GREEN OWL LABS / ESTUDIOS AMBIENTALES PARA AMÉRICA LATINA

SERIE GOWL · INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS AMBIENTALES

60 intervenciones para prevenir, controlar y reducir la contaminación ambiental en América Latina y el Caribe

Estudio técnico integral, contextualización regional, bases científicas, gobernanza, instrumentos de implementación e indicadores verificables

EDICIÓN DE TRABAJO · 20 DE NOVIEMBRE DE 2026

Elaboración editorial propuesta para Green Owl Labs (GOWL) · greenowllabs.space

Documento desarrollado a partir de la presentación «60 acciones contra la contaminación ambiental», atribuida al Ing. Amb. Ricardo Landazuri Montero, sometida a análisis crítico y ampliada con investigación documental internacional. Esta versión es un manuscrito técnico propuesto y no acredita aprobación institucional, revisión por pares ni trabajo de campo.

ALCANCE Y RESPONSABILIDAD

Documento de síntesis y propuesta metodológica. Las medidas y los indicadores son recomendaciones adaptables; no constituyen certificación, dictamen legal ni evaluación de un proyecto concreto. Los datos regionales conservan su año, población y unidad de referencia; no se imputan valores sin evidencia a países particulares. Las decisiones regulatorias deben contrastarse con normativa vigente del país y sector.

Resumen ejecutivo

La contaminación ambiental en América Latina y el Caribe no constituye un único problema homogéneo. Es un conjunto de presiones y daños distribuidos de manera desigual entre metrópolis, ciudades intermedias, territorios mineros, cuencas agroindustriales, bosques tropicales, costas, islas y comunidades rurales. La exposición se produce por aire, agua, suelo, alimentos, residuos y entornos construidos; las respuestas deben seleccionarse según riesgo, factibilidad institucional, justicia ambiental y resultados comprobables.

Este estudio organiza, revisa y desarrolla 60 acciones de una presentación de referencia. Su principal contribución es reemplazar una lista de recomendaciones por un marco de intervención que enlaza cadenas causales, identificación de fuentes, rutas de exposición, tecnologías apropiadas, responsabilidades, indicadores y salvaguardas. El catálogo de origen se conserva en su numeración; cada medida se interpreta, actualiza y contextualiza sin atribuir a la presentación original los desarrollos nuevos.

El estudio propone una prioridad ética y operativa: eliminar o controlar exposiciones prevenibles que producen daños sanitarios severos, proteger poblaciones vulnerables y evitar que la inversión en infraestructura nueva se traduzca en mayores cargas ambientales a largo plazo. Las medidas preventivas en fuente deben considerarse antes de las correcciones al final de tubería, sin negar la necesidad de tratamiento, remediación y reparación allí donde el daño ya existe.

Las directrices de calidad del aire de la OMS de 2021 recomiendan para PM2,5 un promedio anual de 5 µg/m³ y de 24 horas de 15 µg/m³; son valores de referencia sanitarios, no equivalen automáticamente a leyes nacionales [R2]. En la Región de las Américas, la OPS informó una carga importante de mortalidad atribuible a la contaminación atmosférica; estas cifras no deben confundirse con las correspondientes exclusivamente a América Latina y el Caribe [R3, R12].

En agua y saneamiento, los progresos desiguales de acceso seguro, tratamiento de efluentes y gestión circular requieren políticas basadas en cuencas, operación sostenible y datos interoperables [R6–R8]. En residuos, la prospectiva mundial del PNUMA/ISWA estima un aumento de generación municipal de 2.100 millones de toneladas en 2023 a 3.800 millones en 2050, escenario global que ilustra riesgos de inacción, no pronostica por sí solo valores regionales [R4].

El resultado operativo propuesto es una cartera territorial de intervenciones con línea base, metas a 2030, hitos a 2035, responsables, presupuesto de ciclo de vida, indicadores de impacto, auditoría de resultados y participación pública. Debe adaptarse por país; las obligaciones de convenios, el Acuerdo de Escazú y los esquemas nacionales de fiscalización presentan distintos alcances según ratificaciones y legislación aplicable [R9, R17].

Síntesis de hallazgos principales

- La contaminación debe distinguirse del cambio climático y la degradación de biodiversidad, aunque sus fuentes y consecuencias interactúan.
- Las 60 medidas son pertinentes como inventario inicial, pero se requiere priorización, responsables, indicadores y trazabilidad de fuentes.
- La ausencia de datos locales no justifica extrapolar promedios globales: se propone un enfoque con niveles explícitos de incertidumbre.
- La gestión de sustancias químicas requiere actualizar SAICM al Global Framework on Chemicals adoptado en 2023 [R5].

- La gobernanza no puede reducirse a permisos: requiere transparencia, participación, cumplimiento y evaluación independiente.

Índice temático

1. Mandato, alcance y metodología

2. Diagnóstico estructural de la región

3. Fundamentos científicos y evaluación de riesgo

4. Gobernanza, economía e instrumentos regulatorios

5. Arquitectura de intervención y metodología de priorización

6. Desarrollo técnico de las 60 intervenciones

7. Indicadores, datos y sistema de evaluación

8. Financiamiento, implementación y cronograma orientativo

9. Líneas de investigación, innovación y agenda regional

10. Conclusiones y recomendaciones institucionales

Anexo A. Matriz de trazabilidad con la presentación original

Anexo B. Ficha de proyecto replicable

Referencias documentales y enlaces

1. Mandato, alcance y metodología

El objetivo general es construir un marco latinoamericano y caribeño para orientar políticas, inversiones y proyectos de reducción de contaminación con base en evidencia y resultados verificables. Objetivos específicos: (a) reformular las 60 intervenciones de origen en términos técnicos; (b) jerarquizar causas, presiones, exposición e impactos; (c) definir mecanismos de ejecución, métricas y salvaguardas; y (d) proponer una arquitectura de seguimiento adaptable a diversos contextos territoriales.

La unidad de análisis es la intervención ambiental y no el país. El estudio no pretende ofrecer 33 diagnósticos nacionales ni una revisión sistemática con metaanálisis. Emplea revisión documental dirigida de publicaciones de organismos internacionales, interpretación de la presentación suministrada, análisis conceptual y elaboración de un marco operativo propositivo. Cada intervención distingue el texto inicial del diagnóstico y de la propuesta GOWL.

Las decisiones se jerarquizan por la secuencia fuente–vía–receptor–efecto–respuesta. Para evitar confusión entre magnitudes, se separan emisiones (masa por tiempo), concentraciones ambientales, exposición individual o poblacional, dosis cuando corresponda, resultados de salud y resultados ecosistémicos. La reducción de emisiones no debe presentarse sin más como reducción demostrada de enfermedad: se requieren modelos causales y observaciones consistentes.

La evaluación documental integra dimensiones físicas (movilidad de contaminantes, procesos químicos y biogeoquímicos), sociales (vulnerabilidad, informalidad, acceso a servicios), institucionales (capacidad regulatoria y cumplimiento) y económicas (costo del ciclo de vida, externalidades y capacidad de pago). Se utiliza triangulación entre fuentes cuando hay discrepancias, y se recomienda documentar rangos, supuestos y límites de comparabilidad.

Clasificación de evidencia propuesta: A, medición de campo o evaluación causal sólida transferible; B, evidencia técnica robusta con adaptación requerida; C, experiencia prometedora aún no validada localmente; D, hipótesis o propuesta conceptual. La clasificación debe asignarse en expedientes concretos y no se presume para todas las medidas de esta publicación.

El carácter regional obliga a distinguir América Latina y el Caribe (ALC) de la Región de las Américas de la OMS/OPS, que incluye Canadá y Estados Unidos. De igual forma, promedios regionales pueden ocultar heterogeneidad subnacional. Las tasas deberán acompañarse de año, universo, denominador, fuente y, cuando sea posible, intervalo de incertidumbre.

2. Diagnóstico estructural de América Latina y el Caribe

2.1 Urbanización, desigualdad y aire urbano

Las fuentes móviles, la combustión industrial y doméstica, las emisiones difusas y la resuspensión de polvo coexisten en áreas metropolitanas con topografía y condiciones meteorológicas muy distintas. La exposición suele ser mayor en corredores viales, barrios próximos a instalaciones contaminantes y hogares con combustibles sólidos o instalaciones ineficientes.

En la Región de las Américas, un informe técnico de la OMS publicado en 2026 reportó aproximadamente 411.000 muertes atribuibles a contaminación del aire en 2021 y cerca de 74 millones de personas que dependen de combustibles contaminantes para cocinar o calentar. La cobertura geográfica de esa cifra es la Región de las Américas, no exclusivamente ALC; se cita para dimensionar un problema sanitario, no como estimación regional restringida [R3].

Las estrategias técnicamente viables son paquetes integrados: transporte colectivo, controles de fuentes industriales, energía limpia en hogares, ordenamiento territorial, alertas de calidad del aire y vigilancia sanitaria. Intervenciones aisladas pueden mostrar beneficios limitados cuando las emisiones de fondo o la meteorología dominan la exposición.

2.2 Agua, saneamiento y seguridad hídrica

En cuencas andinas, amazónicas, mesoamericanas, caribeñas y áridas, las presiones incluyen aguas residuales insuficientemente tratadas, descargas industriales, escorrentía agropecuaria, minería, residuos y cambios de uso de suelo. Las respuestas necesitan planificación hidrológica de cuenca, protección de ecosistemas y fortalecimiento del servicio de saneamiento.

La CEPAL señala avances heterogéneos en el ODS 6, mientras que la OCDE y el BID documentan oportunidades de economía circular del agua en diez países de la región. Esta evidencia sustenta integrar tratamiento, reúso, eficiencia, datos, instituciones y protección sanitaria, evitando confundir volumen recogido con volumen tratado de manera segura [R6, R7].

Los programas de tratamiento deben considerar variación de caudales, cargas, energía, lodos, personal y mantenimiento. La idoneidad de una tecnología depende de temperatura, altitud, demanda de reúso, disponibilidad de suelo y sensibilidad de ecosistemas receptores; no existe una solución universal.

2.3 Minería, industria extractiva y pasivos ambientales

Las actividades extractivas generan riesgos diferenciados: drenaje ácido, liberación de metales, sedimentos, exposición a mercurio en minería aurífera, riesgos de instalaciones de relaves, derrames de hidrocarburos y persistencia de pasivos. Los riesgos varían ampliamente entre operaciones reguladas, informales e ilegales.

La respuesta exige investigación de sitio, ingeniería de control, vigilancia independiente, transparencia en datos, preparación para emergencias, cierre y poscierre. Las comunidades afectadas deben disponer de información comprensible y mecanismos de participación y recurso, sin presumir que la sola publicación de análisis químicos representa reparación del daño.

2.4 Producción agropecuaria y contaminación difusa

Las transferencias de nitrógeno, fósforo, plaguicidas, sedimentos y residuos veterinarios dependen de clima, suelo, prácticas, pendientes, drenaje y eventos extremos. La alta variabilidad temporal dificulta medir la efectividad de una intervención mediante muestreos ocasionales.

El manejo integrado de plagas, la fertilización basada en análisis de suelo, la agricultura de conservación cuando sea apropiada y la protección de franjas ribereñas deben evaluarse con balance de nutrientes, productividad y costo para evitar perjuicios a pequeños productores.

2.5 Residuos, plásticos y costas

Las brechas territoriales de recolección y tratamiento, la existencia de botaderos y quema abierta, la falta de mercados estables para valorizables y los riesgos ocupacionales del reciclaje exigen sistemas integrales. La prioridad es prevenir generación y asegurar servicio universal antes de hacer depender la política de tecnologías complejas.

Los territorios insulares y costeros enfrentan restricciones de suelo, costos logísticos y fugas de residuos hacia ríos y mar. Los plásticos requieren prevención, reutilización segura, recuperación verificable y métodos armonizados de vigilancia; las limpiezas costeras no reemplazan la intervención en origen [R4].

2.6 Sustancias peligrosas y nuevas presiones

El riesgo químico combina peligrosidad intrínseca, exposición, duración, susceptibilidad y mecanismos de daño. Plomo, mercurio, PCB y asbesto continúan requiriendo intervenciones específicas, mientras sustancias emergentes demandan vigilancia proporcional a su evidencia toxicológica y ocurrencia real.

La transición hacia gestión sostenible de químicos se encuadra internacionalmente en los convenios pertinentes y el Global Framework on Chemicals adoptado en 2023 [R5]. No se debe presentar la eliminación de un producto como automáticamente equivalente a reducir toda la carga de contaminación: importa el reemplazo, el proceso productivo y el destino del residuo.

2.7 Injusticia ambiental y vulnerabilidad climática

Las cargas contaminantes y la capacidad de evitarlas se distribuyen de forma desigual por renta, ubicación, edad, ocupación, acceso a información y disponibilidad de servicios. Los territorios indígenas, rurales y periurbanos pueden enfrentar simultáneamente ausencia de vigilancia, dependencia económica de fuentes de emisión y barreras de acceso a la justicia.

Las políticas requieren consulta y participación adecuadas, traducción cultural, transparencia y mecanismos de reclamo. El Acuerdo de Escazú constituye una referencia regional para acceso a información, participación pública y justicia ambiental entre sus Estados parte; su situación jurídica y obligaciones deben verificarse país por país [R9, R17].

3. Fundamentos científicos: causalidad, riesgo y medición

3.1 Diferenciar presión, contaminación y cambio global

Contaminación significa incorporación o presencia de agentes físicos, químicos o biológicos a niveles y en condiciones capaces de producir efectos adversos. El cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas interactúan con ella, pero no son categorías intercambiables. La evaluación de límites planetarios en 2025 encontró siete de nueve límites transgredidos, un contexto global que no cuantifica por sí mismo impactos en municipios o cuencas de ALC [R11].

Un estudio aplicado debe formular de manera explícita la cadena actividad → liberación → transporte y transformación → concentración → exposición → efecto → decisión. El modelo conceptual de sitio o de cuenca permite detectar vacíos de datos y seleccionar medidas para romper el vínculo causal de manera eficaz.

3.2 Toxicología, exposición y poblaciones vulnerables

El peligro describe propiedades intrínsecas; la exposición refiere contacto entre agente y receptor; el riesgo relaciona ambos a través de modelos científicos y condiciones de susceptibilidad. La evaluación debe distinguir vías inhalatoria, ingestión, dérmica y alimentaria, duración aguda o crónica y efectos sobre niños, embarazadas, trabajadores y poblaciones con vulnerabilidades.

Los estudios de mezcla deben evitar suponer sinergias automáticamente: las interacciones pueden ser aditivas, antagonistas o sinérgicas y requieren evidencia específica. Para riesgos ecológicos, se consideran rutas de bioacumulación, persistencia, efectos subletales y funciones del ecosistema.

3.3 Destino y transporte ambiental

En aire intervienen dispersión, deposición seca y húmeda, reacciones fotoquímicas y formación secundaria de aerosoles. En aguas, advección, dilución, sedimentación, degradación y sorción alteran cargas y concentraciones. En suelos y acuíferos, textura, materia orgánica, potencial redox, pH y conductividad hidráulica modulan la movilidad.

La selección tecnológica debe demostrar compatibilidad entre contaminante, fase y medio. Un filtro puede reducir concentración de salida y transferir masa a un residuo peligroso; una remediación puede alterar especiación química; una incineración sin controles suficientes puede crear impactos secundarios.

3.4 Medición y atribución de resultados

La calidad del dato requiere métodos, límites de detección y cuantificación, blancos, patrones, duplicados, cadena de custodia, calibración y auditoría. El diseño debe responder preguntas de decisión: dónde, cuándo, qué medir, con qué exactitud y para qué umbral.

Para atribuir cambios es preferible la comparación antes–después con grupos o ubicaciones de control cuando sea viable, ajuste meteorológico en calidad del aire, evaluación de tendencias en agua y modelación transparente en sistemas de monitoreo incompletos. Sin contrafactual, un descenso de concentración puede responder al clima o a producción reducida y no a la medida aplicada.

4. Gobernanza, instrumentos y economía ambiental

4.1 Arquitectura institucional multinivel

Una estrategia regional requiere competencias diferenciadas para ministerios ambientales, autoridades del agua, agencias de fiscalización, gobiernos territoriales, autoridades sanitarias, reguladores sectoriales, empresas, academia y organizaciones comunitarias. Los arreglos deben establecer responsables para emitir reglas, financiar, operar infraestructura, medir resultados, fiscalizar e imponer correctivos.

La cooperación intermunicipal y transfronteriza es particularmente importante en cuencas, corredores aéreos, mares y cadenas de residuos. Las responsabilidades jurídicas concretas dependen del país, por lo cual este estudio no sustituye un inventario regulatorio territorial.

4.2 Políticas e instrumentos económicos

Los estándares y permisos de emisión deben combinarse con impuestos o tasas ambientales cuando correspondan, subsidios focalizados, garantías financieras, responsabilidad extendida y compras públicas. La selección exige evaluar elasticidades, incidencia distributiva, costos de fiscalización y riesgos de evasión.

Para inversiones deben estimarse CAPEX, OPEX, reposición, mantenimiento, monitoreo y costos de cierre; calcular costo por unidad de contaminante removido y por beneficio de salud cuando exista evidencia. El análisis costo-beneficio debe explicitar tasas de descuento, horizontes, incertidumbre y sensibilidad; no debe monetizar arbitrariamente derechos o daños irreversibles.

4.3 Transparencia, licencia social y justicia

La divulgación debe informar no solo concentraciones, sino fuentes, métodos, tendencias, incertidumbre y medidas previstas. Los mecanismos de participación pública deben permitir incidir en decisiones y formular observaciones con respuesta motivada, no reducirse a socializaciones informativas.

La información sobre exposición y riesgos sanitarios requiere cuidado ético, protección de datos individuales y apoyo de instituciones de salud. Los resultados comunitarios deben comunicarse en idiomas pertinentes y formatos accesibles [R9, R17].

5. Metodología de priorización territorial GOWL

El conjunto de 60 medidas funciona como un banco de alternativas. Para transformarlo en una cartera ejecutable se propone un proceso en ocho pasos: delimitación territorial; inventario de presiones y fuentes; evaluación de exposición y riesgo; identificación de alternativas; cribado legal y de salvaguardas; análisis multicriterio; diseño de pilotos; y validación pública con seguimiento y corrección adaptativa.

La priorización debe distinguir requisitos no negociables —obligaciones legales, riesgos graves, umbrales de seguridad— de preferencias compensables. Una puntuación de alto costo-efectividad no legitima ignorar un incumplimiento crítico o desplazar daños hacia poblaciones vulnerables.

Criterio de decisión	Peso orientativo	Evidencia mínima requerida
Reducción potencial de riesgo y contaminación	30 %	Carga inicial, mecanismos, resultados esperados
Población y ecosistemas beneficiados	20 %	Geografía de exposición y vulnerabilidad
Viabilidad técnica e institucional	15 %	Tecnología, capacidad y permisos
Costo-efectividad	15 %	Costos de ciclo de vida y efecto estimado
Tiempo de implementación	10 %	Ruta crítica, permisos y operación
Equidad y beneficios adicionales	10 %	Distribución y posibles efectos adversos

Puntuación ilustrativa: $P = \Sigma(w_i \times s_i)$, con s_i entre 1 y 5 y $\Sigma w_i = 1$. Los pesos son una propuesta inicial de GOWL, no una escala validada. Antes de adoptarlos se exige consulta de actores, normalización de escalas, análisis de sensibilidad y pruebas de escenarios. Cuando los datos sean pobres, la acción prioritaria puede ser generar evidencia y no instalar de inmediato infraestructura irreversible.

6. Desarrollo técnico de las 60 intervenciones

Criterio editorial: las formulaciones de «Medida de origen» son síntesis de la presentación facilitada (referencia al número y página). Los apartados «Fundamento», «Programa de intervención», «Métricas» y «Salvaguardas» son elaboración analítica original para este estudio. Su ejecución requiere diagnóstico de campo y validación regulatoria nacional.

I. Aire, movilidad, energía y territorios urbanos

Intervención 01 · Formular políticas y estrategias de la calidad del aire a nivel subnacional, nacional y regional para cum

Vinculación documental. Medida 1 de la presentación de referencia (página PDF 32). Formulación de origen: Formular políticas y estrategias de la calidad del aire a nivel subnacional, nacional y regional para cumplir las directrices sobre la calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud..

Fundamento y relevancia regional. Diseñar planes escalonados por cuencas atmosféricas y zonas urbanas, con inventarios de emisiones, atribución de fuentes, análisis de exposición y articulación entre salud, transporte, industria y urbanismo.

Programa de intervención propuesto. Aprobar metas intermedias, publicar líneas base representativas, focalizar fuentes dominantes y ejecutar controles con presupuesto y responsables identificados.

Indicadores de desempeño y resultado. Promedio anual y episodios de PM2,5 y NO2; población expuesta; cumplimiento de planes, incertidumbre del inventario.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Las guías de la OMS son referencias sanitarias; los estándares exigibles dependen de la legislación nacional. [R2]

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 02 · Invertir en redes de vigilancia de la calidad del aire, los sistemas de evaluación, la capacidad instituc

Vinculación documental. Medida 2 de la presentación de referencia (página PDF 33). Formulación de origen: Invertir en redes de vigilancia de la calidad del aire, los sistemas de evaluación, la capacidad institucional y la divulgación de información al público en general para corregir las deficiencias en materia de capacidad, datos, información y concienciación. https://qairamap.qairadrones.com/.

Fundamento y relevancia regional. Construir sistemas de medición suficientemente representativos, combinando estaciones de referencia, sensores indicativos calibrados, meteorología y técnicas de modelación.

Programa de intervención propuesto. Definir protocolo de emplazamiento, intercomparación, trazabilidad de calibraciones, mantenimiento y repositorio de datos con alertas y metadatos abiertos.

Indicadores de desempeño y resultado. Disponibilidad válida de datos, cobertura poblacional, sesgo de sensores frente a referencia, latencia de publicación.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Un mapa de sensores baratos no equivale por sí mismo a una red regulatoria; medir no reduce emisiones sin respuestas de gestión.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 03 · Reducir las emisiones procedentes de fuentes industriales y manufactureras de importancia

Vinculación documental. Medida 3 de la presentación de referencia (página PDF 34). Formulación de origen: Reducir las emisiones procedentes de fuentes industriales y manufactureras de importancia..

Fundamento y relevancia regional. Implantar producción más limpia y control de emisiones industriales mediante auditorías, balances de masa, sustitución de insumos y tratamiento de gases.

Programa de intervención propuesto. Priorizar chimeneas y emisiones fugitivas por masa, toxicidad y cercanía a receptores; introducir condiciones de permiso, inspección y mantenimiento preventivo.

Indicadores de desempeño y resultado. t/año de contaminante abatido, intensidad por unidad de producción, cumplimiento de límites, reclamos por olores.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Evitar atribuir todos los impactos visibles de una chimenea al CO2: distinguir vapor, partículas, SO2, NOx y otros.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 04 · Establecer y aplicar normas avanzadas sobre emisiones de los vehículos

Vinculación documental. Medida 4 de la presentación de referencia (página PDF 36). Formulación de origen: Establecer y aplicar normas avanzadas sobre emisiones de los vehículos..

Fundamento y relevancia regional. Reducir emisiones del parque automotor con estándares para vehículos nuevos, combustibles apropiados, verificación de uso real y renovación de flotas.

Programa de intervención propuesto. Vincular homologación, inspecciones, control de superemisores, logística urbana y programas para transporte pesado y público.

Indicadores de desempeño y resultado. Emisiones estimadas de NOx, partículas y carbono negro; km recorridos; porcentaje de flota inspeccionada.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No copiar directamente normativas extranjeras sin analizar capacidades locales, combustibles y fechas reales de vigencia.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 05 · Idear y desarrollar vehículos híbridos y eléctricos e implantar su uso

Vinculación documental. Medida 5 de la presentación de referencia (página PDF 37). Formulación de origen: Idear y desarrollar vehículos híbridos y eléctricos e implantar su uso..

Fundamento y relevancia regional. Electrificar prioritariamente trayectos de alta utilización, tras evaluar infraestructura de carga, electricidad y costo total de propiedad.

Programa de intervención propuesto. Comparar buses, taxis, reparto y flotas corporativas con modelos convencionales mediante análisis de ciclo de vida y de calidad del aire.

Indicadores de desempeño y resultado. gCO2e/km de ciclo de vida; NOx y PM evitados en vías; costo por km; confiabilidad operativa.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. El vehículo eléctrico no elimina desgaste de frenos/neumáticos, congestión ni impactos de extracción de minerales.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 06 · Facilitar el acceso al transporte público y a la infraestructura de transporte no motorizado en las ciuda

Vinculación documental. Medida 6 de la presentación de referencia (página PDF 39). Formulación de origen: Facilitar el acceso al transporte público y a la infraestructura de transporte no motorizado en las ciudades..

Fundamento y relevancia regional. Reorganizar la movilidad para reducir desplazamientos motorizados individuales y exposición en corredores contaminados.

Programa de intervención propuesto. Invertir en buses confiables, accesibilidad universal, integración tarifaria, ciclovías seguras, calles completas y gestión de estacionamiento.

Indicadores de desempeño y resultado. Participación modal, pasajeros-km, tiempos de viaje, siniestros, PM2,5 y NO2 en corredores.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Una ciclovía aislada o una flota de buses nueva sin servicio frecuente no garantiza cambio modal.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 07 · Aumentar las inversiones en energía renovable y eficiencia energética

Vinculación documental. Medida 7 de la presentación de referencia (página PDF 41). Formulación de origen: Aumentar las inversiones en energía renovable y eficiencia energética..

Fundamento y relevancia regional. Distinguir descarbonización energética de disminución de contaminantes locales y promover soluciones con múltiples beneficios.

Programa de intervención propuesto. Realizar auditorías de energía, eficiencia térmica, gestión de demanda y sustitución de combustión contaminante, priorizando cargas industriales y edificios públicos.

Indicadores de desempeño y resultado. kWh y GJ ahorrados; tCO2e evitadas; toneladas de NOx/SO2/PM reducidas; periodo de recuperación.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La generación renovable puede ocasionar impactos materiales, territoriales y de residuos que deben evaluarse.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 08 · Mejorar el acceso a combustibles de cocina no contaminantes y a tecnologías ecológicas para la calefacció

Vinculación documental. Medida 8 de la presentación de referencia (página PDF 43). Formulación de origen: Mejorar el acceso a combustibles de cocina no contaminantes y a tecnologías ecológicas para la calefacción residencial..

Fundamento y relevancia regional. Reducir exposición intradomiciliaria a humos mediante cocción limpia, ventilación y soluciones asequibles.

Programa de intervención propuesto. Identificar hogares con combustibles contaminantes, financiar acceso y continuidad del suministro, diseñar medidas para hogares rurales y evaluar aceptación cultural.

Indicadores de desempeño y resultado. Hogares que usan tecnologías limpias de forma sostenida, concentración interior de PM2,5 y CO, tiempo de exposición.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La mera entrega de equipos no equivale a adopción sostenida; observar uso simultáneo de combustibles.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 09 · Proteger y restaurar los ecosistemas para evitar la erosión, los incendios y las tormentas de polvo

Vinculación documental. Medida 9 de la presentación de referencia (página PDF 44). Formulación de origen: Proteger y restaurar los ecosistemas para evitar la erosión, los incendios y las tormentas de polvo..

Fundamento y relevancia regional. Restaurar coberturas y suelos degradados para reducir erosión, polvo resuspendido y pérdida de servicios ecosistémicos.

Programa de intervención propuesto. Seleccionar especies nativas y prácticas hidrológicas según ecorregión, controlar incendios, evaluar tenencia y mantener parcelas de seguimiento.

Indicadores de desempeño y resultado. Suelo protegido, erosión estimada, cobertura vegetal funcional, supervivencia de plantaciones.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La forestación indiscriminada de pastizales naturales o humedales puede causar daños.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 10 · Reducir las emisiones de metano y amonio procedentes de la agricultura

Vinculación documental. Medida 10 de la presentación de referencia (página PDF 45). Formulación de origen: Reducir las emisiones de metano y amonio procedentes de la agricultura..

Fundamento y relevancia regional. Separar el control del metano agrícola del amoníaco gaseoso: el primero afecta clima y química del ozono, el segundo participa en formación de aerosoles secundarios.

Programa de intervención propuesto. Optimizar dietas y estiércol, digestión anaerobia cuando proceda, fertilización de precisión, cobertura de almacenamiento y manejo de suelos.

Indicadores de desempeño y resultado. kg CH4 y NH3 por unidad producida; pérdidas de nitrógeno; variación de partículas secundarias modeladas.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La diapositiva menciona amonio: para emisiones atmosféricas corresponde precisar amoníaco (NH3).

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 11 · Designar y ampliar espacios verdes en las zonas urbanas

Vinculación documental. Medida 11 de la presentación de referencia (página PDF 46). Formulación de origen: Designar y ampliar espacios verdes en las zonas urbanas.

Fundamento y relevancia regional. Diseñar infraestructura verde urbana con funciones ecológicas comprobables, sin presentarla como sustituto del control de emisiones.

Programa de intervención propuesto. Mapear islas de calor, espacios deficitarios, necesidades hídricas, suelo disponible y especies compatibles con salud urbana.

Indicadores de desempeño y resultado. Cobertura arbórea, sombra efectiva, temperatura superficial, supervivencia, acceso equitativo.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La vegetación mal situada puede reducir ventilación de cañones urbanos y elevar concentraciones locales.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 12 · Mejorar las actividades gubernamentales y empresariales en relación con el cambio climático para luchar m

Vinculación documental. Medida 12 de la presentación de referencia (página PDF 47). Formulación de origen: Mejorar las actividades gubernamentales y empresariales en relación con el cambio climático para luchar mejor contra la contaminación local y regional..

Fundamento y relevancia regional. Integrar los planes de clima, aire, movilidad y adaptación con objetivos explícitos y presupuestos compatibles.

Programa de intervención propuesto. Crear comités intersectoriales con decisiones vinculantes y evaluaciones periódicas de co-beneficios y compensaciones.

Indicadores de desempeño y resultado. Plan ejecutado, inversión, emisiones y exposición, población vulnerable beneficiada.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No utilizar reducciones de CO2 como prueba automática de menor toxicidad local.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

II. Agua, saneamiento, agricultura, suelos y minería

Intervención 13 · Aumentar el tratamiento, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales para reducir al menos a

Vinculación documental. Medida 13 de la presentación de referencia (página PDF 48). Formulación de origen: Aumentar el tratamiento, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales para reducir al menos a la mitad el vertido de aguas residuales sin tratar a las masas de agua dulce antes de 2030..

Fundamento y relevancia regional. Tratar aguas residuales con enfoque de cuenca, cargas contaminantes y riesgo del receptor; orientar el reúso a usos autorizados y seguros.

Programa de intervención propuesto. Caracterizar afluentes, elegir tecnología por caudal/carga/operación, gestionar lodos y energía, implementar operación y mantenimiento y vigilancia del efluente.

Indicadores de desempeño y resultado. Cobertura de tratamiento seguro, kg/día DBO5/N/P removidos, cumplimiento del vertimiento, m3 reutilizados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Construir PTAR sin capacidad operativa ni presupuesto de mantenimiento puede desplazar el problema.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 14 · Adoptar y aplicar directrices nacionales para la gestión de los ecosistemas de agua dulce a fin de proteg

Vinculación documental. Medida 14 de la presentación de referencia (página PDF 49). Formulación de origen: Adoptar y aplicar directrices nacionales para la gestión de los ecosistemas de agua dulce a fin de proteger y restaurar los humedales y otros sistemas naturales que contribuyen a la purificación del agua.

Fundamento y relevancia regional. Proteger humedales, riberas y nacientes como infraestructura natural con delimitación y gobernanza territorial.

Programa de intervención propuesto. Identificar presiones, restaurar conectividad hidrológica y vegetación, controlar descargas y reconocer derechos locales.

Indicadores de desempeño y resultado. Área y estado ecológico, nutrientes, sedimentos, caudales y calidad de agua.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La capacidad depuradora natural es finita: no justificar vertimientos por existir humedales.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 15 · Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (in situ) de la calidad y la cantidad (caudal) de l

Vinculación documental. Medida 15 de la presentación de referencia (página PDF 50). Formulación de origen: Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (in situ) de la calidad y la cantidad (caudal) de las aguas superficiales y subterráneas.

Fundamento y relevancia regional. Construir redes de calidad y cantidad de agua mediante campañas integradas, métodos laboratoriales y sensores validados.

Programa de intervención propuesto. Diseñar estaciones en captaciones, descargas y zonas críticas; garantizar cadena de custodia, métodos acreditados y periodos de estiaje/lluvia.

Indicadores de desempeño y resultado. Porcentaje de datos válidos, frecuencia de excedencias, caudal y cargas estimadas, cobertura de cuenca.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Medición puntual in situ no reemplaza determinaciones de laboratorio ni estadística temporal.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 16 · Definir normas nacionales sobre las masas de agua para ofrecer un panorama actual de la calidad de los re

Vinculación documental. Medida 16 de la presentación de referencia (página PDF 51). Formulación de origen: Definir normas nacionales sobre las masas de agua para ofrecer un panorama actual de la calidad de los recursos hídricos disponibles y determinar las oportunidades y los riesgos en relación con la salud de las personas y los ecosistemas.

Fundamento y relevancia regional. Armonizar sistemas de clasificación, objetivos de calidad y normas de cuerpos de agua sin confundir estándares de calidad con límites de efluentes.

Programa de intervención propuesto. Inventariar categorías de uso, fuentes y brechas regulatorias; revisar periódicamente estándares según evidencia sanitaria y ecológica.

Indicadores de desempeño y resultado. Cuerpos de agua clasificados, tramos con meta verificada, cumplimiento de instrumentos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. El estándar del receptor y el límite del vertimiento obedecen a objetos regulatorios diferentes.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 17 · Mejorar la reunión y el intercambio de datos, crear capacidad para el control y la garantía de calidad de

Vinculación documental. Medida 17 de la presentación de referencia (página PDF 53). Formulación de origen: Mejorar la reunión y el intercambio de datos, crear capacidad para el control y la garantía de calidad de los datos y divulgar la información sobre la calidad del agua..

Fundamento y relevancia regional. Desarrollar interoperabilidad de datos hídricos y protocolos QA/QC para autoridades, empresas, academia y comunidades.

Programa de intervención propuesto. Crear catálogo de estaciones, identificadores únicos, repositorio abierto con restricciones legítimas, auditorías de calidad y análisis de tendencia.

Indicadores de desempeño y resultado. Datos descargables, completitud, duplicidades, tiempo de publicación y decisiones basadas en información.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Abrir datos sin contexto, método ni incertidumbre puede conducir a interpretaciones erróneas.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 18 · Universalizar el acceso al agua potable y el saneamiento antes de 2030

Vinculación documental. Medida 18 de la presentación de referencia (página PDF 54). Formulación de origen: Universalizar el acceso al agua potable y el saneamiento antes de 2030.

Fundamento y relevancia regional. Avanzar en agua potable y saneamiento gestionados de forma segura como prioridad de salud y dignidad.

Programa de intervención propuesto. Cerrar brechas urbano-rurales, sostener operación, reducir pérdidas, mejorar calidad microbiológica, mantener sistemas descentralizados y financiar asequibilidad.

Indicadores de desempeño y resultado. Proporción de población con servicios gestionados de forma segura, continuidad, calidad microbiológica, tratamiento efectivo.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Cobertura de conexión no equivale a servicio seguro, continuo ni asequible. [R7]

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 19 · Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices p

Vinculación documental. Medida 19 de la presentación de referencia (página PDF 55). Formulación de origen: Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el ambiente en la agricultura.

Fundamento y relevancia regional. Reducir presión química agrícola mediante manejo integrado de plagas, prácticas agroecológicas y fertilización basada en diagnóstico.

Programa de intervención propuesto. Formar técnicos, fortalecer laboratorios de suelo, usar umbrales de intervención y registrar productos, dosis, exposición ocupacional y deriva.

Indicadores de desempeño y resultado. kg de ingrediente activo por ha ajustado por riesgo; balance de nutrientes; residuos en agua; adopción de MIP.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No calificar insumos como completamente inocuos; toda alternativa requiere evaluación de condiciones y riesgos.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 20 · Reducir los contaminantes de fuentes puntuales, como los metales pesados procedentes de la industria, y l

Vinculación documental. Medida 20 de la presentación de referencia (página PDF 56). Formulación de origen: Reducir los contaminantes de fuentes puntuales, como los metales pesados procedentes de la industria, y los contaminantes de fuentes difusas, como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en la agricultura.

Fundamento y relevancia regional. Actuar simultáneamente sobre fuentes puntuales industriales y fuentes difusas agrícolas con planificación territorial.

Programa de intervención propuesto. Delimitar fuentes por subcuenca, imponer control de metales y efluentes, gestionar escorrentía, franjas ribereñas y fertilización.

Indicadores de desempeño y resultado. Carga anual estimada de contaminantes, excedencias aguas abajo, fuentes controladas.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Las cargas difusas requieren modelación y campañas en eventos; una muestra puntual es insuficiente.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 21 · Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganader

Vinculación documental. Medida 21 de la presentación de referencia (página PDF 57). Formulación de origen: Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionales en el ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos.

Fundamento y relevancia regional. Aplicar enfoque Una Salud al uso prudente de antibióticos en producción animal y a su liberación ambiental.

Programa de intervención propuesto. Promover prescripción y vigilancia veterinaria, bioseguridad, manejo de estiércol y vigilancia selectiva de genes de resistencia.

Indicadores de desempeño y resultado. Consumo antimicrobiano normalizado, incidencias de resistencia, concentraciones en efluentes cuando proceda.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No promover reducción indiscriminada que comprometa salud y bienestar animal.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 22 · Mejorar la capacitación de todas las partes involucradas en el diseño, construcción, operación y cierre d

Vinculación documental. Medida 22 de la presentación de referencia (página PDF 58). Formulación de origen: Mejorar la capacitación de todas las partes involucradas en el diseño, construcción, operación y cierre de presas de retención de desechos de minería..

Fundamento y relevancia regional. Gestionar relaves y presas con enfoque de consecuencias, diseño independiente, estabilidad física y química y preparación para emergencias.

Programa de intervención propuesto. Combinar auditoría geotécnica, instrumentación, vigilancia de filtraciones, control de aguas y simulacros con transparencia comunitaria.

Indicadores de desempeño y resultado. Instalaciones auditadas, anomalías corregidas, calidad de efluentes, cumplimiento de planes de emergencia.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Capacitación sola no sustituye estándares de ingeniería, gobernanza ni controles materiales.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 23 · Rehabilitación de sitios contaminados

Vinculación documental. Medida 23 de la presentación de referencia (página PDF 59). Formulación de origen: Rehabilitación de sitios contaminados.

Fundamento y relevancia regional. Recuperar sitios contaminados mediante procesos escalonados basados en riesgo y uso futuro del suelo.

Programa de intervención propuesto. Investigar antecedentes, elaborar modelo conceptual, caracterizar medios, seleccionar técnicas, establecer metas y verificar resultados.

Indicadores de desempeño y resultado. m2 o ha rehabilitadas con objetivos cumplidos, disminución de exposición, contaminantes residuales.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Remover suelo sin control de transporte, disposición y exposición puede agravar el impacto.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 24 · Invertir en la vigilancia sistemática del ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industrial

Vinculación documental. Medida 24 de la presentación de referencia (página PDF 60). Formulación de origen: Invertir en la vigilancia sistemática del ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales y proyectos de impacto..

Fundamento y relevancia regional. Mantener monitoreo ambiental poscierre a largo plazo en instalaciones industriales, mineras y de residuos.

Programa de intervención propuesto. Definir garantías financieras, umbrales de acción, responsables sucesores, mantenimiento de coberturas y muestreo multimedio.

Indicadores de desempeño y resultado. Años de cumplimiento, eventos correctivos, estabilidad de barreras y tendencias en receptores.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. El cierre administrativo no extingue automáticamente riesgos de drenaje ácido o movilización de contaminantes.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

III. Contaminación marina, litoral y plásticos

Intervención 25 · No descargar aguas residuales sin tratar y reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes po

Vinculación documental. Medida 25 de la presentación de referencia (página PDF 61). Formulación de origen: No descargar aguas residuales sin tratar y reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes por escorrentía procedentes de la agricultura u otras fuentes..

Fundamento y relevancia regional. Eliminar descargas de aguas residuales no tratadas y exceso de nutrientes que provocan eutrofización costera.

Programa de intervención propuesto. Integrar saneamiento, control de fuentes agropecuarias, gestión pluvial, modelación de cuencas y vigilancia marino-costera.

Indicadores de desempeño y resultado. Cargas de nitrógeno y fósforo, oxígeno disuelto, clorofila-a, eventos de floraciones.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La concentración de nutrientes depende de hidrodinámica; medir sólo descargas no caracteriza el ecosistema.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 26 · Restaurar y conservar los ecosistemas y los humedales costeros para reducir la afluencia excesiva de nutr

Vinculación documental. Medida 26 de la presentación de referencia (página PDF 62). Formulación de origen: Restaurar y conservar los ecosistemas y los humedales costeros para reducir la afluencia excesiva de nutrientes y otros contaminantes como los metales pesados a los medios costeros y marinos..

Fundamento y relevancia regional. Conservar manglares, estuarios, marismas y otros humedales como barreras ecológicas, sin sobreestimar su retención de contaminantes.

Programa de intervención propuesto. Restablecer flujo de agua y sedimentos, limitar rellenos y dragados, monitorear metales y sedimentos y promover cogestión.

Indicadores de desempeño y resultado. Superficie funcional, integridad hidrológica, tendencias de contaminantes en sedimento/biota.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La retención de metales puede crear acumulaciones que requieren control y seguimiento.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 27 · Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia

Vinculación documental. Medida 27 de la presentación de referencia (página PDF 63). Formulación de origen: Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción..

Fundamento y relevancia regional. Prevenir basura marina y microplásticos a través de intervenciones en producción, consumo, recolección y ríos.

Programa de intervención propuesto. Establecer protocolos comparables en playas, sedimentos y aguas; intervenir puntos de fuga y redes de pesca perdidas.

Indicadores de desempeño y resultado. Ítems por 100 m de playa; residuos interceptados por cuenca; tendencias de polímeros.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Los métodos para microplásticos difieren y pueden producir sesgos; declarar tamaños y controles de contaminación de muestra.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 28 · Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos d

Vinculación documental. Medida 28 de la presentación de referencia (página PDF 64). Formulación de origen: Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación..

Fundamento y relevancia regional. Eliminar productos plásticos problemáticos cuando existan alternativas ambientalmente preferibles y sistemas viables de transición.

Programa de intervención propuesto. Priorizar artículos prescindibles, ecodiseño, reutilización, compras públicas y evaluación de sustitutos con ACV.

Indicadores de desempeño y resultado. Consumo de productos restringidos, tasa de reutilización, fugas y captación efectiva.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No asumir que material biodegradable o compostable se degrada en cualquier ambiente.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 29 · Elaborar marcos de gobernanza y estrategias eficientes para prevenir y reducir al mínimo la generación de

Vinculación documental. Medida 29 de la presentación de referencia (página PDF 65). Formulación de origen: Elaborar marcos de gobernanza y estrategias eficientes para prevenir y reducir al mínimo la generación de basura plástica marina, en especial la procedente de fuentes terrestres, y hacer que los productores se responsabilicen más del diseño sostenible, la recuperación, el reciclaje y la eliminación ambientalmente racional de sus productos..

Fundamento y relevancia regional. Establecer responsabilidad extendida y marcos de gestión del plástico para reducir fugas terrestres al mar.

Programa de intervención propuesto. Definir metas sectoriales, trazabilidad posconsumo, financiación de recolección, auditoría de declaraciones y protección de recicladores.

Indicadores de desempeño y resultado. Tasa de captación verificable, unidades trazadas, fuga estimada, financiamiento por productor.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No confundir toneladas declaradas para reciclaje con reciclaje realmente realizado.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 30 · Regular las fugas de desechos radiactivos al mar

Vinculación documental. Medida 30 de la presentación de referencia (página PDF 66). Formulación de origen: Regular las fugas de desechos radiactivos al mar..

Fundamento y relevancia regional. Gestionar riesgos de liberación radiactiva al medio marino conforme a regulación radiológica y protocolos de seguridad especializados.

Programa de intervención propuesto. Identificar instalaciones y fuentes, definir vigilancia radiológica, respuesta a incidentes, cooperación transfronteriza y comunicación pública.

Indicadores de desempeño y resultado. Resultados en radionúclidos de referencia, incidentes y tiempo de respuesta, auditorías.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Distinguir descargas autorizadas con control, accidentes, vertimientos ilegales y residuos radiactivos; evitar alarmismo.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 31 · Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática d

Vinculación documental. Medida 31 de la presentación de referencia (página PDF 67). Formulación de origen: Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares..

Fundamento y relevancia regional. Instalar recolección y prevención de basura costera con monitoreo estandarizado.

Programa de intervención propuesto. Mapear entradas de residuos, desplegar sistemas de recolección en desembocaduras y puertos, mantener limpiezas con registro de composición.

Indicadores de desempeño y resultado. Captura por fuente, ítems por superficie o longitud, continuidad del servicio y costo por tonelada.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La limpieza de playas sin prevención aguas arriba produce beneficios de corta duración.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

IV. Sustancias químicas, productos y residuos peligrosos

Intervención 32 · Adoptar una gestión racional de los productos químicos y promover la integración de la química sostenible

Vinculación documental. Medida 32 de la presentación de referencia (página PDF 68). Formulación de origen: Adoptar una gestión racional de los productos químicos y promover la integración de la química sostenible en los enfoques, las políticas y las prácticas empresariales..

Fundamento y relevancia regional. Introducir gestión responsable de químicos y química sostenible en compras, fabricación y servicios.

Programa de intervención propuesto. Crear inventarios y fichas de seguridad, sustituir sustancias prioritarias, evaluar alternativas y reforzar formación y salud ocupacional.

Indicadores de desempeño y resultado. Sustancias inventariadas, sustituciones verificadas, incidentes, cantidad de sustancia peligrosa por producto.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Una sustitución por compuesto poco estudiado puede generar sustitución lamentable.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 33 · Reforzar la aplicación de las normas vigentes que regulan los movimientos transfronterizos de desechos pe

Vinculación documental. Medida 33 de la presentación de referencia (página PDF 69). Formulación de origen: Reforzar la aplicación de las normas vigentes que regulan los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, en especial las corrientes de desechos tóxicos de los países desarrollados a los países en desarrollo..

Fundamento y relevancia regional. Controlar movimientos transfronterizos de residuos peligrosos con trazabilidad, consentimiento y fiscalización coordinada.

Programa de intervención propuesto. Fortalecer aduanas, laboratorios, operadores autorizados, manifiestos y cooperación fronteriza.

Indicadores de desempeño y resultado. Movimientos inspeccionados, infracciones, trazabilidad de destino y recuperación ambientalmente racional.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La clasificación de residuos y las prohibiciones están sujetas a convenios y regulación de cada país.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 34 · Intensificar la labor de implantación de alternativas locales seguras, eficaces, asequibles y ambientalme

Vinculación documental. Medida 34 de la presentación de referencia (página PDF 70). Formulación de origen: Intensificar la labor de implantación de alternativas locales seguras, eficaces, asequibles y ambientalmente racionales a los productos químicos de interés, como el DDT (diclorodifeniltricloroetano), los PCB (bifenilos policlorados), el asbesto, el plomo y el mercurio y los FPOAS además de otros contaminantes emergentes..

Fundamento y relevancia regional. Sustituir plomo, mercurio, asbesto, contaminantes orgánicos persistentes y PFAS prioritarios cuando sea técnica y regulatoriamente adecuado.

Programa de intervención propuesto. Priorizar según toxicidad, persistencia, exposición y alternativas disponibles; impulsar cadenas de suministro seguras y gestión de existencias.

Indicadores de desempeño y resultado. Masa eliminada, exposición ocupacional y comunitaria, sustitutos evaluados, sitios intervenidos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No existen alternativas universales ni todos los PFAS tienen idéntica regulación o perfil toxicológico.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 35 · Acelerar la aplicación de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam, el Convenio de Minamata y el En

Vinculación documental. Medida 35 de la presentación de referencia (página PDF 71). Formulación de origen: Acelerar la aplicación de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam, el Convenio de Minamata y el Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional de manera coordinada en el plano nacional..

Fundamento y relevancia regional. Actualizar la arquitectura internacional de químicos: Basilea, Rotterdam, Estocolmo, Minamata y Global Framework on Chemicals.

Programa de intervención propuesto. Hacer diagnóstico nacional de cumplimiento, coordinar instituciones, inventarios e informes y conectar obligaciones con financiamiento.

Indicadores de desempeño y resultado. Compromisos con seguimiento, planes vigentes, calidad de inventarios y controles implementados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. SAICM es antecedente histórico del GFC adoptado en 2023, no marco actual equivalente. [R5]

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 36 · Establecer y fortalecer los registros de emisiones y transferencia de contaminantes para cuantificar los

Vinculación documental. Medida 36 de la presentación de referencia (página PDF 72). Formulación de origen: Establecer y fortalecer los registros de emisiones y transferencia de contaminantes para cuantificar los progresos y suministrar datos de referencia sobre las emisiones de productos químicos..

Fundamento y relevancia regional. Consolidar registros de emisiones y transferencia de contaminantes con datos comparables y auditables.

Programa de intervención propuesto. Crear catálogos de fuentes, umbrales de reporte, estimación mediante mediciones y balances, verificación y publicación comprensible.

Indicadores de desempeño y resultado. Cobertura del registro, proporción auditada, emisiones declaradas y calidad de estimaciones.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Un aumento de emisiones reportadas puede reflejar mejor cobertura, no deterioro ambiental real.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 37 · Facilitar información fiable y eficaz sobre los efectos de los productos de consumo durante todo su ciclo

Vinculación documental. Medida 37 de la presentación de referencia (página PDF 73). Formulación de origen: Facilitar información fiable y eficaz sobre los efectos de los productos de consumo durante todo su ciclo de vida.

Fundamento y relevancia regional. Proporcionar información ambiental verificable de productos a lo largo de su ciclo de vida.

Programa de intervención propuesto. Aplicar análisis de ciclo de vida, reglas de categoría de producto y declaraciones comparables para consumidores y compradores.

Indicadores de desempeño y resultado. Porcentaje de productos con información verificada; calidad, cobertura y accesibilidad de datos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Etiquetas simplificadas pueden ocultar impactos relevantes aguas arriba o al final de vida.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 38 · Introducir sistemas de etiquetado ecológicos

Vinculación documental. Medida 38 de la presentación de referencia (página PDF 74). Formulación de origen: Introducir sistemas de etiquetado ecológicos.

Fundamento y relevancia regional. Diseñar ecoetiquetas robustas y sistemas de verificación independientes.

Programa de intervención propuesto. Usar criterios transparentes, auditorías, metodologías públicas y seguimiento de afirmaciones ambientales.

Indicadores de desempeño y resultado. Certificaciones vigentes auditadas, no conformidades, reconocimiento y comprensión pública.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Una etiqueta interna de una empresa sin verificación no debe presentarse como certificación independiente.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 39 · Introducir programas de responsabilidad de los fabricantes para la recogida, el tratamiento y el reciclaj

Vinculación documental. Medida 39 de la presentación de referencia (página PDF 75). Formulación de origen: Introducir programas de responsabilidad de los fabricantes para la recogida, el tratamiento y el reciclaje en condiciones de seguridad de los desechos de la producción y el consumo.

Fundamento y relevancia regional. Fortalecer sistemas de responsabilidad del productor y logística inversa para flujos prioritarios.

Programa de intervención propuesto. Definir metas de recolección, cobertura territorial, trazabilidad y responsabilidad financiera, con integración formal del reciclaje.

Indicadores de desempeño y resultado. Unidades recolectadas y tratadas, destino verificado, costo por unidad, inclusión social.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La recuperación puede trasladar riesgos laborales y ambientales si no se controla el tratamiento.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 40 · Fomentar los conocimientos relativos a las sustancias químicas presentes en los productos durante todo su

Vinculación documental. Medida 40 de la presentación de referencia (página PDF 76). Formulación de origen: Fomentar los conocimientos relativos a las sustancias químicas presentes en los productos durante todo su ciclo de vida (producción, uso, consumo y eliminación)..

Fundamento y relevancia regional. Mejorar trazabilidad de sustancias químicas incorporadas en artículos y materiales a lo largo de cadenas productivas.

Programa de intervención propuesto. Gestionar pasaportes de producto cuando sean viables, declaraciones de composición, compras sostenibles y bases de datos interoperables.

Indicadores de desempeño y resultado. Cobertura de información de sustancias de preocupación, transparencia de proveedores y retiros preventivos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Conciliar transparencia y protección legítima de información comercial sin ocultar riesgos relevantes.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 41 · Impulsar la economía circular, simbiosis industrial, ecodiseño y extensión de vida útil de productos

Vinculación documental. Medida 41 de la presentación de referencia (página PDF 77). Formulación de origen: Impulsar la economía circular, simbiosis industrial, ecodiseño y extensión de vida útil de productos..

Fundamento y relevancia regional. Aplicar circularidad priorizando evitar extracción y generación de residuos mediante ecodiseño, reparación, remanufactura y simbiosis.

Programa de intervención propuesto. Mapear flujos de materiales y energía, oportunidades locales y acuerdos industriales seguros.

Indicadores de desempeño y resultado. Productividad material, uso de material secundario, tasa de reparación, residuos evitados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Circularidad no garantiza ausencia de contaminantes; evitar recircular sustancias peligrosas.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 42 · Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintur

Vinculación documental. Medida 42 de la presentación de referencia (página PDF 78). Formulación de origen: Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados..

Fundamento y relevancia regional. Reducir exposición infantil y ocupacional al plomo en reciclaje de baterías, pinturas, cerámica y suelos.

Programa de intervención propuesto. Inspeccionar talleres, formalizar operaciones, reemplazar insumos, caracterizar suelos y establecer vigilancia sanitaria concertada.

Indicadores de desempeño y resultado. Plomo en sangre en grupos vigilados, emisiones, talleres regularizados y sitios saneados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Cualquier biomonitoreo requiere confidencialidad, consentimiento y atención sanitaria, no solo toma de muestras.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 43 · Eliminar el uso del mercurio en una serie de productos específicos antes de 2020 y en los procesos de fab

Vinculación documental. Medida 43 de la presentación de referencia (página PDF 79). Formulación de origen: Eliminar el uso del mercurio en una serie de productos específicos antes de 2020 y en los procesos de fabricación antes de 2025, y reducirlo en las amalgamas dentales y la minería..

Fundamento y relevancia regional. Ejecutar obligaciones vigentes de Minamata con enfoque en productos, procesos, minería aurífera y exposición.

Programa de intervención propuesto. Elaborar inventarios actualizados, diferenciar plazos aplicables, apoyar alternativas y controlar comercialización y residuos.

Indicadores de desempeño y resultado. Usos sujetos a eliminación corregidos, emisiones de Hg, exposición en poblaciones y cumplimiento.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Fechas históricas de 2020/2025 no deben citarse como pendientes de futuro; revisar anexos y enmiendas. [R10]

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 44 · Eliminar la producción y el uso del asbesto y velar por su eliminación racional

Vinculación documental. Medida 44 de la presentación de referencia (página PDF 80). Formulación de origen: Eliminar la producción y el uso del asbesto y velar por su eliminación racional.

Fundamento y relevancia regional. Prevenir exposición al asbesto mediante prohibiciones o restricciones nacionales, sustitución y gestión segura de materiales instalados.

Programa de intervención propuesto. Identificar instalaciones, procedimientos de retiro, protección laboral, transporte, gestión de residuos y seguimiento de contratistas.

Indicadores de desempeño y resultado. Materiales con asbesto identificados, retiros seguros, incidentes y trabajadores capacitados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No promover retiro improvisado que libere fibras; aplicar normativa nacional y procedimientos especializados.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 45 · Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fi

Vinculación documental. Medida 45 de la presentación de referencia (página PDF 81). Formulación de origen: Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fijados por el Convenio de Estocolmo para la eliminación de esas sustancias antes de 2025 y su erradicación completa antes de 2028.

Fundamento y relevancia regional. Gestionar equipos y desechos con PCB respetando obligaciones y fechas internacionales aplicables.

Programa de intervención propuesto. Inventariar transformadores, tomar muestras cuando proceda, retirar equipos prioritarios y asegurar destrucción ambientalmente racional.

Indicadores de desempeño y resultado. Equipos inventariados, concentraciones, toneladas eliminadas con certificado y sitios descontaminados.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Diferenciar metas históricas de eliminación de uso y de gestión de desechos; verificar reglas del Convenio de Estocolmo.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 46 · Divulgar más información sobre la presencia de productos químicos en el ambiente, en los seres humanos y

Vinculación documental. Medida 46 de la presentación de referencia (página PDF 82). Formulación de origen: Divulgar más información sobre la presencia de productos químicos en el ambiente, en los seres humanos y en los focos de contaminación, y seguir de cerca los datos al respecto.

Fundamento y relevancia regional. Unificar vigilancia de sustancias químicas en ambiente, exposición humana y focos potenciales.

Programa de intervención propuesto. Establecer programas basados en riesgo, métodos comparables, laboratorios acreditados y análisis geoespacial.

Indicadores de desempeño y resultado. Sitios caracterizados, tendencias, incertidumbre analítica y medidas activadas por umbral.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Mediciones de detección no prueban automáticamente daño; interpretar dosis, vías de exposición y valores de referencia.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

V. Residuos y circularidad material

Intervención 47 · Reducir al mínimo la generación de residuos y mejorar su recogida, separación, reutilización, reciclaje

Vinculación documental. Medida 47 de la presentación de referencia (página PDF 83). Formulación de origen: Reducir al mínimo la generación de residuos y mejorar su recogida, separación, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación definitiva mediante la formulación y aplicación de marcos normativos y reglamentos a nivel nacional y subnacional.

Fundamento y relevancia regional. Reducir la generación de residuos con instrumentos de prevención, segregación y servicios universales.

Programa de intervención propuesto. Fortalecer planes municipales, compras, rutas, infraestructura de valorización y disposición sanitaria con financiación sostenible.

Indicadores de desempeño y resultado. kg/hab/día, cobertura efectiva, fracción valorizada, disposición segura, costos operativos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Una tasa alta de recolección no demuestra tratamiento o destino seguro.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 48 · Eliminar la descarga incontrolada y la quema a cielo abierto de residuos

Vinculación documental. Medida 48 de la presentación de referencia (página PDF 84). Formulación de origen: Eliminar la descarga incontrolada y la quema a cielo abierto de residuos.

Fundamento y relevancia regional. Eliminar vertederos incontrolados y quema a cielo abierto mediante alternativas reales y cierre técnicamente supervisado.

Programa de intervención propuesto. Inventariar puntos, caracterizar riesgos, ampliar recolección, desarrollar infraestructura, rehabilitar botaderos y fiscalizar.

Indicadores de desempeño y resultado. Toneladas desviadas de quema, puntos clausurados con control, emisiones y hogares atendidos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La prohibición sin servicio alternativo puede desplazar la quema o el vertido a otras áreas.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 49 · Aumentar la recuperación de materiales y energía de los desechos, en especial mediante el reciclaje

Vinculación documental. Medida 49 de la presentación de referencia (página PDF 85). Formulación de origen: Aumentar la recuperación de materiales y energía de los desechos, en especial mediante el reciclaje.

Fundamento y relevancia regional. Priorizar prevención, reutilización y reciclaje antes de evaluar recuperación energética compatible con jerarquía de residuos.

Programa de intervención propuesto. Realizar caracterización de residuos, mercados de reciclados, viabilidad técnica, control de emisiones y análisis de ciclo de vida.

Indicadores de desempeño y resultado. Toneladas recuperadas materialmente, rechazo, eficiencia energética, emisiones y costo neto.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La valorización energética no es equivalente a reciclaje ni universalmente superior ambientalmente.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 50 · Reducir el desperdicio de alimentos en las cadenas de valor, en especial con respecto a los consumidores

Vinculación documental. Medida 50 de la presentación de referencia (página PDF 86). Formulación de origen: Reducir el desperdicio de alimentos en las cadenas de valor, en especial con respecto a los consumidores.

Fundamento y relevancia regional. Reducir pérdidas y desperdicio alimentario diferenciando producción, distribución, comercio y consumo.

Programa de intervención propuesto. Medir pérdidas por fase, mejorar cadena de frío, logística, donación segura y valorización de orgánicos inevitables.

Indicadores de desempeño y resultado. Toneladas evitadas, kg por habitante y sector, emisiones indirectas y ahorro de agua.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No confundir pérdidas antes de venta minorista con desperdicio de consumo; indicadores y actores varían.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

VI. Innovación, gestión, educación y capital natural

Intervención 51 · Promover la agricultura urbana y periurbana

Vinculación documental. Medida 51 de la presentación de referencia (página PDF 87). Formulación de origen: Promover la agricultura urbana y periurbana.

Fundamento y relevancia regional. Promover agricultura urbana donde suelo, agua y exposición permitan producción segura y beneficios locales.

Programa de intervención propuesto. Exigir análisis de suelos en predios potencialmente contaminados, agua de riego adecuada y prácticas agronómicas.

Indicadores de desempeño y resultado. Producción y superficie seguras, calidad de suelo/agua, acceso comunitario y costos.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Hortalizas cultivadas en suelos con metales pueden incrementar exposición humana.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 52 · Promover la captura y almacenamiento de carbono

Vinculación documental. Medida 52 de la presentación de referencia (página PDF 88). Formulación de origen: Promover la captura y almacenamiento de carbono.

Fundamento y relevancia regional. Evaluar captura y almacenamiento de carbono como mitigación sectorial selectiva, sin presentarla como control general de contaminación.

Programa de intervención propuesto. Analizar integridad del almacenamiento, adicionalidad, captura neta, transporte, demanda energética y vigilancia prolongada.

Indicadores de desempeño y resultado. tCO2 netas almacenadas verificadas, energía adicional, fugas y desempeño ambiental multimedio.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La captura de CO2 no elimina por sí sola NOx, SO2 ni partículas y puede introducir cargas energéticas.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 53 · Implementar sistemas de gestión ambiental en empresas

Vinculación documental. Medida 53 de la presentación de referencia (página PDF 89). Formulación de origen: Implementar sistemas de gestión ambiental en empresas.

Fundamento y relevancia regional. Implantar sistemas de gestión ambiental que produzcan decisiones y mejoras demostrables.

Programa de intervención propuesto. Formalizar política, identificación de aspectos, obligaciones aplicables, objetivos, monitoreo, auditorías y revisión gerencial.

Indicadores de desempeño y resultado. Metas ambientales logradas, incumplimientos, incidentes, correctivos cerrados y emisiones por producción.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La certificación o existencia documental no sustituye el desempeño ambiental real.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 54 · Establecer áreas de control de la contaminación acústica

Vinculación documental. Medida 54 de la presentación de referencia (página PDF 90). Formulación de origen: Establecer áreas de control de la contaminación acústica..

Fundamento y relevancia regional. Gestionar ruido ambiental mediante mapas, gestión urbanística y control de fuentes.

Programa de intervención propuesto. Medir indicadores acústicos según norma local, identificar receptores sensibles y aplicar barreras, horarios y controles de equipos.

Indicadores de desempeño y resultado. Población expuesta por rangos de ruido, niveles normalizados, quejas y medidas de mitigación.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Evitar comparar indicadores de ruido distintos o extrapolar horarios sin normativa.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 55 · Mejorar la educación y concienciación de todas las partes involucradas en la prevención y reducción de la

Vinculación documental. Medida 55 de la presentación de referencia (página PDF 91). Formulación de origen: Mejorar la educación y concienciación de todas las partes involucradas en la prevención y reducción de la contaminación lumínica..

Fundamento y relevancia regional. Reducir iluminación inadecuada mediante eficiencia, orientación, espectro y restricciones por contexto.

Programa de intervención propuesto. Realizar inventarios nocturnos, usar luminarias apantalladas, niveles apropiados y controles horarios.

Indicadores de desempeño y resultado. Porcentaje de luminarias corregidas, dispersión luminosa, consumo y afectación ecológica.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La sustitución masiva por LED de alta temperatura de color puede aumentar impactos ecológicos.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 56 · Integrar y aplicar la inteligencia artificial y otras tecnologías disruptivas y TBAN en la lucha contra l

Vinculación documental. Medida 56 de la presentación de referencia (página PDF 92). Formulación de origen: Integrar y aplicar la inteligencia artificial y otras tecnologías disruptivas y TBAN en la lucha contra la contaminación ambiental..

Fundamento y relevancia regional. Usar IA, sensores, biotecnología y modelación cuando mejoren decisiones verificables y sean apropiados a la problemática.

Programa de intervención propuesto. Definir casos de uso, datos de entrenamiento, validación externa, seguridad, mantenibilidad y supervisión humana de alertas.

Indicadores de desempeño y resultado. Precisión/recall, error de pronóstico, alertas verdaderas y tiempo de respuesta, reducción ambiental demostrada.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. La sigla TBAN requiere definición; IA sin validación metrológica y control de sesgos puede generar decisiones falsas.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 57 · Reglamentar la publicidad verde injustificada o engañosa sobre atributos ambientales de productos y servi

Vinculación documental. Medida 57 de la presentación de referencia (página PDF 93). Formulación de origen: Reglamentar la publicidad verde injustificada o engañosa sobre atributos ambientales de productos y servicios..

Fundamento y relevancia regional. Controlar afirmaciones ambientales engañosas y promover información comprobable de productos y servicios.

Programa de intervención propuesto. Exigir alcance, métodos y evidencia de afirmaciones; auditar declaraciones de neutralidad y compensación y habilitar reclamos.

Indicadores de desempeño y resultado. Afirmaciones corregidas, auditorías, sanciones sustentadas, información pública verificable.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Evitar certificar productos o declarar neutralidad sin línea base, límites de sistema y verificación independiente.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 58 · Invertir en infraestructura verde como techos y muros verdes para reducir el efecto "isla de calor" en ci

Vinculación documental. Medida 58 de la presentación de referencia (página PDF 94). Formulación de origen: Invertir en infraestructura verde como techos y muros verdes para reducir el efecto "isla de calor" en ciudades..

Fundamento y relevancia regional. Instalar techos y muros verdes como soluciones urbanas de adaptación y biodiversidad donde la ingeniería lo permita.

Programa de intervención propuesto. Comprobar cargas estructurales, impermeabilización, agua, especies, mantenimiento y beneficios térmicos medidos.

Indicadores de desempeño y resultado. m2 funcionales, demanda de refrigeración, temperatura y costos de mantenimiento.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. No atribuir a estas soluciones una capacidad universal de remover contaminación atmosférica.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 59 · Implementar pagos por servicios ambientales a propietarios que conserven bosques, manglares y otros ecosi

Vinculación documental. Medida 59 de la presentación de referencia (página PDF 95). Formulación de origen: Implementar pagos por servicios ambientales a propietarios que conserven bosques, manglares y otros ecosistemas que capturan carbono y filtran contaminantes..

Fundamento y relevancia regional. Retribuir servicios ecosistémicos con reglas de adicionalidad, permanencia, tenencia y equidad.

Programa de intervención propuesto. Construir acuerdos con comunidades y propietarios, establecer línea base ecológica y monitorear protección de cuencas y coberturas.

Indicadores de desempeño y resultado. Ha conservadas con resultado adicional, calidad de agua, cumplimiento de acuerdos y distribución de beneficios.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Pagar por hectáreas comprometidas no demuestra por sí mismo impactos ambientales adicionales.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

Intervención 60 · Educar en escuelas y a la ciudadanía sobre estilos de vida sustentables de bajo impacto ambiental

Vinculación documental. Medida 60 de la presentación de referencia (página PDF 96). Formulación de origen: Educar en escuelas y a la ciudadanía sobre estilos de vida sustentables de bajo impacto ambiental..

Fundamento y relevancia regional. Transformar educación ambiental en capacidades sostenidas para prevenir y reducir prácticas contaminantes.

Programa de intervención propuesto. Establecer currículo situado, laboratorios ciudadanos, proyectos escolares medibles y evaluación antes/después.

Indicadores de desempeño y resultado. Cambio de comportamiento sostenido, reducción de residuos, participación e indicadores locales.

Condiciones de aplicación y riesgo de mala implementación. Conocimiento declarado no equivale a cambios de conducta si faltan infraestructura e incentivos.

Lectura territorial: el alcance, la prioridad y la viabilidad económica de esta intervención deberán establecerse en el diagnóstico del país y territorio seleccionado, identificando fuente, receptor, marco legal, presupuesto de ciclo de vida y nivel de incertidumbre.

7. Sistema de indicadores, datos y evaluación de impacto

Un tablero regional útil debe diferenciar indicadores de insumo (financiamiento, personal), actividad (inspecciones, muestreos), producto (infraestructura operativa, establecimientos regulados), resultado (reducción de emisiones y exposición) e impacto (salud, calidad ecológica, bienestar). La efectividad no debe confundirse con cantidad de talleres, kilómetros de red o número de sensores instalados.

Se propone un registro interoperable con identificación geográfica de unidad territorial, instrumento, variable, unidad, método, fecha, responsable, costo, incertidumbre, línea base, meta y enlace a evidencia. Cada indicador requiere protocolo de cálculo, periodicidad, fuente primaria, política de validación, responsable y regla para revisar la meta.

En aire: concentraciones anuales de PM2,5 y NO2, series de episodios, densidad de estaciones y proporción de población expuesta; en agua: carga diaria, volumen tratado de forma segura, nutrientes y parámetros microbiológicos; en suelos: sitios investigados, riesgos reducidos y cierres verificables; en residuos: generación, cobertura, disposición segura y valorización neta; en químicos: inventarios, incidentes y exposición ocupacional.

La triangulación exige combinar monitoreo instrumental, inventarios, encuestas, imágenes satelitales y registros de fiscalización, señalando sesgos de cobertura. Los datos faltantes no deben imputarse como cero y las series deben mantener comparabilidad de métodos en el tiempo.

8. Financiamiento e implementación por etapas

Etapa	Horizonte orientativo	Entregables y decisión
Preparación	0–6 meses	Delimitación, inventario, partes interesadas, revisión legal, plan de datos
Línea base	6–12 meses	Monitoreo, análisis de riesgos, alternativas, evaluación multicriterio
Pilotos	12–24 meses	Proyectos de demostración, medición de efectos y costos, consulta
Escalamiento	24–60 meses	Contratos, inversión, operación, control y revisión independiente
Consolidación	5–10 años	Reposiciones, seguimiento de impactos, corrección adaptativa y cierre

Los horizontes son ilustrativos: emergencias ambientales, controles legalmente exigidos o impactos agudos requieren actuación inmediata; grandes infraestructuras de saneamiento o descontaminación pueden requerir plazos superiores. Se propone una combinación de presupuesto público, inversión privada regulada, cooperación, financiamiento climático cuando sea pertinente, tarifas sostenibles, mecanismos de servicio ecosistémico y recursos para mantenimiento.

Las inversiones deben elegirse por resultados netos y no por sofisticación tecnológica. Todos los proyectos deben incorporar costos de operación, energía, consumibles, capacitación, calibraciones, mantenimiento correctivo, disposición de subproductos, contingencias y clausura. Los costos unitarios varían enormemente entre países, por lo cual no se presentan presupuestos monetarios regionales ficticios.

Una cartera GOWL de proyectos debería exigir expediente de prefactibilidad, línea base, evaluación de alternativas, análisis de sensibilidad, matriz de riesgos, esquema de adquisiciones, plan de vigilancia y criterio de salida o suspensión si no se confirman resultados.

9. Agenda regional de investigación e innovación

9.1 Redes de monitoreo calibradas y ciencia de datos

Combinar equipos de referencia, sensores de bajo costo intercomparados, modelación y teledetección. Se deben construir conjuntos de datos con validación externa, documentación de datos y procesos de corrección para evitar falsas alertas y mapas engañosos.

9.2 Biotecnología y soluciones basadas en naturaleza

Examinar biofiltración, biorremediación, humedales construidos y restauración con ensayos piloto y balances de masa. La evidencia debe incorporar variabilidad estacional, manejo de biomasa o lodos y riesgos de movilización de sustancias.

9.3 Exposición acumulativa y justicia ambiental

Explorar índices multiestrés de aire, agua, ruido y calor, junto con vulnerabilidad social. Evitar crear clasificaciones estigmatizantes de barrios; asegurar transparencia, participación y uso responsable de información sanitaria.

9.4 Economía circular verificable

Evaluar sistemas de reparación, reúso, remanufactura y recuperación con límites de sistema comparables y control de sustancias peligrosas. La circularidad debe producir reducción neta de presiones y evitar dependencia tecnológica de materiales no recuperables.

9.5 Atribución de impacto y política experimental

Diseñar pilotos con comparadores, mediciones predefinidas y publicación de resultados negativos. Las alianzas entre municipios, universidades, comunidades y empresas pueden generar conocimiento de implementación más robusto que iniciativas aisladas.

10. Conclusiones y recomendaciones para Green Owl Labs

La principal innovación de este estudio no reside en crear una lista nueva de consejos ambientales, sino en convertir 60 formulaciones existentes en una arquitectura de gestión orientada a riesgos y resultados. La relación ciencia–política–tecnología debe hacerse explícita y auditable.

En América Latina y el Caribe, la variabilidad territorial impide formular prioridades universales desligadas de información local. Un buen programa combinará medidas estructurales de prevención, gestión de infraestructura, regulación, vigilancia y participación, con evaluación continua de costos y efectos distributivos.

Se recomienda que Green Owl Labs utilice este manuscrito como documento técnico matriz y desarrolle una colección de fichas nacionales, una biblioteca de indicadores con metadatos, una cartera de pilotos demostrativos y un mecanismo de revisión científica externa antes de presentarlo como publicación institucional definitiva.

El informe no constituye un diagnóstico empírico de campo de ALC ni establece causalidad cuantificada para las 60 acciones. Su mérito es ofrecer una síntesis organizada y una agenda rigurosa para diseñar estudios y proyectos verificables, basada en una revisión técnica de la presentación original y fuentes documentales seleccionadas.

Anexo A. Matriz de trazabilidad de las 60 medidas

Los textos abreviados que siguen conservan la numeración de la fuente y permiten localizar los desarrollos en el capítulo 6. Las categorías del presente estudio constituyen elaboración editorial nueva.

I. Aire, movilidad, energía y territorios urbanos

01 · Formular políticas y estrategias de la calidad del aire a nivel subnacional, nacional y regional para cumplir las directrices sobre la calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud. [PDF de origen, p. 32]

02 · Invertir en redes de vigilancia de la calidad del aire, los sistemas de evaluación, la capacidad institucional y la divulgación de información al público en general para corregir las deficiencias en materia de capacidad, datos, información y concienciación. https://qairamap.qairadrones.com/ [PDF de origen, p. 33]

03 · Reducir las emisiones procedentes de fuentes industriales y manufactureras de importancia. [PDF de origen, p. 34]

04 · Establecer y aplicar normas avanzadas sobre emisiones de los vehículos. [PDF de origen, p. 36]

05 · Idear y desarrollar vehículos híbridos y eléctricos e implantar su uso. [PDF de origen, p. 37]

06 · Facilitar el acceso al transporte público y a la infraestructura de transporte no motorizado en las ciudades. [PDF de origen, p. 39]

07 · Aumentar las inversiones en energía renovable y eficiencia energética. [PDF de origen, p. 41]

08 · Mejorar el acceso a combustibles de cocina no contaminantes y a tecnologías ecológicas para la calefacción residencial. [PDF de origen, p. 43]

09 · Proteger y restaurar los ecosistemas para evitar la erosión, los incendios y las tormentas de polvo. [PDF de origen, p. 44]

10 · Reducir las emisiones de metano y amonio procedentes de la agricultura. [PDF de origen, p. 45]

11 · Designar y ampliar espacios verdes en las zonas urbanas [PDF de origen, p. 46]

12 · Mejorar las actividades gubernamentales y empresariales en relación con el cambio climático para luchar mejor contra la contaminación local y regional. [PDF de origen, p. 47]

II. Agua, saneamiento, agricultura, suelos y minería

13 · Aumentar el tratamiento, el reciclaje y la reutilización de las aguas residuales para reducir al menos a la mitad el vertido de aguas residuales sin tratar a las masas de agua dulce antes de 2030. [PDF de origen, p. 48]

14 · Adoptar y aplicar directrices nacionales para la gestión de los ecosistemas de agua dulce a fin de proteger y restaurar los humedales y otros sistemas naturales que contribuyen a la purificación del agua [PDF de origen, p. 49]

15 · Implantar, mejorar y armonizar sistemas de vigilancia (in situ) de la calidad y la cantidad (caudal) de las aguas superficiales y subterráneas [PDF de origen, p. 50]

16 · Definir normas nacionales sobre las masas de agua para ofrecer un panorama actual de la calidad de los recursos hídricos disponibles y determinar las oportunidades y los riesgos en relación con la salud de las personas y los ecosistemas [PDF de origen, p. 51]

17 · Mejorar la reunión y el intercambio de datos, crear capacidad para el control y la garantía de calidad de los datos y divulgar la información sobre la calidad del agua. [PDF de origen, p. 53]

18 · Universalizar el acceso al agua potable y el saneamiento antes de 2030 [PDF de origen, p. 54]

19 · Adoptar prácticas agroecológicas, implantar la gestión integrada de las plagas y establecer directrices para la reducción y el uso eficiente de fertilizantes y plaguicidas inocuos para el ambiente en la agricultura [PDF de origen, p. 55]

20 · Reducir los contaminantes de fuentes puntuales, como los metales pesados procedentes de la industria, y los contaminantes de fuentes difusas, como los plaguicidas y los fertilizantes usados de manera ineficiente en la agricultura [PDF de origen, p. 56]

21 · Reducir el uso de los antimicrobianos, en especial los antibióticos utilizados en el sector de la ganadería, para evitar las liberaciones no intencionales en el ambiente y la cadena alimentaria, e intensificar la sensibilización del público y la colaboración internacional en la investigación y el desarrollo de productos [PDF de origen, p. 57]

22 · Mejorar la capacitación de todas las partes involucradas en el diseño, construcción, operación y cierre de presas de retención de desechos de minería. [PDF de origen, p. 58]

23 · Rehabilitación de sitios contaminados [PDF de origen, p. 59]

24 · Invertir en la vigilancia sistemática del ambiente a largo plazo tras las clausuras de plantas industriales y proyectos de impacto. [PDF de origen, p. 60]

III. Contaminación marina, litoral y plásticos

25 · No descargar aguas residuales sin tratar y reducir la afluencia excesiva al medio marino de nutrientes por escorrentía procedentes de la agricultura u otras fuentes. [PDF de origen, p. 61]

26 · Restaurar y conservar los ecosistemas y los humedales costeros para reducir la afluencia excesiva de nutrientes y otros contaminantes como los metales pesados a los medios costeros y marinos. [PDF de origen, p. 62]

27 · Prevenir y reducir la basura marina, incluidos los microplásticos, y armonizar los métodos de vigilancia y evaluación para facilitar el establecimiento de metas de reducción. [PDF de origen, p. 63]

28 · Reducir o eliminar el uso de ciertos tipos de plástico (por ejemplo, microgránulos, embalaje, plásticos de uso único) y promover su recuperación. [PDF de origen, p. 64]

29 · Elaborar marcos de gobernanza y estrategias eficientes para prevenir y reducir al mínimo la generación de basura plástica marina, en especial la procedente de fuentes terrestres, y hacer que los productores se responsabilicen más del diseño sostenible, la recuperación, el reciclaje y la eliminación ambientalmente racional de sus productos. [PDF de origen, p. 65]

30 · Regular las fugas de desechos radiactivos al mar. [PDF de origen, p. 66]

31 · Establecer sistemas de recogida de desechos en las zonas costeras y programas de vigilancia sistemática de la basura marina que sirvan de fundamento a las intervenciones preliminares. [PDF de origen, p. 67]

IV. Sustancias químicas, productos y residuos peligrosos

32 · Adoptar una gestión racional de los productos químicos y promover la integración de la química sostenible en los enfoques, las políticas y las prácticas empresariales. [PDF de origen, p. 68]

33 · Reforzar la aplicación de las normas vigentes que regulan los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, en especial las corrientes de desechos tóxicos de los países desarrollados a los países en desarrollo. [PDF de origen, p. 69]

34 · Intensificar la labor de implantación de alternativas locales seguras, eficaces, asequibles y ambientalmente racionales a los productos químicos de interés, como el DDT (diclorodifeniltricloroetano), los PCB (bifenilos policlorados), el asbesto, el plomo y el mercurio y los FPOAS además de otros contaminantes emergentes. [PDF de origen, p. 70]

35 · Acelerar la aplicación de los Convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam, el Convenio de Minamata y el Enfoque Estratégico para la Gestión de los Productos Químicos a Nivel Internacional de manera coordinada en el plano nacional. [PDF de origen, p. 71]

36 · Establecer y fortalecer los registros de emisiones y transferencia de contaminantes para cuantificar los progresos y suministrar datos de referencia sobre las emisiones de productos químicos. [PDF de origen, p. 72]

37 · Facilitar información fiable y eficaz sobre los efectos de los productos de consumo durante todo su ciclo de vida [PDF de origen, p. 73]

38 · Introducir sistemas de etiquetado ecológicos [PDF de origen, p. 74]

39 · Introducir programas de responsabilidad de los fabricantes para la recogida, el tratamiento y el reciclaje en condiciones de seguridad de los desechos de la producción y el consumo [PDF de origen, p. 75]

40 · Fomentar los conocimientos relativos a las sustancias químicas presentes en los productos durante todo su ciclo de vida (producción, uso, consumo y eliminación). [PDF de origen, p. 76]

41 · Impulsar la economía circular, simbiosis industrial, ecodiseño y extensión de vida útil de productos. [PDF de origen, p. 77]

42 · Reducir la exposición al plomo derivada del reciclaje de baterías, la cerámica, las municiones, la pintura y los sitios contaminados. [PDF de origen, p. 78]

43 · Eliminar el uso del mercurio en una serie de productos específicos antes de 2020 y en los procesos de fabricación antes de 2025, y reducirlo en las amalgamas dentales y la minería. [PDF de origen, p. 79]

44 · Eliminar la producción y el uso del asbesto y velar por su eliminación racional [PDF de origen, p. 80]

45 · Acelerar el proceso de eliminación de los PCB (bifenilos policlorados) a fin de cumplir con los plazos fijados por el Convenio de Estocolmo para la eliminación de esas sustancias antes de 2025 y su erradicación completa antes de 2028 [PDF de origen, p. 81]

46 · Divulgar más información sobre la presencia de productos químicos en el ambiente, en los seres humanos y en los focos de contaminación, y seguir de cerca los datos al respecto [PDF de origen, p. 82]

V. Residuos y circularidad material

47 · Reducir al mínimo la generación de residuos y mejorar su recogida, separación, reutilización, reciclaje, recuperación y eliminación definitiva mediante la formulación y aplicación de marcos normativos y reglamentos a nivel nacional y subnacional [PDF de origen, p. 83]

48 · Eliminar la descarga incontrolada y la quema a cielo abierto de residuos [PDF de origen, p. 84]

49 · Aumentar la recuperación de materiales y energía de los desechos, en especial mediante el reciclaje [PDF de origen, p. 85]

50 · Reducir el desperdicio de alimentos en las cadenas de valor, en especial con respecto a los consumidores [PDF de origen, p. 86]

VI. Innovación, gestión, educación y capital natural

51 · Promover la agricultura urbana y periurbana [PDF de origen, p. 87]

52 · Promover la captura y almacenamiento de carbono [PDF de origen, p. 88]

53 · Implementar sistemas de gestión ambiental en empresas [PDF de origen, p. 89]

54 · Establecer áreas de control de la contaminación acústica. [PDF de origen, p. 90]

55 · Mejorar la educación y concienciación de todas las partes involucradas en la prevención y reducción de la contaminación lumínica. [PDF de origen, p. 91]

56 · Integrar y aplicar la inteligencia artificial y otras tecnologías disruptivas y TBAN en la lucha contra la contaminación ambiental. [PDF de origen, p. 92]

57 · Reglamentar la publicidad verde injustificada o engañosa sobre atributos ambientales de productos y servicios. [PDF de origen, p. 93]

58 · Invertir en infraestructura verde como techos y muros verdes para reducir el efecto "isla de calor" en ciudades. [PDF de origen, p. 94]

59 · Implementar pagos por servicios ambientales a propietarios que conserven bosques, manglares y otros ecosistemas que capturan carbono y filtran contaminantes. [PDF de origen, p. 95]

60 · Educar en escuelas y a la ciudadanía sobre estilos de vida sustentables de bajo impacto ambiental. [PDF de origen, p. 96]

Anexo B. Modelo de ficha técnica territorial reproducible

Identificación y gobernanza

Código único; localización geográfica; titular/ejecutor; autoridad competente; población objetivo; vínculo ODS; estado normativo; evidencia de consulta y permisos aplicables.

Problema y línea base

Fuente o actividad; contaminante y unidad; medio receptor; rutas de exposición; población vulnerable; método analítico; incertidumbre; referencias y fecha.

Alternativas y selección

Escenario sin proyecto, alternativas técnicas, resultados previstos, análisis de riesgos, estimación de costos de ciclo de vida, huella de materiales/energía, evaluación multicriterio y salvaguardas.

Implementación y control

Hitos y responsables; ingeniería y adquisiciones; plan de calidad; protocolos de operación; capacitación; medidas de emergencia; control de contratistas; auditorías.

Seguimiento y cierre

Indicadores con fórmula, línea base, meta, frecuencia, responsable, fuente, incertidumbre, indicadores de exposición y mecanismos de corrección; presupuesto de mantenimiento y cierre.

Referencias documentales y fuentes verificables

Las referencias [R#] designan documentos externos consultados para ampliar el marco conceptual y regional. La presentación original es la fuente primaria de la enumeración de acciones; las recomendaciones metodológicas del estudio son elaboración analítica y no deben atribuirse a esas fuentes sin análisis específico.

[R1] PNUMA (2025). Perspectiva del Medio Ambiente Mundial 7 (GEO-7). https://www.unep.org/es/publications/report/perspectiva-del-medio-ambiente-mundial-7

[R2] OMS (2021). Directrices mundiales sobre calidad del aire. https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228

[R3] OPS (2026). Perspectivas regionales sobre calidad del aire y salud: Región de las Américas. https://www.who.int/publications/i/item/B09648

[R4] PNUMA e ISWA (2024). Global Waste Management Outlook 2024. https://www.unep.org/en/publications/report/global-waste-management-outlook-2024

[R5] PNUMA (2023). Global Framework on Chemicals: texto y objetivos. https://www.unep.org/en/global-framework-chemicals/framework/text-global-framework-chemicals

[R6] CEPAL (2026). Informe sobre los avances del ODS 6 en América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/4e693839-3fb7-44fe-9552-fe11c019c716/content

[R7] OCDE/BID (2026). La economía circular del agua en América Latina. https://www.oecd.org/es/publications/la-economia-circular-del-agua-en-america-latina_07d63b10-es.html

[R8] OMS/ONU-Agua (2024). Progress on the proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated. https://www.who.int/publications/i/item/9789240099081

[R9] CEPAL (2018 y materiales 2026). Acuerdo de Escazú, información, participación y justicia ambiental. https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu

[R10] Convenio de Minamata (2025). Sexta Conferencia de las Partes y textos del Convenio. https://minamataconvention.org/es/meetings/cop6

[R11] Stockholm Resilience Centre/PIK (2025). Planetary Health Check 2025. https://www.stockholmresilience.org/news--events/general-news/2025-09-24-seven-of-nine-planetary-boundaries-now-breached.html

[R12] OPS (2024–2025). Mortalidad atribuible a contaminación del aire en el hogar y ambiente, Región de las Américas. https://pbdigital.paho.org/es/eob-2024-2025/resultados-impacto/26-tasa-de-mortalidad-atribuida-la-contaminacion-del-aire-en-el

[R13] CEPAL. Estadísticas e indicadores ambientales: definiciones y métodos. https://www.cepal.org/en/topics/environmental-statistics/about-environmental-statistics-and-indicators

[R14] Convención de Estocolmo. Texto y obligaciones relativas a contaminantes orgánicos persistentes. https://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx

[R15] Convenio de Basilea. Texto y obligaciones sobre movimientos transfronterizos de residuos peligrosos. https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx

[R16] OMS (2024). Indicator 3.9.1: mortality attributed to air pollution. https://www.who.int/publications/i/item/9789240099142

[R17] CEPAL (2026). Guía de participación pública en la arquitectura institucional del Acuerdo de Escazú. https://www.cepal.org/en/publications/85993-regional-agreement-access-information-public-participation-and-justice

Fuente primaria

Landazuri Montero, Ricardo. «60 acciones contra la contaminación ambiental». Presentación en PDF proporcionada para revisión (96 páginas con contenido; archivo fuente local presenta una página final adicional sin contenido textual relevante). Sin fecha de elaboración inequívocamente verificable en el archivo. La presentación contiene elementos de 2025, pero ello no establece la fecha de publicación.

Nota final de rigor y actualización

Fecha de corte: 20 de noviembre de 2026. Las normas, acuerdos, estadísticas y cronogramas internacionales pueden modificarse. Antes de utilizar este manuscrito para aprobación institucional, contratación o política pública debe ejecutarse una revisión jurídica por jurisdicción, una comprobación bibliográfica final y una revisión técnica externa por áreas especializadas. Este documento no afirma haber desarrollado muestreos, encuestas o análisis empíricos propios.