

Jornada de sensibilización, capacitación y detección de COPs en RAEE mediante FRX- Proyecto para fortalecer las iniciativas nacionales y mejorar la cooperación regional para la gestión ambientalmente racional de los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) - (PREAL ONUDI)

16 de octubre, Ciudad de Mendoza

14 Centros regionales

Establecidos en el marco del Artículo 14 del Convenio de Basilea los Centros Regionales asisten a las regiones del PNUMA: América Latina y El Caribe (GRULAC) África, Asia y Pacífico, Europa del Este, Europa Occidental y otros (países desarrollados).



- Capacitación y transferencia de tecnología en materia de gestión de desechos peligrosos y otros desechos y en la prevención y minimización de su generación;
- Instituciones autónomas que funcionan bajo la autoridad de la Conferencia de las Partes (COPs), el órgano de adopción de decisiones de la Convención integrado por todos los países partes en la Convención.
- Alojados en instituciones intergubernamentales o nacionales que poseen la experiencia y la capacidad pertinentes para llevar a cabo la tarea de proporcionar asistencia técnica y creación de capacidad a nivel regional.
- Acuerdo marco entre el gobierno o la institución anfitriona y la Secretaría del Convenio de Basilea en nombre de la Conferencia de las Partes.

Transferencia de Tecnología y Asistencia en Capacitación:

El Centro Regional de Basilea para América del Sur para la Capacitación y Transferencia de Tecnología en materia de desechos peligrosos y otros, está ubicado en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) desde 1999, a partir de un Acuerdo de Sede.

Desde el INTI, el CRBAS brinda asistencia técnica y fortalece las capacidades de los países de la región en:

- Gestión ambientalmente racional de sustancias químicas y residuos.
- Transferencia de tecnología.
- Desarrollo y aplicación de marcos normativos.
- Capacitación de autoridades y actores de los sectores productivos.
- Implementación de los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo.



Convenio de ESTOCOLMO

INTRODUCCIÓN

Los COP son compuestos orgánicos, es decir, sustancias basadas en carbono, sometidos a control internacional por la combinación de propiedades que presentan y por sus efectos sobre la salud humana y el ambiente.

¿Dónde pueden encontrarse o generarse?

Sustancias producidas intencionalmente

- Plaguicidas.
- Productos químicos industriales.
- Aditivos incorporados en materiales y artículos.

COP presentes en productos y existencias

- Equipos y componentes en uso.
- Aceites, plásticos y otros materiales.
- Productos antiguos fabricados antes de su prohibición o restricción.

COP generados de manera no intencional

- Subproductos de procesos industriales.
- Combustión incompleta.
- Quema y determinados tratamientos térmicos de residuos.

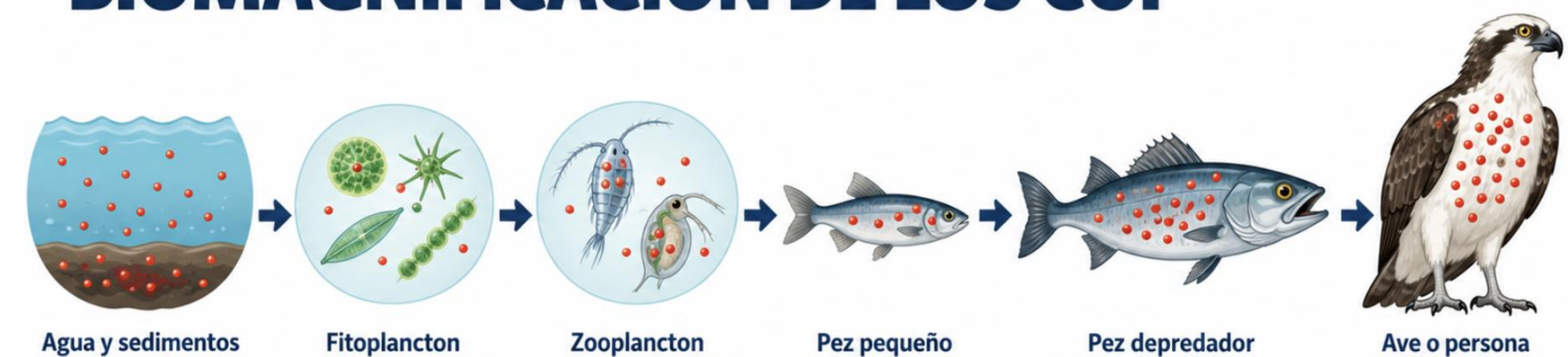
Los COP pueden liberarse durante la producción y utilización de los productos, pero también durante su reparación, reciclaje, tratamiento o disposición final.

Los COP presentan una combinación de propiedades que explica su peligrosidad:

- **Persistencia:** Capacidad de una sustancia para resistir la degradación y permanecer durante largos períodos en el ambiente, pudiendo acumularse en distintos compartimentos ambientales.
- **Potencial de transporte a larga distancia:** Pueden desplazarse a través del aire, el agua y las especies migratorias, alcanzando regiones alejadas de sus fuentes.
- **Efectos adversos:** Pueden provocar daños en la salud humana y en otros organismos, incluso a bajas concentraciones o después de exposiciones prolongadas.
- **Bioconcentración:** incorporación de una sustancia directamente desde el medio circundante, sin considerar la alimentación. Por ejemplo, un pez que incorpora un contaminante presente en el agua a través de sus branquias.
- **Bioacumulación:** Acumulación de una sustancia en un organismo (en sus tejidos grasos) a partir de todas las vías de exposición, agua, aire, suelo y/o alimentación. Se incorporan y acumulan en los organismos cuando la exposición supera su capacidad para metabolizarlos o eliminarlos.
- **Biomagnificación:** Aumento progresivo de la concentración de una sustancia al ascender en los niveles de la cadena trófica.

Como resultado, los organismos ubicados en los niveles superiores de la cadena alimentaria pueden presentar concentraciones significativamente mayores que las existentes en el ambiente.

BIOMAGNIFICACIÓN DE LOS COP



AUMENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE COP

Convenio de ESTOCOLMO

Un problema ambiental de alcance global

Los COP pueden transportarse lejos de sus lugares de producción, utilización o liberación mediante:

- Las corrientes atmosféricas.
- Las aguas superficiales y oceánicas.
- Los sedimentos.
- Los organismos migratorios que previamente los bioacumularon.

Por esta razón, pueden detectarse en zonas donde nunca se produjeron ni utilizaron y afectar ecosistemas, fauna y poblaciones alejadas de la fuente original.

La persistencia y el transporte transfronterizo hacen necesaria una respuesta internacional coordinada.

Debido a su transporte transfronterizo, ningún país puede enfrentar el problema de manera aislada.



Convenio de ESTOCOLMO

Respuesta internacional

2001 → adopción del Convenio de Estocolmo

2004 → entrada en vigor

Nro. De Partes 186

Objetivo (artículo 1):

- “Consciente del enfoque de precaución”, para **proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los COP.** (tomando medidas preventivas incluso sin certeza científica absoluta sobre sus efectos).

Los pilares del Convenio de Estocolmo son:

- Eliminar o reducir la producción y el uso de los COPs producidos intencionalmente enumerados en los Anexos A y B;
- Minimizar y, cuando sea factible, eliminar las liberaciones de los COPs producidos de manera no intencional enumerados en el Anexo C;
- Limpiar los almacenes y equipos de desecho que contengan COPs;
- Apoyar la transición hacia alternativas más seguras; y
- Incorporar nuevos COPs para su control y eliminación;



Convenio de ESTOCOLMO

Regla general- El Convenio de Estocolmo:

✗ prohíbe la producción y el uso de COPs

✗ restringe su comercio internacional- Excepto cuando el objetivo es su eliminación ambientalmente racional.

Excepciones permitidas.

El Convenio admite usos limitados y estrictamente controlados de ciertos COPs cuando: no existen alternativas más seguras o estas no están disponibles para todos los países.

✦ Para producir, usar o comerciar estos COPs, los países deben registrarse oficialmente para los usos exentos permitidos.

Ejemplo: DDT (annex B). El DDT solo puede utilizarse para el control de vectores de enfermedades (ej. malaria), siguiendo recomendaciones de la OMS. Su comercio **solo** está permitido si ambos países notificaron a la Secretaría su uso autorizado.

Dato histórico

Rachel Carson denunció los impactos del DDT en su libro Primavera Silenciosa (1962), mucho antes de la adopción del Convenio de Estocolmo.



Convenio de ESTOCOLMO

Los COP están listados en los Anexos A, B o C del Convenio de Estocolmo:

Anexo A: los COP listados en el Anexo A deben ser eliminados. El uso de estos COP solo es posible bajo exenciones específicas, cuando las alternativas no están disponibles o no son asequibles para todas las Partes.

Anexo B: Los COP restringidos están listados en el Anexo B. El uso de los productos químicos del Anexo B solo es posible cuando una Parte se ha registrado para una exención específica o un propósito aceptable.

Anexo C: Los COP producidos de manera no intencional que deben ser reducidos y eventualmente eliminados están listados en el Anexo C. Los COP producidos de manera no intencional no están sujetos a comercio- sino que se generan como subproducto de ciertos procesos.



Convenio de ESTOCOLMO



All POPs listed in the Stockholm Convention

The chemicals targeted by the Stockholm Convention are listed in the annexes of the [convention text](#):

Annex A (Elimination)

Parties must take measures to eliminate the production and use of the chemicals listed under Annex A. [Specific exemptions](#) are available in Annex A and apply only to Parties that have registered for them.

Aldrin ●	Chlordane ●	Chlordecone ●
Chlorpyrifos ●	Decabromodiphenyl ether (commercial mixture, c-decaBDE) ▲	Dechlorane Plus ▲
Dicofol ●	Dieldrin ●	Endrin ●
Heptachlor ●	Hexabromobiphenyl ▲	Hexabromocyclododecane (HBCDD) ▲
Hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether ▲	Hexachlorobenzene (HCB) ● ▲	Hexachlorobutadiene ▲
Alpha hexachlorocyclohexane ●	Beta hexachlorocyclohexane ●	Lindane ●
Long-chain perfluorocarboxylic acids, their salts and related compounds ▲	Medium-chain chlorinated paraffins (MCCPs) ▲	Methoxychlor ●
Mirex ●	Pentachlorobenzene ● ▲	Pentachlorophenol and its salts and esters ●
Polychlorinated biphenyls (PCB) ▲	Polychlorinated naphthalenes ▲	Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds ▲
Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS-related compounds ▲	Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) ▲	Technical endosulfan and its related isomers ●
Tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether ▲	Toxaphene ●	UV-328 ▲

Convenio de ESTOCOLMO



Annex B (Restriction)

Parties must take measures to restrict the production and use of the chemicals listed under Annex B in light of any applicable acceptable purposes and/or specific exemptions listed in the Annex.

<u>DDT</u>	<u>Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride (PFOSF)</u>
------------	--

Annex C (Unintentional production)

Parties must take measures to reduce the unintentional releases of chemicals listed under Annex C with the goal of continuing minimization and, where feasible, ultimate elimination.

<u>Hexachlorobenzene (HCB)</u>	<u>Hexachlorobutadiene (HCBd)</u>	<u>Pentachlorobenzene</u>	<u>Polychlorinated biphenyls (PCB)</u>
<u>Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD)</u>	<u>Polychlorinated dibenzofurans (PCDF)</u>	<u>Polychlorinated naphthalenes</u>	

Pesticide



Industrial chemical



Unintentional Production



¿Cómo se implementan las obligaciones del Convenio?



1. Obligación internacional	2. Aplicación nacional	3. Seguimiento internacional
Cuando el Convenio entra en vigor para un país, sus disposiciones se vuelven jurídicamente vinculantes. Para los COP del Anexo A, cada Parte debe adoptar medidas jurídicas y administrativas para eliminar: • Su producción y utilización. • Su importación y exportación, salvo en los casos expresamente permitidos. • La introducción de nuevos productos químicos con características de COP. Los anexos pueden contemplar exenciones específicas y condiciones particulares.	Cada país debe traducir esas obligaciones en medidas internas, por ejemplo: • Prohibiciones y restricciones normativas. • Cancelación o modificación de registros y autorizaciones. • Controles de importación y exportación. • Inspecciones y fiscalización de establecimientos. • Requisitos para existencias, productos y desechos. • Sanciones administrativas, civiles o penales según la legislación nacional. El Plan Nacional de Implementación organiza las medidas necesarias y debe actualizarse cuando se incorporan nuevos COP.	Las Partes deben informar periódicamente: • Las medidas adoptadas. • La producción, importación y exportación de determinados COP. • Los avances y dificultades en la implementación. La Conferencia de las Partes evalúa la información y la eficacia del Convenio. El Comité de Cumplimiento puede examinar dificultades de cumplimiento y recomendar medidas y asistencia.

Convenio de ESTOCOLMO: incorporación de COPs al Convenio

Para incorporar una sustancia al Convenio, una Parte debe presentar una propuesta con la información requerida en el Anexo D. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (POPRC) analiza si la sustancia cumple los criterios de selección:

- **Persistencia.**
- **Bioacumulación.**
- **Potencial de transporte a larga distancia.**
- **Efectos adversos para la salud humana o el ambiente.**

El cumplimiento de estos criterios permite avanzar en la evaluación, pero no determina automáticamente su inclusión en el Convenio.
Evaluación e incorporación al Convenio

1. Propuesta de una Parte

Presentación de la sustancia y de la información exigida por el Anexo D.

2. Evaluación de los criterios de selección

El POPRC determina si la sustancia reúne las características de un COP.

3. Elaboración del perfil de riesgos

Se analiza si la sustancia puede producir efectos adversos significativos que justifiquen una acción mundial.

4. Evaluación de la gestión de riesgos

Se consideran las posibles medidas de control, las alternativas y sus consecuencias ambientales y socioeconómicas.

5. Decisión de la Conferencia de las Partes

La Conferencia de las Partes decide si corresponde incorporar la sustancia a los anexos A, B o C.



STOCKHOLM
CONVENTION

RAEEs



🌐 Problema global

- Crecimiento acelerado de residuos electrónicos (RAEE)+
- Más de 62 millones de toneladas/año (Global E-waste Monitor 2024)
- Riesgos para la salud y el ambiente.

Principales causas

- Obsolescencia programada- Productos diseñados para durar menos
- Obsolescencia percibida (o de moda)- Cambios frecuentes por nuevos modelos
- Avances tecnológicos rápidos- Equipos quedan desactualizados muy rápido
- Bajo costo de nuevos dispositivos- Sale más barato comprar que reparar
- Dificultad para reparar- Falta de repuestos o diseño no reparable
- Mayor acceso y consumo de tecnología- Más personas usando más dispositivos

♻️ Oportunidades y desafíos- Contienen materiales valiosos:

cobre, oro, plata, aluminio, tierras raras

Reciclaje reduce: extracción de recursos; consumo de energía y emisiones

→ □ Reutilización y reparación prolongan la vida útil de los equipos

RAEEs

Relación con el Convenio de Estocolmo

Los RAEE son una corriente de residuos compleja: combinan materiales con valor recuperable —metales, vidrio y plásticos— con sustancias peligrosas. Algunos aparatos, especialmente los fabricados antes de determinadas restricciones, pueden contener sustancias posteriormente incluidas como COPs en el Convenio de Estocolmo.

COPs relevantes en RAEE:

¿Dónde podemos encontrar COPs en los RAEE?

- ❖ PBDEs y otros retardantes de llama bromados: utilizados principalmente en carcasas y componentes plásticos de equipos eléctricos y electrónicos para reducir su inflamabilidad. Algunos PBDE están listados en el Convenio de Estocolmo.
- ❖ PCB: históricamente utilizados en determinados condensadores, transformadores y equipos eléctricos, por sus propiedades aislantes y estabilidad química. Su presencia es especialmente relevante en equipos antiguos.
- ❖ PFOS y sustancias relacionadas: tuvieron diversas aplicaciones industriales vinculadas a la fabricación de componentes eléctricos y electrónicos. En RAEE pueden aparecer asociados a determinados componentes y materiales provenientes de usos históricos.

→ **Estocolmo controla sustancias peligrosas (COPs) dentro de ellos**



COP en plásticos de AEE y RAEE

Los plásticos representan aproximadamente entre el 25 % y el 30 % del peso total de los RAEE y se encuentran en carcasas, placas de circuito, cables, ventiladores, espumas aislantes y componentes internos.

Los materiales plásticos no contienen únicamente polímeros. También incorporan aditivos para aportar determinadas propiedades, como resistencia al fuego, flexibilidad, color o estabilidad.

Retardantes de llama y otros COP

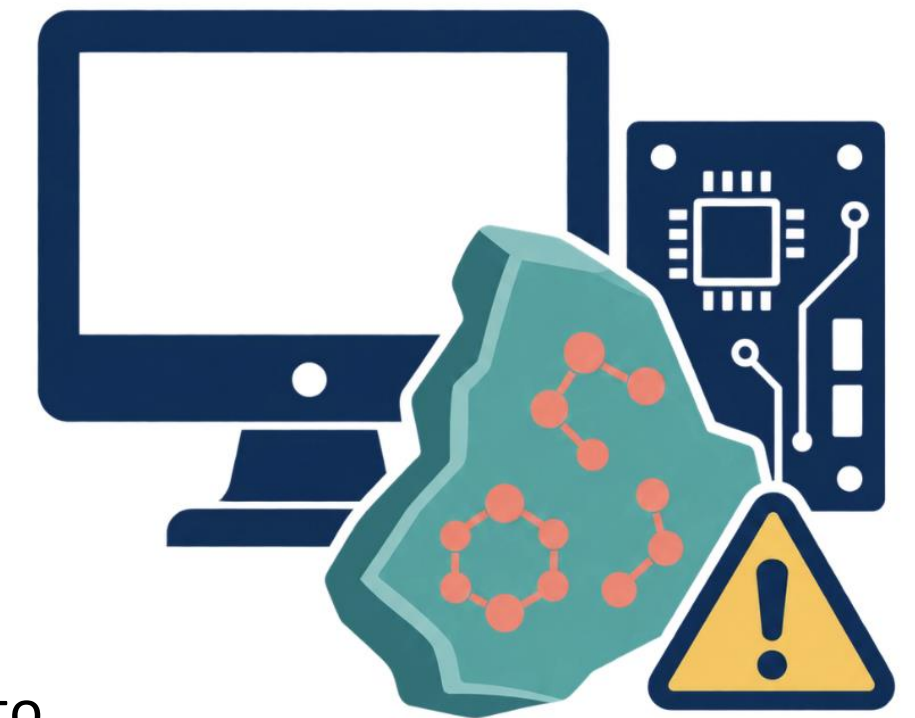
En los AEE se utilizaron distintos COP como aditivos, principalmente:

- PBDE, incluidos tetraBDE, pentaBDE, hexaBDE, heptaBDE y decaBDE.
- Hexabromobifenilo.
- Hexabromociclododecano.
- Declorano Plus.
- Otros COP utilizados como plastificantes, estabilizadores, surfactantes o auxiliares de procesamiento.

Los retardantes de llama bromados se incorporaron especialmente en plásticos de equipos informáticos, pantallas, televisores y pequeños aparatos para retrasar la propagación del fuego.

Aclaración importante

No todos los plásticos de RAEE contienen COP y no todos los retardantes de llama bromados están listados como COP. Su presencia depende del tipo de aparato, el polímero, el fabricante y el año de producción.



¿Por qué los plásticos con COP son problemáticos?

Los COP incorporados como aditivos no siempre están químicamente unidos al polímero. Por eso pueden liberarse durante la producción, el uso y, especialmente, durante la gestión del residuo.

Principales riesgos:

- El desensamblaje, la rotura y la trituración pueden generar polvo y partículas contaminadas.
- Una separación inadecuada puede incorporar plásticos con COP a las corrientes de reciclaje.
- El reciclaje puede trasladar los COP a nuevos productos y prolongar su circulación.
- El almacenamiento y la disposición inadecuados pueden producir lixiviación de aditivos y liberación de microplásticos.
- La quema abierta y determinados tratamientos térmicos pueden liberar COP y generar involuntariamente dioxinas y furanos.
- Los trabajadores y las comunidades próximas pueden quedar expuestos durante estas operaciones.

Desafío central

La apariencia del plástico no permite determinar si contiene COP. Por eso resulta fundamental identificar y separar tempranamente las fracciones potencialmente contaminadas.

Cuando un residuo supera los límites establecidos para el contenido de COP, debe destruirse o transformarse irreversiblemente y no debe reincorporarse al reciclaje.



El Proyecto de Residuos Electrónicos para América Latina (PREAL) fue una iniciativa regional financiada por el **Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM/GEF)** e implementada por la **Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)**.

Su objetivo fue fortalecer las iniciativas nacionales y la cooperación regional para la gestión ambientalmente racional de los contaminantes orgánicos persistentes presentes en los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

13 países participantes

Argentina, Bolivia, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

Período de ejecución en Argentina: 2020-2024



Un abordaje integral de los RAEE

El proyecto articuló la dimensión ambiental de los RAEE con sus aspectos productivos, económicos y sociales mediante cuatro componentes:

1. Fortalecimiento de las iniciativas nacionales

Apoyo al desarrollo de políticas públicas, marcos normativos y herramientas técnicas para la gestión de RAEE.

2. Capacidades para el desmontaje y reciclaje

Fortalecimiento de capacidades técnicas e instalaciones para mejorar la identificación, separación y tratamiento de componentes y materiales.

3. Cooperación regional

Intercambio de conocimientos, experiencias y buenas prácticas entre los países participantes.

4. Seguimiento y evaluación

Monitoreo de las actividades, sistematización de resultados y evaluación de los avances alcanzados.

Trabajo con actores de toda la cadena: El proyecto involucró a organismos públicos, empresas, cooperativas, gestores, universidades y especialistas técnicos.

Guía técnica sobre plásticos de AEE y RAEE

Una herramienta para la gestión ambientalmente racional

En el marco del PREAL se elaboró una guía técnica destinada a promover el manejo ambientalmente racional de los plásticos presentes en aparatos eléctricos y electrónicos y en sus residuos.

La guía:

- Describe buenas prácticas disponibles o con potencial de aplicación en Argentina.
- Se concentra en los plásticos de RAEE que podrían contener COP.
- Incluye orientaciones para su identificación, separación, tratamiento y destino.
- Considera también otras sustancias peligrosas presentes en los plásticos, aunque no estén listadas en el Convenio de Estocolmo.
- Recomienda aplicar un enfoque preventivo cuando existan indicios de sustancias peligrosas y no resulte posible descartar la exposición.

Destinatarios

Actores de la cadena de gestión de AEE y RAEE, autoridades ambientales, gestores, sector productivo, cooperativas, estudiantes, investigadores y especialistas técnicos.



Próximos pasos del Proyecto: continuidad de las actividades en Argentina

Las actividades continuarán con la elaboración de dos herramientas nacionales destinadas a fortalecer la prevención y la gestión integral de los RAEE.

Buenas prácticas para una gestión sostenible de los AEE y RAEE: Informe adaptado a los patrones de consumo y a las condiciones institucionales y territoriales de Argentina.

- Prevención y minimización de la generación de RAEE.
- Durabilidad, reparación, reutilización y extensión de la vida útil.
- Prácticas para productores, importadores, comercios y consumidores.
- Recomendaciones para organismos públicos, provincias y municipios.
- Fichas prácticas por audiencia para facilitar la comunicación y adopción de las recomendaciones.
- Capacidades nacionales para la gestión de RAEE

Diagnóstico actualizado de las capacidades, brechas y oportunidades existentes en Argentina.

- Marco legal, institucional y mecanismos de financiamiento.
- Generación estimada, flujos y capacidades de tratamiento.
- Actores formales, cooperativas y unidades económicas informales.
- Condiciones ambientales, laborales y de trazabilidad.
- Modelos de negocio para la reparación, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales.
- Hoja de ruta con prioridades, metas e indicadores de seguimiento.

Objetivo común: Transformar los aprendizajes del PREAL en herramientas aplicables para orientar políticas públicas, fortalecer a los actores de la cadena y avanzar hacia una gestión ambientalmente racional y socialmente inclusiva de los RAEE.

Muchas gracias.

Bcrc-Argentina@inti.gob.ar

