



carbonoblanco.org

Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul

Hacia una Economía Oceánica Regenerativa

Índice

1. **Introducción: La Economía Azul como Motor de Sostenibilidad Global**
 - 1.1 Contexto y Relevancia de los Océanos
 - 1.2 Desafíos Actuales y la Necesidad de Acción
 - 1.3 La Economía Azul Regenerativa: Definición y Visión
 - 1.4 Propósito de la Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul
2. **Objetivos Estratégicos: Pilares para la Regeneración Oceánica**
 - 2.1 Mitigación del Cambio Climático
 - 2.2 Adaptación al Cambio Climático
 - 2.3 Conservación de la Biodiversidad
 - 2.4 Restauración y Regeneración de Ecosistemas
 - 2.5 Prevención de la Contaminación Marina
 - 2.6 Utilidad Estratégica y Vinculación con Instrumentos Financieros
3. **Impacto Social: Fortalecimiento de Comunidades Costeras y Regiones Vulnerables**
 - 3.1 Oportunidades Laborales y Diversificación Económica
 - 3.2 Seguridad Alimentaria y Resiliencia Comunitaria
 - 3.3 Inclusión, Equidad y Empoderamiento
 - 3.4 Enfoque Específico en las Pequeñas Islas en Desarrollo (SIDS)
 - 3.4.1 Oportunidades Laborales en las SIDS
 - 3.4.2 Seguridad Alimentaria en las SIDS
 - 3.4.3 Inclusión en las SIDS
4. **Criterios de Elegibilidad: Principios para una Inversión Responsable**
 - 4.1 Contribución Significativa
 - 4.2 Principio DNSH (Do No Significant Harm)**
 - 4.3 Respeto a Salvaguardas Sociales
 - 4.4 Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV/DMRV)
5. **Estructura de la Guía para una Taxonomía Azul: Un Marco Integral**
 - 5.1 Áreas de Acción: Actividades Económicas para la Innovación Azul
 - 5.1.1 Acuicultura Sostenible y Regenerativa
 - 5.1.2 Biotecnología Marina
 - 5.1.3 Energía Renovable Marina

- 5.1.4 Gestión de Residuos Marinos
- 5.1.5 Infraestructura Marino-Costera Sostenible
- 5.1.6 Minería en Fondos Marinos
- 5.1.7 Pesca Sostenible y Regenerativa
- 5.1.8 Remoción de Dióxido de Carbono Marino (mCDR)
- 5.1.9 Restauración y Regeneración de Ecosistemas
- 5.1.10 Soluciones Basadas en el Océano (SBO)
- 5.1.11 Transporte Marítimo Sostenible
- 5.1.12 Turismo y Ecoturismo Regenerativo
- 5.1.13 Comercio Internacional Marítimo Sostenible
- 5.2 Zonas Geográficas y Ecosistemas: Diversidad y Prioridades Oceánicas
 - 5.2.1 Alta Mar
 - 5.2.2 Fondos Marinos/Lecho Marino
 - 5.2.3 Línea de Costa y Ecosistemas Costeros
 - 5.2.4 Mar Territorial
 - 5.2.5 Plataforma Continental
 - 5.2.6 Zona Económica Exclusiva (ZEE)
 - 5.2.7 Zonas Oceánicas por Profundidad
 - 5.2.7.1 Zona Fótica/Epipelágica
 - 5.2.7.2 Zona Mesopelágica
 - 5.2.7.3 Zona Batipelágica
 - 5.2.7.4 Zona Afótica
 - 5.2.7.5 Zona Pelágica
- 5.3 Procesos Ecológicos: Dinámicas Clave para la Salud Oceánica
 - 5.3.1 Captura y Almacenamiento de Carbono
 - 5.3.2 Ciclos Biogeoquímicos
 - 5.3.3 Servicios Ecosistémicos
- 5.4 Dimensión Financiera: Herramientas para la Inversión Sostenible
 - 5.4.1 Bonos Azules
 - 5.4.2 Créditos de Carbono Azul
 - 5.4.3 Créditos de Biodiversidad
 - 5.4.4 Fondos de Impacto Marino
 - 5.4.5 Seguros contra Riesgos Climáticos
- 5.5 Gestión de Riesgos: Minimización de Impactos y Maximización de Oportunidades
 - 5.5.1 Riesgos Ambientales
 - 5.5.2 Riesgos Financieros
 - 5.5.3 Riesgos Operativos

- 5.5.4 Riesgos Regulatorios
- 5.5.5 Oportunidades Estratégicas
- 5.6 Marco Jurídico: Alineación con Normativas y Acuerdos Internacionales
 - 5.6.1 Acuerdo de París
 - 5.6.2 Tratado BBNJ
 - 5.6.3 Decenio de las Ciencias Oceánicas (Ocean Decade)
 - 5.6.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
 - 5.6.5 Marco Kunming-Montreal (CDB)
 - 5.6.6 Conferencias de las Partes (COPs)
 - 5.6.7 UNCLOS
 - 5.6.8 Protocolo de Nagoya
 - 5.6.9 MARPOL
 - 5.6.10 OSPAR

6. Recomendaciones Estratégicas para el Sector Financiero

- 6.1 Escalar Instrumentos Financieros Innovadores
- 6.2 Promover la Transparencia y la Confianza
- 6.3 Fomentar Alianzas Intersectoriales
- 6.4 Priorizar Proyectos Escalables
- 6.5 Alinear con Marcos Internacionales

7. Conclusión: Una Hoja de Ruta para la Acción Global

1. Introducción: La Economía Azul como Motor de Sostenibilidad Global

1.1 Contexto y Relevancia de los Océanos

Los océanos, que abarcan más del 70% de la superficie terrestre, son un componente esencial del equilibrio ecológico y una fuente vital de actividad económica a escala global, con un valor estimado en billones de dólares anuales. Los ecosistemas marinos y costeros sustentan sectores fundamentales como la pesca —tanto industrial como artesanal—, el transporte marítimo —que mueve el 90% del comercio internacional—, el turismo costero y oceánico —que incluye desde buceo hasta navegación recreativa—, y la generación de energía renovable a partir de fuentes marinas como mareas, olas y viento offshore. Más allá de su rol económico, los océanos desempeñan funciones ecológicas críticas: regulan el clima global al absorber y almacenar dióxido de carbono (CO₂), producen más de la mitad del oxígeno atmosférico gracias a la actividad fotosintética de organismos como el fitoplancton, y albergan una biodiversidad

extraordinaria que sustenta la seguridad alimentaria, la resiliencia planetaria y los medios de vida de millones de personas.

1.2 Desafíos Actuales y la Necesidad de Acción

Sin embargo, este vasto sistema enfrenta una crisis sin precedentes. La sobreexplotación de recursos, como la pesca excesiva que afecta al 34% de las poblaciones de peces según estimaciones globales, la contaminación persistente por plásticos (8 millones de toneladas al año), químicos y nutrientes, la pérdida de hábitats clave como arrecifes de coral, manglares y pastos marinos, y los impactos del cambio climático —como la acidificación de las aguas que reduce la capacidad de los organismos marinos para formar conchas, el calentamiento que altera las corrientes y la elevación del nivel del mar que amenaza las costas— están deteriorando la salud de los océanos a un ritmo alarmante. Estos desafíos no solo comprometen los ecosistemas marinos, sino que también afectan directamente a las comunidades humanas que dependen de ellos, desde pescadores artesanales hasta operadores de transporte marítimo y habitantes de regiones costeras vulnerables.

A pesar de su importancia crítica, los océanos han sido históricamente subfinanciados en las agendas de desarrollo sostenible. Por ejemplo, solo el 1% de las áreas oceánicas está plenamente protegido bajo figuras de conservación estricta, como las Áreas Marinas Protegidas (AMP), y aproximadamente el 8% cuenta con medidas parciales de protección, cifras que contrastan marcadamente con el objetivo internacional de resguardar al menos el 30% de los mares para 2030, establecido en el Marco Global de Biodiversidad Kunming-Montreal. Además, la gobernanza de los océanos permanece fragmentada: las Zonas Económicas Exclusivas (ZEE), que son las áreas marítimas bajo jurisdicción nacional extendiéndose hasta 200 millas náuticas desde la costa, a menudo carecen de una gestión integralmente sostenible, con solo un 7.5% bajo manejo efectivo según estimaciones recientes. Por su parte, la Alta Mar —las aguas internacionales que cubren cerca del 60% del océano— solo comenzó a contar con un marco regulatorio global gracias al acuerdo adoptado en 2023 sobre la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad marina en áreas fuera de jurisdicción nacional, conocido como el Tratado BBNJ (Biodiversity Beyond National Jurisdiction).

1.3 La Economía Azul Regenerativa: Definición y Visión

En este escenario crítico, surge el concepto de la **Economía Azul Regenerativa**, un modelo que va más allá de la sostenibilidad tradicional —que busca mantener el statu quo— para enfocarse en la restauración activa de los ecosistemas oceánicos

degradados y el fortalecimiento de su capacidad natural para enfrentar amenazas globales. Este enfoque abarca la regeneración de ecosistemas costeros como manglares, marismas y humedales, así como de zonas profundas como las regiones bentónicas, y tiene como propósito adicional generar beneficios económicos y sociales equitativos para las comunidades que dependen del océano en todo el mundo, desde pescadores artesanales en comunidades rurales hasta operadores de transporte marítimo sostenible en rutas comerciales internacionales.

1.4 Propósito de la Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul

La **Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul** se presenta como un instrumento estratégico y orientativo, diseñado para inspirar y guiar a gobiernos, instituciones financieras, científicos y comunidades hacia la identificación, financiación y ejecución de proyectos que promuevan la salud oceánica y la innovación económica en todo el espectro del océano. Este documento abarca una amplia diversidad de ecosistemas — desde áreas costeras ricas en biodiversidad hasta las profundidades oceánicas— y actividades económicas que pueden ser financiadas mediante herramientas como los bonos azules (BB), que son instrumentos de deuda para proyectos marinos sostenibles; los créditos de biodiversidad, que incentivan la protección de especies y hábitats clave; y los certificados asociados a la captura de carbono, diferenciando entre el *Carbon Removal Permanente* —como el secuestro de carbono inorgánico en sedimentos marinos y el lecho marino a través de procesos como la Sedimentación Biogénica Carbonatada (TSBC)— y el *Carbon Removal Temporal* —como la captura de carbono orgánico en vegetación marina como pastos marinos o praderas marinas, que almacena carbono durante ciclos dinámicos más cortos—.

La Guía también introduce conceptos avanzados como la **Remoción de Dióxido de Carbono Marino (mCDR)**, que implica técnicas para extraer CO₂ del ambiente utilizando procesos oceánicos —ya sea mediante el refuerzo de la TSBC para carbono permanente o mediante nuevos métodos oceánicos de Carbon Removal mCDR—, y las **Soluciones Basadas en el Océano (SBO)**, estrategias que aprovechan las dinámicas naturales del océano, como la capacidad de ciertos ecosistemas para mitigar el cambio climático o proteger costas. Este enfoque permite contribuir a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) bajo el Acuerdo de París y a mercados emergentes de carbono.

Al mismo tiempo, la Guía busca prevenir el *bluwashing*, término que describe prácticas superficiales que simulan sostenibilidad sin generar impactos reales, mediante la promoción de estándares rigurosos y transparentes. Estos estándares están alineados con acuerdos internacionales clave, como el Acuerdo de París para la mitigación

climática, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el desarrollo equitativo, y el Tratado BBNJ para la conservación en la Alta Mar, asegurando que las acciones propuestas tengan un fundamento jurídico y científico sólido.

2. Objetivos Estratégicos: Pilares para la Regeneración Oceánica

2.1 Mitigación del Cambio Climático

El primer objetivo estratégico se centra en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la capacidad de los océanos para capturar y almacenar dióxido de carbono (CO₂). Esto incluye el *Carbon Removal Permanente*, que secuestrará carbono inorgánico en sedimentos marinos y el lecho marino a través de la Sedimentación Biogénica Carbonatada (TSBC), un proceso donde organismos marinos como cocolitofóridos, foraminíferos, moluscos calcáreos (ostras, almejas) y corales duros forman estructuras calcáreas que, al depositarse en el fondo oceánico, quedan atrapadas en el ciclo geológico del carbono por períodos que abarcan miles o millones de años. También abarca el *Carbon Removal Temporal*, que captura carbono orgánico en ecosistemas como manglares, pastos marinos, marismas y aguas pelágicas abiertas, donde el carbono puede permanecer almacenado durante décadas o siglos antes de que procesos biológicos o físicos lo liberen nuevamente al ambiente. Estas estrategias apoyan las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), que son los compromisos climáticos específicos de cada país bajo el Acuerdo de París (PACM), y generan valor en mercados de carbono azul al diferenciar entre captura permanente y temporal.

2.2 Adaptación al Cambio Climático

Este objetivo busca fortalecer la resiliencia de los ecosistemas marinos y costeros frente a los impactos del cambio climático, como tormentas más intensas, inundaciones costeras y el aumento del nivel del mar que amenaza tanto a las comunidades humanas como a los hábitats naturales. Incluye la protección y restauración de ecosistemas diversos, como arrecifes de coral que actúan como barreras naturales contra la erosión, manglares que estabilizan las costas, y zonas profundas como las batipelágicas que regulan las corrientes oceánicas globales. Estas acciones generan beneficios a corto y largo plazo, protegiendo tanto la infraestructura costera como la biodiversidad que depende de estos sistemas.

2.3 Conservación de la Biodiversidad

El propósito aquí es proteger y restaurar la rica diversidad biológica marina presente en una amplia gama de ecosistemas oceánicos, desde regiones costeras como marismas y praderas marinas hasta zonas pelágicas (aguas abiertas) y bentónicas (fondos marinos profundos). Esta biodiversidad es crucial para la salud ecológica de los océanos, ya que sostiene cadenas alimenticias complejas y servicios ecosistémicos esenciales, como la polinización marina por corrientes o la provisión de hábitats para especies comercialmente importantes. Además, permite generar créditos de biodiversidad, que son instrumentos financieros diseñados para recompensar la protección de especies y hábitats clave, incentivando así la conservación activa por parte de comunidades y empresas.

2.4 Restauración y Regeneración de Ecosistemas

Este objetivo se enfoca en la recuperación activa de áreas oceánicas degradadas, como humedales costeros que han sido drenados para agricultura, pastos marinos dañados por la contaminación, o zonas mesopelágicas (ubicadas entre 200 y 1000 metros de profundidad) afectadas por prácticas de pesca destructivas como el arrastre. La regeneración mejora la funcionalidad ecológica del océano —por ejemplo, incrementando su capacidad para capturar carbono o producir oxígeno— y fortalece su resiliencia natural ante perturbaciones. Esto también genera valor económico al revitalizar servicios ecosistémicos como la protección costera contra tormentas, el soporte a poblaciones pesqueras y la mejora de la calidad del agua.

2.5 Prevención de la Contaminación Marina

El quinto objetivo apunta a minimizar la entrada de contaminantes en el océano, incluyendo plásticos que forman vastas islas flotantes en la zona pelágica, químicos agrícolas que generan zonas muertas por eutrofización (falta de oxígeno), y desechos industriales que afectan desde la superficie (zona epipelágica) hasta las profundidades (zona bentónica). Al proteger la calidad del agua y los recursos marinos, se garantizan beneficios ambientales sostenidos y se apoya la viabilidad de actividades económicas como la acuicultura sostenible, la pesca artesanal y el turismo regenerativo, que dependen de océanos limpios.

2.6 Utilidad Estratégica y Vinculación con Instrumentos Financieros

Estos cinco objetivos no solo buscan la restauración ecológica del océano en toda su extensión, sino que también abren oportunidades económicas al vincularse con instrumentos financieros innovadores. Por ejemplo, los mercados de carbono azul valorizan la captura permanente mediante la TSBC y la captura temporal en ecosistemas orgánicos, los bonos azules (BB) financian proyectos de adaptación y restauración, y los créditos de biodiversidad incentivan la conservación activa, creando un modelo económico que beneficia tanto al planeta como a sus habitantes.

3. Impacto Social: Fortalecimiento de Comunidades Costeras y Regiones Vulnerables

3.1 Oportunidades Laborales y Diversificación Económica

La economía azul regenerativa impulsa la generación de empleos sostenibles y dignos en un amplio espectro de sectores oceánicos, tanto tradicionales como emergentes. Esto incluye la pesca artesanal sostenible, que utiliza técnicas de bajo impacto para preservar poblaciones marinas; la acuicultura regenerativa, como el cultivo de moluscos calcáreos (ostras, almejas) que secuestran carbono permanente en sus conchas mediante la TSBC o de algas que capturan carbono temporalmente; la biotecnología marina, que desarrolla productos innovadores como biofertilizantes o materiales biodegradables a partir de recursos oceánicos; el turismo ecológico y deportivo, que abarca actividades como buceo sostenible, navegación recreativa y deportes acuáticos de bajo impacto; y el transporte marítimo sostenible, que incluye desde flotas comerciales de carga con tecnologías de emisiones reducidas hasta cruceros turísticos eficientes. Estas actividades diversifican las economías locales, reducen la dependencia de prácticas extractivas dañinas y generan ingresos estables para comunidades costeras en todo el mundo.

3.2 Seguridad Alimentaria y Resiliencia Comunitaria

A través de prácticas regenerativas, como la restauración de pastos marinos y praderas marinas que sirven como hábitats para especies pesqueras o la piscicultura sostenible que produce proteínas marinas sin agotar recursos naturales, la Guía asegura la disponibilidad de alimentos provenientes del océano. Esto fortalece la capacidad de las comunidades para resistir crisis como tormentas que interrumpen la pesca, sequías que afectan la agricultura costera o fluctuaciones en los mercados globales de alimentos, promoviendo una resiliencia comunitaria que es esencial tanto para la subsistencia como para la estabilidad económica.

3.3 Inclusión, Equidad y Empoderamiento

La Guía prioriza la participación activa de las comunidades costeras en todas las etapas de los proyectos —desde la planificación inicial hasta la ejecución y el monitoreo de resultados—, asegurando que sus voces sean escuchadas y sus necesidades atendidas. Esto incluye el respeto a los derechos humanos, como salarios justos para trabajadores marítimos y acuicultores, consulta previa con comunidades afectadas por proyectos de infraestructura o conservación, y la promoción de la igualdad de género y el empoderamiento juvenil mediante programas que involucren a mujeres y jóvenes en actividades como el ecoturismo o la gestión de áreas marinas protegidas (AMP). Los conocimientos tradicionales, como las técnicas de pesca sostenible transmitidas por generaciones, también se valoran y se integran en las soluciones propuestas.

3.4 Enfoque Específico en las Pequeñas Islas en Desarrollo (SIDS)

Dentro del alcance global de la economía azul, las **Pequeñas Islas en Desarrollo (SIDS)** —como las naciones del Caribe, el Pacífico y el Índico— merecen una atención especial debido a su dependencia extrema del océano, su vulnerabilidad al cambio climático y sus limitados recursos económicos. Estas islas enfrentan desafíos específicos, como la erosión costera que reduce su territorio habitable, la pérdida de arrecifes de coral que afecta la pesca y el turismo, y la escasez de tierras cultivables que las hace dependientes de recursos marinos para la alimentación. Aunque la Guía abarca todas las regiones costeras, las SIDS son un ejemplo paradigmático de cómo las estrategias propuestas pueden adaptarse a contextos vulnerables:

- **3.4.1 Oportunidades Laborales en las SIDS:** Se promueven empleos en sectores como la pesca artesanal sostenible, el ecoturismo responsable basado en arrecifes y el transporte marítimo eficiente, contrarrestando el aislamiento geográfico y la dependencia económica de actividades limitadas.
- **3.4.2 Seguridad Alimentaria en las SIDS:** La restauración de ecosistemas marinos, como manglares y pastos marinos, asegura recursos pesqueros vitales para la dieta y la cultura insular, reduciendo la necesidad de importaciones costosas.
- **3.4.3 Inclusión en las SIDS:** Las comunidades insulares participan activamente en proyectos, como la gestión de áreas marinas protegidas (AMP), fortaleciendo su resiliencia frente a huracanes o la subida del nivel del mar.

El enfoque en las SIDS ilustra cómo las soluciones de la Guía pueden priorizar regiones vulnerables, pero sus principios y estrategias son igualmente aplicables a todas las comunidades costeras del mundo, desde las costas densamente pobladas de Asia hasta los fiordos remotos del Ártico.

4. Criterios de Elegibilidad: Principios para una Inversión Responsable

4.1 Contribución Significativa

Los proyectos deben demostrar un impacto tangible y medible en al menos uno de los cinco objetivos estratégicos. Por ejemplo, un proyecto de acuicultura de moluscos calcáreos podría evaluarse por la cantidad de carbono inorgánico permanente secuestrado en sedimentos marinos mediante la Sedimentación Biogénica Carbonatada (TSBC-Carbono Blanco), mientras que la restauración de un humedal costero podría medirse por los kilómetros cuadrados de hábitat recuperado o el volumen de carbono orgánico capturado temporalmente en su vegetación. Esta flexibilidad asegura que los indicadores puedan ajustarse según el contexto del proyecto —desde la captura de CO₂ en la Alta Mar hasta la reducción de contaminación en deltas urbanos— sin comprometer el rigor.

4.2 Principio DNSH (Do No Significant Harm)

Las actividades no deben causar perjuicios significativos a otros objetivos estratégicos ni al medio ambiente oceánico en su conjunto. Por ejemplo, una iniciativa de energía mareomotriz debe diseñarse para no alterar hábitats bentónicos frágiles ni interrumpir las rutas migratorias de especies marinas como ballenas o tortugas; de manera similar, un proyecto de pesca sostenible no debe dañar ecosistemas pelágicos ni afectar la calidad del agua. Este principio asegura un equilibrio ecológico global, evitando que los beneficios en un área generen costos desproporcionados en otra.

4.3 Respeto a Salvaguardas Sociales

Los proyectos deben proteger los derechos humanos y garantizar beneficios equitativos para las comunidades costeras. Esto incluye ofrecer condiciones laborales justas a trabajadores marítimos, acuicultores y operadores turísticos; realizar consultas previas con comunidades afectadas por proyectos como la construcción de infraestructura costera o la creación de áreas marinas protegidas (AMP); y asegurar que las poblaciones vulnerables —como pescadores artesanales o habitantes de zonas

expuestas a riesgos climáticos— reciban beneficios directos, como ingresos estables o acceso mejorado a recursos marinos.

4.4 Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV/DMRV)

Cada iniciativa debe implementar sistemas transparentes y robustos para medir, documentar y verificar sus resultados ambientales y sociales. Esto puede incluir el uso de herramientas como sensores satelitales para rastrear la captura de carbono en sedimentos marinos mediante la TSBC o en ecosistemas orgánicos como pastos marinos, modelos digitales de datos (DMRV) para evaluar la biodiversidad en zonas profundas como la mesopelágica, o auditorías comunitarias para confirmar el impacto social en regiones costeras. Estos sistemas aseguran la credibilidad de los proyectos y generan confianza entre inversores, reguladores y comunidades, permitiendo ajustes oportunos basados en evidencia.

Estos cuatro principios forman un marco adaptable pero riguroso para seleccionar proyectos que avancen la economía azul regenerativa, asegurando que las inversiones sean responsables, efectivas y beneficiosas tanto para el océano como para las comunidades humanas que lo sustentan.

5. Estructura de la Guía para una Taxonomía Azul: Un Marco Integral

5.1 Áreas de Acción: Actividades Económicas para la Innovación Azul

La Guía identifica un espectro amplio y diverso de actividades económicas que pueden impulsar la regeneración oceánica y atraer financiación innovadora, abarcando sectores tradicionales y emergentes con potencial para contribuir a los objetivos estratégicos. Cada actividad está diseñada para generar beneficios ecológicos, económicos y sociales, integrándose con instrumentos financieros como bonos azules (BB), créditos de carbono y certificados de biodiversidad:

- **5.1.1 Acuicultura Sostenible y Regenerativa:** Producción de recursos marinos como ostras, almejas (moluscos calcáreos) y algas, que restauran ecosistemas al secuestrar carbono permanente en conchas mediante la TSBC o temporal en biomasa, además de proporcionar proteínas sostenibles para la seguridad alimentaria.
- **5.1.2 Biotecnología Marina:** Desarrollo de productos innovadores como plásticos biodegradables o biofertilizantes a partir de organismos marinos, como algas o

microorganismos pelágicos, con aplicaciones económicas y ambientales que reducen la dependencia de materiales fósiles.

- **5.1.3 Energía Renovable Marina:** Generación de electricidad limpia mediante turbinas mareomotrices, de corrientes marinas, eólicas offshore o energía térmica oceánica (basada en diferencias de temperatura entre aguas superficiales y profundas), reduciendo emisiones y apoyando la descarbonización global.
- **5.1.4 Gestión de Residuos Marinos:** Reciclaje de plásticos oceánicos y tratamiento de contaminantes químicos para proteger la calidad del agua y los recursos marinos, esencial para la pesca sostenible y el turismo ecológico.
- **5.1.5 Infraestructura Marino-Costera Sostenible:** Construcción de rompeolas naturales, puertos verdes o diques ecológicos que combinen adaptación climática con restauración de ecosistemas costeros como manglares y marismas, protegiendo costas y hábitats.
- **5.1.6 Minería en Fondos Marinos:** Es un tema en evaluación por las autoridades a cargo, Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA). Extracción de minerales en zonas bentónicas profundas con tecnologías que están siendo probadas para economías basadas en recursos marinos.
- **5.1.7 Pesca Sostenible y Regenerativa:** Métodos de bajo impacto, como redes selectivas o pesca artesanal sostenible, que preservan poblaciones marinas y hábitats, apoyando la seguridad alimentaria y las economías locales en regiones costeras.
- **5.1.8 Remoción de Dióxido de Carbono Marino (mCDR):** Técnicas avanzadas para capturar CO₂, como el cultivo de moluscos calcáreos que generan carbono inorgánico permanente en sedimentos marinos mediante la TSBC, o la fertilización oceánica controlada que potencia la captura temporal en aguas pelágicas, con aplicaciones en mercados de carbono y NDC.
- **5.1.9 Restauración y Regeneración de Ecosistemas:** Recuperación de hábitats degradados —manglares, pastos marinos, marismas, humedales, praderas marinas— para mejorar la captura de carbono (permanente y temporal), la biodiversidad y la resiliencia frente a eventos extremos.
- **5.1.10 Soluciones Basadas en el Océano (SBO):** Estrategias que aprovechan procesos oceánicos naturales, como la restauración de zonas pelágicas para

mitigar el cambio climático o la protección de arrecifes para estabilizar costas, ofreciendo soluciones climáticas y sociales escalables.

- **5.1.11 Transporte Marítimo Sostenible:** Operaciones de flotas comerciales, cruceros y transporte logístico con tecnologías de emisiones reducidas, como combustibles alternativos o diseño eficiente, esenciales para el comercio internacional y las economías costeras.
- **5.1.12 Turismo y Ecoturismo Regenerativo:** Actividades como buceo sostenible, navegación recreativa y deportes acuáticos (vela, kayak) que financian la conservación y generan ingresos verdes para comunidades costeras.
- **5.1.13 Comercio Internacional Marítimo Sostenible:** Optimización de cadenas de suministro globales con tecnologías verdes y prácticas logísticas sostenibles, reduciendo la huella ambiental del transporte de mercancías y apoyando la economía azul.

5.2 Zonas Geográficas y Ecosistemas: Diversidad y Prioridades Oceánicas

La Guía cubre un rango completo de zonas geográficas y ecosistemas oceánicos, cada uno con roles específicos en la economía azul regenerativa y potencial para contribuir a los objetivos estratégicos:

- **5.2.1 Alta Mar:** Áreas fuera de jurisdicciones nacionales que abarcan cerca del 60% del océano, con oportunidades para la conservación de biodiversidad, captura de carbono y actividades sostenibles en aguas internacionales, reguladas por el Tratado BBNJ.
- **5.2.2 Fondos Marinos/Lecho Marino:** Zonas bentónicas profundas (más allá de los 1000 metros) con alta capacidad para el secuestro permanente de carbono inorgánico mediante la TSBC (Carbono Blanco en Zonas Económicas Exclusivas)
- **5.2.3 Línea de Costa y Ecosistemas Costeros:** Incluye manglares (árboles adaptados a agua salada que capturan carbono orgánico temporal), marismas (humedales salinos), humedales (áreas inundadas con alta biodiversidad), arrecifes de coral (estructuras biogénicas que secuestran carbono permanente mediante TSBC) y praderas marinas (pastos submarinos que capturan carbono temporal), esenciales para la protección costera, la captura de carbono y la seguridad alimentaria.

- **5.2.4 Mar Territorial:** Áreas dentro de las 12 millas náuticas bajo soberanía nacional, prioritarias para la gestión sostenible de recursos costeros como la pesca y el turismo.
- **5.2.5 Plataforma Continental:** Regiones hasta los 200 metros de profundidad bajo jurisdicción nacional, ricas en biodiversidad y recursos con potencial para captura de carbono, conservación y restauración.
- **5.2.6 Zona Económica Exclusiva (ZEE):** Áreas marítimas extendidas hasta 200 millas náuticas bajo control nacional, clave para actividades económicas y ecológicas sostenibles en todo el océano, definidas por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS).
- **5.2.7 Zonas Oceánicas por Profundidad:**
 - **5.2.7.1 Zona Fótica/Epipelágica:** Capa superficial (0-200 metros) con luz solar, alta productividad biológica (fitoplancton) y potencial para captura de carbono temporal y permanente, además de actividades turísticas.
 - **5.2.7.2 Zona Mesopelágica:** Región intermedia (200-1000 metros) con biodiversidad única y oportunidades para soluciones basadas en el océano (SBO).
 - **5.2.7.3 Zona Batipelágica:** Áreas profundas (1000-4000 metros) para captura de carbono permanente mediante TSBC y conservación de especies adaptadas a la oscuridad.
 - **5.2.7.4 Zona Afótica:** Zonas sin luz (más allá de los 200 metros) con potencial para carbono inorgánico permanente.
 - **5.2.7.5 Zona Pelágica:** Aguas abiertas (todas las profundidades) con importancia para pesca sostenible, transporte y captura de carbono temporal.

5.3 Procesos Ecológicos: Dinámicas Clave para la Salud Oceánica

La Guía destaca los procesos ecológicos fundamentales que sustentan la economía azul regenerativa:

- **5.3.1 Captura y Almacenamiento de Carbono:** Incluye el *Carbon Removal Permanente*, donde la Sedimentación Biogénica Carbonatada (TSBC) secuestra carbono inorgánico en sedimentos marinos y el lecho marino como parte del ciclo geológico del carbono, un proceso impulsado por organismos calcáreos (cocolitofóridos, foraminíferos, moluscos, algas y corales duros) que forman estructuras duraderas que permanecen por milenios o millones de años – con pH adecuado –; y el *Carbon Removal Temporal*, donde ecosistemas orgánicos como manglares, pastos marinos y fitoplancton en zonas pelágicas capturan carbono en ciclos dinámicos más cortos (décadas a siglos), ofreciendo beneficios ecológicos y financieros mediante mercados de carbono y NDCs.
- **5.3.2 Ciclos Biogeoquímicos:** Procesos naturales que regulan el clima global (absorción de CO₂), producen oxígeno (fotosíntesis marina) y reciclan nutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo) en todas las zonas oceánicas, desde la superficie hasta las profundidades.
- **5.3.3 Servicios Ecosistémicos:** Beneficios como la protección costera proporcionada por manglares y arrecifes, la provisión de hábitats para especies pesqueras en pastos marinos y praderas, y la mejora de la calidad del agua por humedales y marismas, todos esenciales para la sostenibilidad económica y ecológica.

5.4 Dimensión Financiera: Herramientas para la Inversión Sostenible

La Guía propone instrumentos financieros innovadores para canalizar recursos hacia la economía azul regenerativa:

- **5.4.1 Bonos Azules (BB):** Instrumentos de deuda emitidos para financiar proyectos oceánicos, como la restauración regeneración de ecosistemas o infraestructura costera.
- **5.4.2 Créditos de Carbono:** Incentivos por la captura de carbono, diferenciando entre *Carbon Removal Permanente* (carbono inorgánico permanente en sedimentos marinos mediante TSBC) y *Carbon Removal Temporal* (carbono azul, orgánico en ecosistemas marino-costeros), integrados en mercados de carbono y Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs).

- **5.4.3 Créditos de Biodiversidad:** Instrumentos que valorizan la protección y restauración de ecosistemas, la regeneración de biomasa marina, incentivando la conservación por parte de comunidades, empresas y gobiernos.
- **5.4.4 Fondos de Impacto Marino:** Inversiones que combinan retornos financieros con beneficios ambientales y sociales, apoyando proyectos como pesca artesanal sostenible y ecoturismo regenerativo.
- **5.4.5 Seguros contra Riesgos Climáticos:** Cobertura financiera para proteger actividades e infraestructuras en zonas costeras vulnerables a tormentas, inundaciones y aumento del nivel del mar.

5.5 Gestión de Riesgos: Minimización de Impactos y Maximización de Oportunidades

La Guía identifica riesgos asociados a las actividades propuestas y estrategias para gestionarlos, maximizando oportunidades:

- **5.5.1 Riesgos Ambientales:** Impactos potenciales en ecosistemas diversos, como el daño a arrecifes por infraestructura, meteorológicos, cambio climático o la alteración de hábitats pelágicos por pesca, mitigados con monitoreo continuo mediante MRV/DMRV y ajustes adaptativos – prevención, resiliencia, mitigación -
- **5.5.2 Riesgos Financieros:** Fluctuaciones en mercados azules, como variaciones en los precios de los créditos de carbono, bonos de productividad de la naturaleza (NbPB) ligados a resultados, Indicadores Clave de Rendimientos (KPIs), abordados con diversificación de inversiones y análisis de viabilidad económica detallados.
- **5.5.3 Riesgos Operativos:** Fallos técnicos, como averías en turbinas mareomotrices o dificultades en la acuicultura, prevenidos con capacitación técnica y proyectos piloto escalables.
- **5.5.4 Riesgos Regulatorios:** Cambios en normativas nacionales o internacionales, como nuevas leyes marítimas bajo UNCLOS, gestionados mediante alineación proactiva con estándares globales y en desarrollo.
- **5.5.5 Oportunidades Estratégicas:** Innovación en créditos de carbono (permanente y temporal) y bonos azules, promoviendo instrumentos financieros escalables que maximicen el impacto económico y ecológico. Integración a nuevas y mejores NDCs.

5.6 Marco Jurídico: Alineación con Normativas y Acuerdos Internacionales

La Guía se alinea con un marco jurídico internacional robusto para garantizar coherencia y validez global:

- **5.6.1 Acuerdo de París:** Apoyo a la mitigación climática mediante *Carbon Removal Permanente* (TSBC) y *Temporal*, integrándose con las NDC y el Paris Agreement Crediting Mechanism (PACM) para mercados de carbono.
- **5.6.2 Tratado BBNJ:** Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Alta Mar, promoviendo áreas protegidas y equidad en aguas internacionales bajo el marco del Biodiversity Beyond National Jurisdiction (BBNJ).
- **5.6.3 Decenio de las Ciencias Oceánicas (Ocean Decade, 2021-2030):** Iniciativa de la UNESCO para generar conocimiento científico que respalde soluciones oceánicas, incluyendo captura de carbono y conservación, coordinada por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).
- **5.6.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Vinculación con ODS 14 (Vida Submarina), ODS 13 (Acción por el Clima), ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres –costeros-), ODS 12 (Producción y Consumo Sostenibles), ODS2 (Hambre cero), ODS 8 (Trabajo Decente) y ODS 5 (Igualdad de Género), con un enfoque global en comunidades costeras.
- **5.6.5 Marco Kunming-Montreal (CDB):** Metas para 2030 de conservar el 30% de áreas marinas y restaurar ecosistemas degradados, apoyando biodiversidad y captura de carbono bajo la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB).
- **5.6.6 Conferencias de las Partes (COPs):** Resoluciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y la CDB que refuerzan financiación y tecnología para la economía azul, como las COP climáticas y de biodiversidad.
- **5.6.7 UNCLOS:** Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS), base legal para la gestión de Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) y Alta Mar, definiendo derechos y responsabilidades marítimas.

- **5.6.8 Protocolo de Nagoya:** Regulación del acceso equitativo a recursos genéticos marinos, aplicable a biotecnología, bajo el marco de la CDB.
- **5.6.9 MARPOL:** Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL), normas para reducir la contaminación marina desde el transporte marítimo, gestionado por la Organización Marítima Internacional (IMO).
- **5.6.10 OSPAR:** Convenio para la Protección del Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (OSPAR), modelo regional para prevenir contaminación y conservar biodiversidad, inspirando medidas globales.

6. Recomendaciones Estratégicas para el Sector Financiero

6.1 Escalar Instrumentos Financieros Innovadores

Desarrollar y ampliar el uso de bonos azules (BB), créditos de carbono azul (diferenciando entre *Carbon Removal Permanente* y *Temporal*), y créditos de biodiversidad para financiar proyectos oceánicos a gran escala, NDCs, atrayendo inversión privada y pública.

6.2 Promover la Transparencia y la Confianza

Implementar sistemas robustos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) y su versión digital (DMRV) para garantizar que los proyectos cumplan con los objetivos establecidos, generando confianza entre inversores, reguladores y comunidades mediante datos verificables.

6.3 Fomentar Alianzas Intersectoriales

Colaborar con gobiernos, científicos y comunidades para integrar conocimientos técnicos y locales, maximizando el impacto de las inversiones mediante asociaciones que combinen experiencia en ciencia marina, finanzas sostenibles y gestión comunitaria.

6.4 Priorizar Proyectos Escalables

Apoyar iniciativas piloto en sectores como pesca artesanal sostenible, transporte marítimo eficiente, inclusión de Zonas Economicas Exclusivas y ecoturismo regenerativo, con potencial para replicarse en diversas regiones oceánicas y generar beneficios a gran escala. Acelerar soluciones.

6.5 Alinear con Marcos Internacionales

Asegurar que las inversiones cumplan con acuerdos como el Acuerdo de París, el Tratado BBNJ y los ODS, facilitando el acceso a mercados globales de financiación sostenible y fortaleciendo la legitimidad de los proyectos.

7. Conclusión: Una Hoja de Ruta para la Acción Global

La **Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul** representa un marco estratégico, descriptivo y visionario para avanzar hacia una economía oceánica regenerativa que abarque todo el océano —desde las costas hasta las profundidades—. Al integrar conceptos como el *Carbon Removal Permanente*, basado en la Sedimentación Biogénica Carbonatada (TSBC) que secuestra carbono inorgánico en sedimentos marinos y el lecho marino como parte del ciclo geológico del carbono, y el *Carbon Removal Temporal*, que captura carbono orgánico en ecosistemas dinámicos de carbono azul, esta Guía ofrece un enfoque dual para combatir el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. A través de sus objetivos estratégicos, áreas de acción, principios de elegibilidad y alineación con marcos internacionales, proporciona una hoja de ruta clara para que gobiernos, instituciones financieras, científicos y comunidades identifiquen, financien y ejecuten proyectos que regeneren los océanos, fortalezcan las comunidades costeras y generen valor económico sostenible.

La Guía no solo responde a la crisis ecológica y social que enfrenta el océano, sino que también establece un modelo económico que aprovecha instrumentos financieros innovadores —como bonos azules (BB), créditos de carbono azul y certificados de biodiversidad— para transformar los desafíos en oportunidades. Al alinearse con marcos internacionales como el Acuerdo de París, el Tratado BBNJ (Biodiversity Beyond National Jurisdiction), el Decenio de las Ciencias Oceánicas (Ocean Decade), y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), asegura que sus propuestas sean globalmente relevantes y científicamente sólidas. Es una invitación a la acción colectiva para construir un futuro donde los océanos no solo sobrevivan, sino que prosperen como motores de sostenibilidad, equidad y resiliencia para el planeta y sus habitantes.

El Océano es la respuesta.

Acrónimos Integrados en el Texto

- **AMP:** Áreas Marinas Protegidas
- **BB:** Bonos Azules
- **BBNJ:** Biodiversity Beyond National Jurisdiction (Biodiversidad Más Allá de la Jurisdicción Nacional)
- **CDB/CBD:** Convención sobre la Diversidad Biológica
- **CDR:** Carbon Dioxide Removal (Remoción de Dióxido de Carbono)
- **CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- **COI:** Comisión Oceanográfica Intergubernamental
- **COP:** Conference of the Parties (Conferencia de las Partes)
- **DMRV:** Digital Monitoring, Reporting, and Verification (Monitoreo, Reporte y Verificación Digital)
- **DNSH:** Do No Significant Harm (No Causar Daño Significativo)
- **EEZ/ZEE:** Zona Económica Exclusiva
- **ESG:** Criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza
- **FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- **GEF:** Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- **IMO:** Organización Marítima Internacional
- **mCDR:** Marine Carbon Dioxide Removal (Remoción de Dióxido de Carbono Marino)
- **MARPOL:** Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques
- **MRV:** Monitoring, Reporting, and Verification (Monitoreo, Reporte y Verificación)
- **MSC:** Marine Stewardship Council (Consejo de Administración Marina)

- **NDC:** Nationally Determined Contributions (Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional)
- **OAE:** Ocean Alkalinity Enhancement (Mejora de la Alcalinidad Oceánica)
- **ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- **OSPAR:** Convenio para la Protección del Ambiente Marino del Atlántico Nordeste
- **PACM:** Paris Agreement Crediting Mechanism (Mecanismo de Créditos del Acuerdo de París)
- **SBO:** Soluciones Basadas en el Océano
- **SIDS:** Small Island Developing States (Pequeñas Islas en Desarrollo)
- **TSBC:** Tasa de Sedimentación Biogénica Carbonatada
- **UNCLOS:** Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar

Nota: La presente obra no es una recomendación de inversión o validación científica de ecosistemas y/o proyectos, solo es un documento informativo general sobre temas que son parte de la Economía Azul. Cualquier proyecto deberá contar con la validación científica y oficial de las autoridades competentes.

Elaborado por Omar Osorio Cuevas, Director Fundador de Carbono Blanco. La Guía Carbono Blanco para una Taxonomía Azul es un documento colaborativo en desarrollo, que tiene como fin su utilización como fuente de referencia para su consideración en los esfuerzos por generar y mejorar las Taxonomías Azules. No es un documento limitado y se actualizará con el fin de incluir o corregir o editar con mayor amplitud y referencias. Usted puede hacer uso de ella libremente, solo le pedimos citar la fuente como Carbono Blanco www.carbonoblanco.org y a su autor. Usted puede comunicarse al correo omariosorio@protonmail.com