizado	Continuo	Analista de datos
	Evaluación	Revisiones independientes	Anual	Evaluadores



Adaptación y Mejora Continua

Los procesos de mejora continua en las Soluciones basadas en la Naturaleza constituyen un sistema integrado de evaluación y adaptación diseñado para garantizar la efectividad y sostenibilidad de las intervenciones a largo plazo. El ciclo de evaluación y ajuste constituye la base de estos procesos, sustentándose en un monitoreo sistemático de indicadores clave que permite analizar periódicamente los resultados obtenidos. Este enfoque facilita la identificación oportuna de brechas y oportunidades, permitiendo la implementación de ajustes fundamentados en evidencia sólida.

La gestión adaptativa se erige como un componente esencial, al permitir una respuesta ágil a los cambios ambientales y contextuales que inevitablemente surgen durante la implementación de las SbN. Esta capacidad de adaptación se materializa mediante la actualización continua de prácticas basadas en nuevos datos y hallazgos, manteniendo la flexibilidad necesaria en la ejecución, al tiempo que se incorporan sistemáticamente las lecciones aprendidas.

El fortalecimiento de capacidades constituye otro pilar fundamental en los procesos de mejora continua. Este aspecto incluye la capacitación permanente del personal, la modernización de tecnologías y herramientas, y la optimización de los protocolos operativos. Estas acciones garantizan que el equipo técnico desarrolle y mantenga las competencias necesarias para llevar a cabo una implementación efectiva y sostenible de las SbN.

La participación y retroalimentación de los actores involucrados es un elemento dinamizador clave. Las consultas periódicas con actores clave y la integración del conocimiento local enriquecen la toma de decisiones. Asimismo, los mecanismos de retroalimentación comunitaria permiten realizar ajustes que reflejan las experiencias y necesidades reales de los beneficiarios.

La documentación y el aprendizaje sistemático completan el ciclo de mejora continua, asegurando que las experiencias, las mejores prácticas y las lecciones aprendidas se registren y compartan de manera efectiva. Este proceso contribuye a la construcción de una base de conocimiento sólida que beneficia tanto al proyecto específico como a futuras iniciativas de SbN.

Para garantizar la efectividad de estos procesos de mejora continua, es fundamental que su aplicación sea sistemática, adecuadamente documentada y respaldada por recursos suficientes para su implementación sostenida. La integración coherente de estos elementos permite un ciclo de mejora que evoluciona y se fortalece constantemente, asegurando el éxito a largo plazo de las iniciativas de SbN.



08. Estudios de Caso

Foto: Helvetas, 2023

De la Teoría:

El principio de conectividad ecológica resalta la importancia de integrar corredores verdes y azules para mejorar la biodiversidad urbana y la resiliencia climática. Estos corredores permiten la movilidad de especies y actúan como barreras naturales frente a desastres climáticos.

A la Acción:

En Sucre, este principio se traduce en el proyecto del *Corredor Urbano del Bicentenario*. Este corredor conecta áreas verdes existentes mediante la restauración de riberas de ríos, la creación de parques lineales y la implementación de zonas de amortiguamiento ecológico.

- **Caso práctico:** Se prioriza la reforestación con especies nativas en zonas ribereñas como estrategia para prevenir deslizamientos en laderas, mejorando la estabilidad geológica de áreas críticas.

De la Teoría:

La gestión sostenible del agua, uno de los principios clave de las SbN, promueve la restauración de ecosistemas hídricos como humedales y la implementación de sistemas de captación de agua pluvial para enfrentar inundaciones y sequías.

A la Acción:

En Tarija, el *Plan Director de Arborización Urbana* incluye la instalación de jardines de lluvia en áreas públicas como el Distrito Eco-Creativo, diseñados para captar y filtrar agua de tormenta, reduciendo la presión sobre los sistemas de drenaje urbano.

- Caso práctico: En la cuenca del río Guadalquivir, la rehabilitación de humedales periurbanos ha ayudado a mitigar inundaciones mientras se mejora la calidad del agua y se generan hábitats para especies locales.

De la Teoría:

Las SbN proponen integrar la infraestructura verde con sistemas de movilidad activa, fomentando ciudades más sostenibles y saludables. Esto incluye el diseño de senderos verdes y ciclovías en espacios urbanos.

A la Acción:

En Sucre, el desarrollo de ciclovías en el Corredor Urbano del Bicentenario utiliza plantaciones lineales de árboles para proporcionar sombra, reducir el efecto isla de calor y mejorar la calidad del aire en rutas frecuentadas por peatones y ciclistas.

- **Caso práctico:** Las ciclovías conectan comunidades periféricas con el centro histórico, promoviendo modos de transporte no motorizados que reducen las emisiones de carbono.



Metodología Participativa en la Planificación

Ambos contextos locales destacan la importancia de involucrar a las comunidades en el diseño y ejecución de las SbN:

- En Sucre, talleres con vecinos de las zonas ribereñas permiten identificar áreas prioritarias para la restauración.
- En Tarija, se implementan foros con agricultores locales para asegurar la sostenibilidad de sistemas agroforestales en el entorno del Distrito Eco-Creativo.

Estos ejemplos específicos demuestran cómo los principios teóricos de las SbN se convierten en acciones concretas adaptadas a los contextos locales de Sucre y Tarija. Al integrar enfoques participativos y recursos técnicos, se aseguran intervenciones efectivas y sostenibles que responden tanto a los desafíos ambientales como a las necesidades sociales de estas ciudades intermedias.

Ejemplos detallados de implementación exitosa en ciudades intermedias:

Tipo de Condición	Componentes Clave	Indicadores y Métricas
Fortalecimiento de políticas públicas	Creación o revisión de políticas públicas, legislación, instituciones, y/o arreglos de gobernanza, en respuesta al cambio climático que apoyan el uso de los ecosistemas	El proyecto Paisajes Resilientes con enfoque AbE, en Santa Cruz, Bolivia, está apoyando la implementación de la Estrategia Departamental de Cambio Climático a través de acciones AbE de 5 proyectos piloto en campo. https://landscapesfuture.org/es/bolivia/
Instrumentos de financiamiento	Mecanismos, instrumentos o estrategias de financiamiento y esquemas de seguros, incluyendo mecanismos de microfinanciamiento, fondos de emergencia post desastres, pago por servicios ecosistémicos, incentivos económicos que apoyan la utilización de ecosistemas.	El proyecto Paisajes Resilientes con enfoque AbE de Bolivia apoyó con el desarrollo de mecanismos financieros para el cumplimiento de la Estrategia https://publications.iadb.org/es/soluciones-basadas-en-la-naturaleza-en-america-latina-y-el-caribe-situacion-regional-y-prioridades
	Componentes Clave	Indicadores y Métricas
Fortalecimiento de capacidades	Campañas de concientización, educación, intercambio de información, y fortalecimiento de capacidades individuales e institucionales de la sociedad civil, el sector privado o el sector público para la acción climática por medio de los ecosistemas	El proyecto "Gestión colectiva del agua en el semiárido chaqueño", en Argentina, ha creado ciclos de debates para crear consciencia sobre la conservación del agua, así como talleres para generar capacidades alrededor de opciones tecnológicas para sistemas de agua. https://www.plurales.org/gestion-colectiva-del-agua-en-el-semiarido-chaqueno/
Tecnologías y sistemas de información	Sistemas y métodos que recogen y comunican información relevante para la gestión de los ecosistemas en relación con la acción climática.	El proyecto "Herramientas interactivas para la conservación de la biodiversidad de la ciudad costera, Boca del Río, Veracruz", México, ha desarrollado una aplicación móvil para mapear los árboles de la zona. La app "Registro regional de árboles importantes para la Humanidad" calcula: oxígeno, agua, temperatura y valor económico. https://ciudadesytransporte.mx/mapas-herramientas-interactivas-para-la-conservacion-de-la-biodiversidad-en-ciudades-costeras/
Instrumentos de gestión espacial	Instrumentos de ordenamiento territorial, costero y marino, herramientas de restauración de ecosistemas, planes de gestión del riesgo a nivel espacial.	El proyecto "Intervención y Guía rápida de urbanismo táctico en Tlaquepaque", México, desarrolló un plan de intervención para desarrollar infraestructura verde en su comunidad. https://ciudadesytransporte.mx/wp-content/uploads/2021/08/lecciones_aprendidas_del_proyecto_proteccion_del_clima_en_la_politica_urbana_de_mexico_ciclim_2017-2020.pdf
Investigación	Iniciativas de investigación y análisis que contribuyen con la adaptación y la mitigación al cambio climático por medio de los ecosistemas.	El proyecto "Valorización de los servicios ecosistémicos en León y Morelia", en México, desarrolló una valoración múltiple de servicios ecosistémicos, a través del cual se reforzó un decreto municipal de creación de áreas naturales protegidas, así como el desarrollo de un sistema de pagos por servicios ambientales. https://ciudadesytransporte.mx/wp-content/uploads/2021/08/lecciones_aprendidas_del_proyecto_proteccion_del_clima_en_la_politica_urbana_de_mexico_ciclim_2017-2020.pdf

Tipo de condición	Componentes Clave	Indicadores y Métricas
Infraestructura necesaria	Generación de infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto.	El proyecto "Vivero forestal y ornamental para la restauración ambiental", en Costa Rica, creó un vivero de 642 m2 con técnicas de construcción sostenible para la producción de árboles y arbustos destinados a la reforestación. https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/31101/275_18-23.pdf
Fortalecimiento de enfoque de género	Acciones, incluidas las condiciones anteriores, para mejorar la equidad de género (por ejemplo, generando empoderamiento económico de las mujeres).	El proyecto "Mujeres emprendedoras promoviendo acciones verdes en el cantón de la Unión", en Costa Rica, desarrolló un ecosello que certifica la responsabilidad empresarial de mujeres emprendedoras con el Corredor Biológico María Aguilar. https://www.sida.se/en/for-partners/methods-materials/gender-toolbox

Fuente: Elaboración propia a partir de Cityadapt, 2024.

Caso de estudio

Proyecto "Primer corredor biológico binacional Honduras y Guatemala: Corredor Biológico Sustentable Cuyamel - Omoa - Punta de Manabique"

Previo a 2019, los ecosistemas de ambos lados de la frontera presentaban un alto índice de tráfico ilegal de fauna silvestre, deforestación, contaminación, cacería, sobrepesca, erosión costera, erosión de suelos, crecimiento poblacional, tráfico ilegal de madera, y desafíos ligados al cambio climático. En 20 años (1991-2010) se había depredado 16.799 ha de bosque, 34 % del corredor, y la tasa de deforestación anual era de 4.272 ha. Ambos, el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y el Refugio Cuyamel - Omoa, son sitios RAMSAR.

Para abordar la problemática, el proyecto Bosques, Biodiversidad y Desarrollo Comunitario planteó desarrollar un corredor biológico que unificara ambas zonas y creará condiciones para mitigar los retos. Bajo una metodología participativa, incluyendo especialmente a los miembros de comunidades beneficiarias, se han desarrollado actividades de sensibilización y conformación de un comité gestor del corredor biológico, así como estructuras organizativas locales para garantizar la sostenibilidad.

En talleres y visitas de campo, se identificaron vacíos de información referentes a estudios biológicos, socioeconómicos y de valoración económica de servicios ecosistémicos. Además, se ha logrado impulsar emprendimientos de turismo comunitario, reforestación de 5 ha de manglar, y otros emprendimientos amigables con los recursos naturales para desincentivar la deforestación y la extracción ilegal de especies.

Caso de estudio

Proyecto “Soluciones para la adaptación de productores agrícolas en Colima, México: reforestación riparia”

Las autoridades del Municipio de Armería, en el Estado de Colima, México, detectaron un incremento en las inundaciones y deslizamientos en todo el municipio, lo cual ha causado elevadas pérdidas en terrenos agrícolas, zonas urbanas e infraestructura. Las localidades más afectadas se encuentran ubicadas en el Ejido Cofradía de Juárez. El cambio de uso de suelo debido al empuje de la frontera agrícola, así como la deforestación de zonas riparias, son grandes razones para la materialización de los riesgos identificados.

Ante este escenario, el proyecto se planteó la planeación e implementación de medidas AbE que permitan abordar los riesgos climáticos identificados. En 2019 y 2020, el Consejo Municipal de Adaptación y el Comité Técnico Municipal coordinaron talleres en donde los ejidatarios identificaron a la actividad agrícola como una de las más importantes para el municipio, y se señalaron las parcelas agrícolas asentadas en zonas ribereñas del Ejido Cofradía de Juárez que históricamente han sufrido inundaciones y deslaves. Los asistentes caracterizaron socioambientalmente las zonas más afectadas para determinar los factores que influyen en la susceptibilidad a estos impactos.

Posteriormente, se realizaron salidas de campo para ubicar físicamente las parcelas que serían intervenidas y corroborar los datos obtenidos en los talleres. Se identificaron las zonas clave del proceso de reforestación riparia a fin de potenciar la efectividad de la medida ante la problemática señalada. Se definieron las capacidades

comunitarias requeridas para participar en la implementación de la medida, y se conformó y capacitó al “Escuadrón AbE”. Con el Escuadrón AbE se seleccionaron las zonas críticas, las especies adecuadas para reforestar, se instalaron viveros comunitarios, se calendarizaron las etapas de reforestación, y se equiparon a las brigadas.

Gracias al proyecto se restablecieron 100 ha de zonas riparias en siete meses, lo que ayudará a proteger y recuperar zonas de nacientes y ecosistemas riparios que deben ser manejados para reducir la erosión, estabilizar laderas y mantener su funcionalidad como infraestructura natural; lo que permite incrementar la capacidad de infiltración, disminuir las inundaciones y evitar daños a la infraestructura. También se fortaleció la gobernanza y organización de la comunidad. Los beneficiarios directos del proyecto son 3729 personas, alrededor de 2000 familias, de las cuales el 25 % son hogares con jefatura femenina; todos ellos vinculados a actividades agrícolas.



09. Conclusiones

El presente manual constituye una herramienta integral que enfatiza la relevancia de las Soluciones basadas en la Naturaleza como enfoques innovadores y sostenibles para abordar los retos sociales, ambientales y económicos en contextos urbanos, particularmente en ciudades intermedias como Sucre y Tarija. A través de un análisis sistemático y una guía práctica, se demuestra que las SbN son una alternativa eficaz para promover la resiliencia urbana, la biodiversidad y el bienestar humano, integrando principios de sostenibilidad y participación comunitaria.

En el marco de la planificación urbana sostenible, las SbN se presentan como soluciones transformadoras que combinan infraestructura verde y azul con un enfoque territorial adaptativo, facilitando la conectividad ecológica y mejorando la calidad de vida en espacios públicos. Este manual destaca la importancia de un diagnóstico inicial robusto, la activa participación de actores locales y la implementación de estrategias adaptativas para garantizar la pertinencia cultural y social de las intervenciones.

Además, resalta la necesidad de una visión holística e interdisciplinaria que integre los conocimientos y experiencias de diversos actores, desde profesionales de la planificación urbana y la gestión ambiental, hasta líderes comunitarios y expertos en ciencias naturales. Esta colaboración permite desarrollar soluciones a medida que respondan a las necesidades y características particulares de cada contexto urbano.

Asimismo, el manual hace hincapié en la importancia de la educación y la sensibilización como herramientas clave para promover la adopción de las SbN en la ciudadanía. Al generar conciencia sobre los beneficios de estas soluciones, se fomenta una mayor apropiación y participación de la comunidad en los procesos de implementación y mantenimiento a largo plazo.

Por último, el manual destaca la necesidad de marcos normativos y políticas públicas que faciliten y promuevan el desarrollo de las SbN en las ciudades. La articulación entre los diferentes niveles de gobierno y la asignación de recursos financieros adecuados son fundamentales para garantizar la viabilidad y la escalabilidad de

estas soluciones innovadoras. Este manual constituye una valiosa guía que invita a las ciudades intermedias a adoptar un enfoque innovador y sostenible basado en la naturaleza, con el fin de abordar los desafíos urbanos de manera integral y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza se han convertido en un enfoque cada vez más reconocido y adoptado a nivel global para abordar los desafíos urbanos de una manera sostenible e innovadora. Estas soluciones aprovechan los beneficios de los ecosistemas naturales y los servicios que brindan, como la regulación climática, la gestión del agua, la purificación del aire y la provisión de espacios verdes para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades.

La implementación efectiva de las SbN requiere de un esfuerzo multisectorial y multidisciplinario. Por un lado, es necesario desarrollar marcos normativos y políticas públicas que incentiven y faciliten su adopción a nivel local y regional. Esto implica la creación de incentivos económicos, instrumentos de planificación urbana y normativas que fomenten la integración de soluciones basadas en la naturaleza en los procesos de desarrollo y gestión de las ciudades.

Por otro lado, es fundamental sensibilizar y educar a la ciudadanía sobre los beneficios y el potencial de estas soluciones, fomentando su activa participación en la toma de decisiones y la implementación de proyectos.

Más allá de proporcionar un marco teórico y metodológico sólido, este manual busca inspirar y facilitar la replicación de buenas prácticas en diferentes contextos urbanos de Bolivia y a escala global. Al compartir experiencias exitosas y lecciones aprendidas, se puede acelerar la adopción de las SbN como una vía prometedora para lograr ciudades más inclusivas, sostenibles y resilientes. De esta manera, se asegura la generación de beneficios tangibles para las comunidades y el medio ambiente en el mediano y largo plazo, contribuyendo a un futuro urbano más verde, equitativo y resiliente.




Referencias bibliográficas

- Álvarez-Villa, Ó.D., Franco, D., Vergara, S.S., García, V.D., Cortés, M., Giraldo, J.A., Montoya, J.R., Aguaded, I., Peña, N.A., & Rogeliz, C. (2023). Retornos de la inversión en la conservación de cuencas tropicales incluyendo la emisión de bonos de carbono. *Ingeniería del Agua*.
- Arguello, R., Delgado, R., Espinosa, M., González, T.D., & Sandoval, J.M. (2022). Análisis costo-beneficio de las opciones para alcanzar cero emisiones netas en Colombia.
- Connor, R., Coates, D., Uhlenbrook, S., & Koncagül, E. (2018). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2018: soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua, resumen ejecutivo. <https://u-nesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261494>
- Connor, R., Coates, D., Uhlenbrook, S., & Koncagül, E. (2018). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2018: soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua, resumen ejecutivo.
- Den Heijer, C., & Coppens, T. (2023). Paying for green: A scoping review of alternative financing models for nature based solutions. *Journal of environmental management*, 337, 117754.
- Fernandes, J.P., & Guiomar, N. (2018). Nature-based solutions: The need to increase the knowledge on their potentialities and limits. *Land Degradation & Development*, 29, 1925 - 1939.

- Font, J. G. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático. Estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 52, 102-158.
- Gomes, M. F., & Machado, L. M. (2023). A Análise de Custo-Benefício como Ferramenta de Governança em la Proteção do Meio Ambiente.
- *Revista de Direito Brasileira*, 33(12), 248-262. <https://doi.org/10.26668/IndexLaw-Journals/2358-1352/2022.v33i12.7233>
- Luna Rodríguez, M., & Villate Rivera, R. (2022). Soluciones basadas en la Naturaleza en las NDC de América Latina y el Caribe: clasificación de los compromisos para la acción climática. Bélgica: Comisión Europea, Programa EUROCLIMA.
- Marquet, P.; Rojas, M.; Stehr, A.; Farías, L.; González, H.; Muñoz, J.C.; Wagemann, E.; Rojas, C.; Rodríguez, I.; Hoyos, J. *Soluciones Basadas en la Naturaleza*; Marquet, P., Rojas, M., Eds.; Comité Científico de Cambio Climático; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación: Santiago, Chile, 2021.
- Marsters, L., Morales, G.G., Ozment, S., Silva Paredes, M., Watson, G., Netto, M., & Frisari, G.L. (2021). *Nature-based Solutions in Latin America and the Caribbean: Financing Mechanisms for Regional Replication*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003688>
- Meza L. y Rodríguez A. (2021). “Soluciones basadas en la naturaleza para la sostenibilidad de la agricultura: ruta para la sinergia entre las convenciones de Río y la recuperación pos-COVID-19”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/169), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Porfirio, A. P. C., Vilela, C. O., & Ruas, G. (2022). Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de las aguas pluviales: propuesta para el Campus IFMS/Jardim. *Revista Latinoamericana de Ambiente Construido & Sustentabilidade*, 3(11).
- Quevedo Beltrán, M.A., & Sotomayor, D.A. (2023). Soluciones Basadas en la Naturaleza: Un Análisis Bibliométrico de Tendencias Pasadas, Presentes y Futuras. *Ecología Aplicada*.
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190120.
- Trémolet, S., Atwell, B., Dominique, K., Matthews, N., Becker, M., & Muñoz, R. (2021). Funding and financing to scale nature-based solutions for water security. In *Nature-based Solutions and Water Security* (pp. 361-398). Elsevier.
- UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la Naturaleza para la gestión del agua. UN.
- Vidal, A.C., Martínez, G.G., Drion, B., Gladstone, J.W., Andrade, A.A., & Vasseur, L.L. (2024). Soluciones basadas en la naturaleza para metas climáticas corporativas: opiniones sobre el uso corporativo de soluciones basadas en la naturaleza para alcanzar metas de cero.



Enlaces a fuentes de información y guías complementarias

- <https://cordis.europa.eu/article/id/421771-nbsbenefit-sandopportunities-wild-et-al-2020/es>
- <https://www.uicn.es/soluciones-basadas-en-la-naturaleza/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20las%20soluciones%20basadas,fundamentales%20para%20el%20desarrollo%20econ%C3%B3mico.>
- <https://www.o-ru.mx/catalogo-de-soluciones/plazas-inundable>
- <https://www.newgreen.com.ar/terrazas-verdes-newgreen/>
- <https://arpasa.es/es/jardines/que-son-los-jardines-verticales-o-paredes-verdes/>
- <https://www.esascosas.com/qanat/>
- <https://estudioarquitectos.cl/2024/08/17/elparquedeportivo-tianjin4aeselareadediversionmultifuncional-de-bam-en-china/>
- <http://sudsostenible.com/como-se-ve-una-calle-con-tdus/>
- <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-sistema-urbano-drenaje-sostenible-suds>



Glosario de términos

Términos técnicos sobre SbN

- **Soluciones basadas en la Naturaleza:** Intervenciones que aprovechan procesos naturales o los imitan para enfrentar desafíos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la gestión del agua, generando beneficios para la sociedad y el medio ambiente.
- **Infraestructura verde:** Elementos naturales integrados en entornos urbanos, como jardines, techos verdes, parques y corredores biológicos, que contribuyen a mejorar la sostenibilidad y calidad de vida en las ciudades.
- **Infraestructura azul:** Sistemas naturales o artificiales relacionados con el agua, como humedales, ríos y sistemas de drenaje sostenible, que ayudan a manejar el ciclo hídrico y prevenir inundaciones.
- **Restauración ecológica:** Recuperación de ecosistemas degradados para restablecer su funcionalidad, biodiversidad y servicios ecosistémicos.
- **Servicios ecosistémicos:** Beneficios directos e indirectos que los ecosistemas proporcionan a las personas, como regulación del clima, polinización, purificación del agua y recreación.
- **Resiliencia climática:** Capacidad de una comunidad o ecosistema para adaptarse y recuperarse ante impactos del cambio climático, como inundaciones, sequías o tormentas.

- **Multifuncionalidad:** Propiedad de las SbN para proporcionar múltiples beneficios simultáneamente, como mejorar la biodiversidad, reducir riesgos climáticos y fomentar la cohesión social.
- **Adaptación basada en Ecosistemas:** Estrategia que utiliza la conservación y restauración de ecosistemas para ayudar a las comunidades a adaptarse a los impactos del cambio climático.
- **Corredores biológicos:** Espacios que conectan áreas naturales para facilitar el movimiento de especies y la preservación de la biodiversidad.
- **Hotspots:** Áreas críticas identificadas como prioritarias para la implementación de SbN debido a su alta vulnerabilidad ambiental o valor ecosistémico.
- **Gestión sostenible de ecosistemas:** Uso y manejo responsable de los recursos naturales para garantizar la conservación de los ecosistemas y la provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo.
- **Bioingeniería:** Uso de plantas y materiales naturales para diseñar infraestructuras que estabilicen suelos, controlen la erosión o mitiguen riesgos ambientales.
- **Indicadores de éxito:** Métricas utilizadas para evaluar el impacto de las SbN en aspectos ambientales, sociales y económicos.
- **Costo beneficio:** Análisis que compara los costos de implementar una SbN frente a los beneficios obtenidos, como la reducción de riesgos o el aumento de la calidad de vida.
- **Efecto isla de calor:** Incremento de temperaturas en áreas urbanas debido a la reducción de vegetación y el predominio de superficies impermeables, mitigado mediante infraestructura verde.

- **Conectividad ecológica:** Integración de ecosistemas urbanos y periurbanos para garantizar el flujo de especies y servicios ecosistémicos.

Términos técnicos y ecológicos

- **Biodiversidad:** Diversidad de organismos vivos en ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, esencial para la resiliencia y funcionalidad de los ecosistemas.
- **Ecosistemas urbanos:** Conjuntos de elementos naturales y construidos en entornos urbanos, que interactúan para proporcionar servicios ecosistémicos esenciales como el control de la calidad del aire y la regulación climática.
- **Reducción de emisiones de carbono:** Estrategias que disminuyen la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera, como las plantaciones de árboles o la restauración de humedales.
- **Secuestro de carbono:** Proceso natural en el que los ecosistemas capturan y almacenan dióxido de carbono, contribuyendo a mitigar el cambio climático.
- **Ecosistemas periurbanos:** Áreas naturales o seminaturales que rodean las ciudades y actúan como amortiguadores entre entornos urbanos y rurales, esenciales para la conectividad ecológica.
- **Humedales construidos:** Sistemas diseñados para tratar aguas residuales o gestionar el agua pluvial imitando los procesos de los humedales naturales.
- **Ciclo hidrológico:** Movimiento continuo del agua en la tierra, incluyendo la evaporación, condensación, precipitación, infiltración y escorrentía. Las SbN suelen intervenir en este ciclo para optimizar la gestión del agua.

- **Zonas de amortiguamiento:** Áreas que rodean ecosistemas vulnerables, protegiéndolos de impactos externos como la urbanización o la agricultura intensiva.
- **Regulación climática:** Servicio ecosistémico que modera las condiciones atmosféricas locales, como la temperatura, la humedad y los patrones de viento.
- **Fragmentación de ecosistemas:** Separación de hábitats naturales en fragmentos más pequeños debido al desarrollo humano, reduciendo la conectividad y afectando la biodiversidad.
- **Especies invasoras:** Organismos no nativos que se introducen en un ecosistema y compiten con las especies locales, desequilibrando el sistema ecológico.

Términos económicos

- **Capital natural:** Conjunto de activos naturales que proporcionan servicios ecosistémicos, como bosques, ríos, suelos y biodiversidad.
- **Pago por servicios ambientales:** Mecanismo económico que incentiva a individuos o comunidades para conservar los ecosistemas a cambio de compensaciones financieras.
- **Bonos verdes:** Instrumentos financieros destinados a financiar proyectos que generan beneficios ambientales, como reforestación, restauración de humedales o manejo sostenible del agua.
- **Economía circular:** Modelo económico que promueve la reutilización, reciclaje y regeneración de recursos para minimizar los residuos y la extracción de nuevos materiales.
- **Costos externalizados:** Impactos ambientales o sociales negativos de una actividad económica que no se reflejan en el precio de los bienes o servicios, como la contaminación.

- **Capital social:** Recursos intangibles como redes comunitarias, confianza y cooperación, esenciales para implementar SbN mediante procesos participativos.
- **Mecanismos de financiamiento híbrido:** Combinación de fondos públicos, privados y comunitarios para sostener la implementación y mantenimiento de SbN.
- **Desempeño ambiental ajustado a costos:** Evaluación que considera los resultados ambientales obtenidos por cada unidad de inversión económica en SbN.
- **Empleos verdes:** Oportunidades laborales derivadas de actividades que contribuyen a la conservación o restauración ambiental, como proyectos de restauración de ecosistemas o desarrollo de infraestructura verde.
- **Instrumentos financieros innovadores:** Herramientas como seguros climáticos o fondos de impacto social diseñados para financiar proyectos ambientales y climáticos.
- **Valoración económica de servicios ecosistémicos:** Estimación monetaria de los beneficios que los ecosistemas proporcionan a la sociedad, como el agua limpia o la regulación del clima.
- **Riesgos financieros climáticos:** Pérdidas económicas potenciales asociadas a eventos climáticos extremos que las SbN pueden mitigar al aumentar la resiliencia.
- **Inversiones climáticamente inteligentes:** Destinación de recursos a proyectos sostenibles, como las SbN, que generan beneficios ambientales y sociales además de retornos económico
- **Modelo de negocio sostenible:** Estructura económica que asegura la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo de las intervenciones de SbN mediante ingresos diversificados y reducción de costos operativos.

Términos de política pública relacionados con SbN

- **Marco normativo:** Conjunto de leyes, reglamentos y políticas que establecen las bases legales y operativas para implementar SbN, como las leyes de protección ambiental o los planes de desarrollo sostenible.
- **Gobernanza ambiental:** Sistema de toma de decisiones y mecanismos de coordinación entre actores públicos, privados y comunitarios para gestionar los recursos naturales y garantizar la sostenibilidad ambiental.
- **Planificación territorial:** Proceso de organización y ordenamiento del uso del suelo para equilibrar el desarrollo urbano, la conservación ambiental y las necesidades socioeconómicas.
- **Objetivos de Desarrollo Sostenible:** Metas globales establecidas por las Naciones Unidas para abordar desafíos como el cambio climático, la conservación de la biodiversidad y la resiliencia urbana. Las SbN contribuyen a ODS como el 11 (Ciudades Sostenibles) y el 13 (Acción Climática).
- **Adaptación al cambio climático:** Estrategias y políticas diseñadas para reducir la vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas frente a los impactos del cambio climático, como inundaciones o sequías.
- **Mitigación del cambio climático:** Acciones enfocadas en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o aumentar los sumideros de carbono, donde las SbN juegan un papel clave.
- **Participación comunitaria:** Inclusión de las comunidades locales en la toma de decisiones y diseño de políticas públicas relacionadas con las SbN para garantizar su pertinencia y sostenibilidad.
- **Evaluación ambiental estratégica:** Herramienta que evalúa los impactos ambientales de políticas, planes y programas antes de su implementación para asegurar su alineación con objetivos sostenibles.

- **Políticas de adaptación basada en ecosistemas:** Políticas que integran la conservación y uso sostenible de los ecosistemas para ayudar a las comunidades a adaptarse al cambio climático.
- **Ordenanzas municipales:** Reglamentos locales que regulan aspectos específicos de la gestión ambiental urbana, como la protección de áreas verdes o el manejo de recursos hídricos.
- **Planes de desarrollo económico y social:** Documentos estratégicos que incluyen metas de sostenibilidad ambiental, resiliencia climática y desarrollo inclusivo, integrando enfoques como las SbN.
- **Gestión integrada de recursos naturales:** Estrategia de política pública que coordina el manejo de agua, suelos y biodiversidad para maximizar los beneficios ecosistémicos y minimizar los impactos ambientales.
- **Corresponsabilidad ciudadana:** Enfoque que fomenta la colaboración entre gobiernos y comunidades para el cuidado del medio ambiente y la implementación de SbN.
- **Instrumentos de política climática:** Herramientas como impuestos al carbono, subsidios verdes o financiamiento climático que promueven la adopción de soluciones sostenibles.
- **Descentralización:** Proceso mediante el cual las decisiones y recursos para implementar políticas públicas, como las SbN, se transfieren a niveles locales de gobierno para mejorar la efectividad y adaptabilidad.
- **Plan Territorial de Desarrollo Integral:** En Bolivia, documentos que integran metas de desarrollo social, económico y ambiental a nivel local, sirviendo como marco para SbN.
- **Monitoreo y evaluación de políticas:** Proceso para medir el impacto y la efectividad de políticas públicas, como las SbN, en objetivos ambientales, sociales y económicos.

- **Sinergias intersectoriales:** Colaboración entre sectores como infraestructura, salud y medio ambiente para integrar SbN en políticas públicas amplias.
- **Políticas de inclusión:** Estrategias que aseguran que las SbN beneficien a grupos vulnerables, como mujeres, comunidades indígenas y personas de bajos recursos, promoviendo la equidad social.
- **Planes de resiliencia urbana:** Estrategias municipales o regionales que incluyen SbN para preparar a las ciudades frente a desastres naturales y efectos del cambio climático.
- **Marco de financiamiento climático:** Conjunto de mecanismos financieros disponibles a nivel nacional e internacional para apoyar proyectos de SbN, como bonos verdes o fondos multilaterales.
- **Alineación normativa:** Proceso de ajustar políticas locales, regionales y nacionales para garantizar que estén en sintonía con acuerdos internacionales, como el Acuerdo de París o el Convenio de Diversidad Biológica.
- **Gestión del riesgo de desastres:** Políticas y acciones diseñadas para reducir las vulnerabilidades y aumentar la capacidad de respuesta ante eventos climáticos extremos, integrando SbN como estrategia clave.
- **Planes de acción climática local:** Programas diseñados por municipios para abordar el cambio climático, incorporando SbN como herramientas para la mitigación y adaptación.
- **Indicadores de sostenibilidad:** Métricas usadas para medir el éxito de políticas públicas relacionadas con SbN, evaluando impactos ambientales, sociales y económicos.



HELVETAS
BOLIVIA

