

Transformando tus ideas en soluciones circulares

28 de enero del 2026



II Hackathon de Química Verde

“Transformando tus ideas en soluciones circulares”



Ing. Gladis Sierra
Experta
Química Verde
Grupo GEA

-

¿Química Verde?

Es el **diseño** de productos o procesos químicos que reducen o eliminan el uso o la generación de sustancias dañinas y peligrosas.

- Nace de una necesidad
- Es una herramienta fundamental para un futuro sustentable
- Busca reducir el riesgo al disminuir el peligro

Cumplir una función



- Colores y pigmentos
- Materiales útiles
- Fármacos
- Componentes de alta tecnología
- Aditivos en alimentos

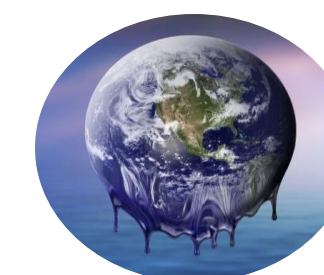


Status Quo

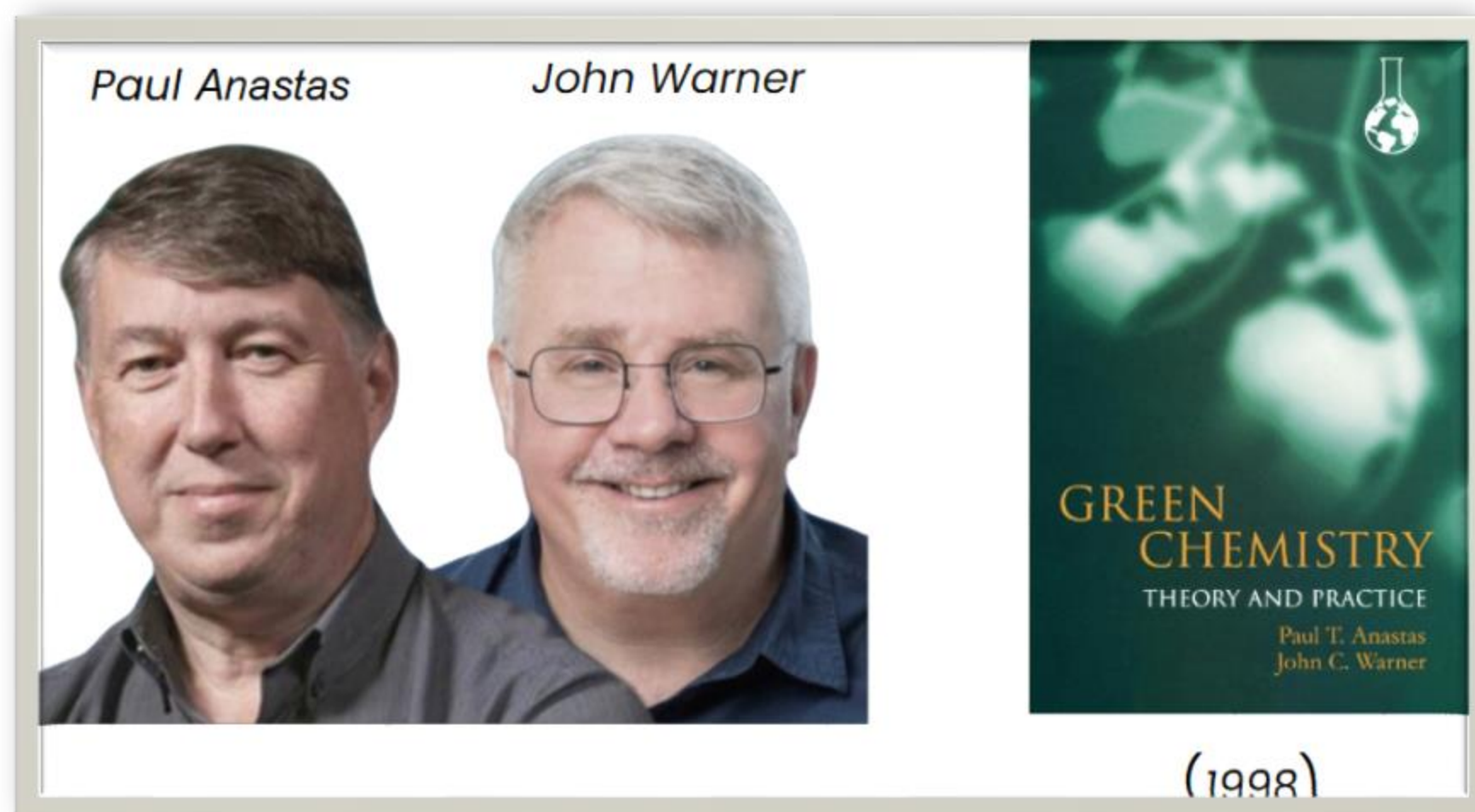
Sin el peligro inminente



- Agua contaminada
- Gasto de recursos naturales
- Uso de químicos para maximizar ganancias
- Accidentes en plantas químicas
- Procesos y materiales causantes del cambio climático



Principios de la química verde



Los 12 Principios de QUÍMICA VERDE

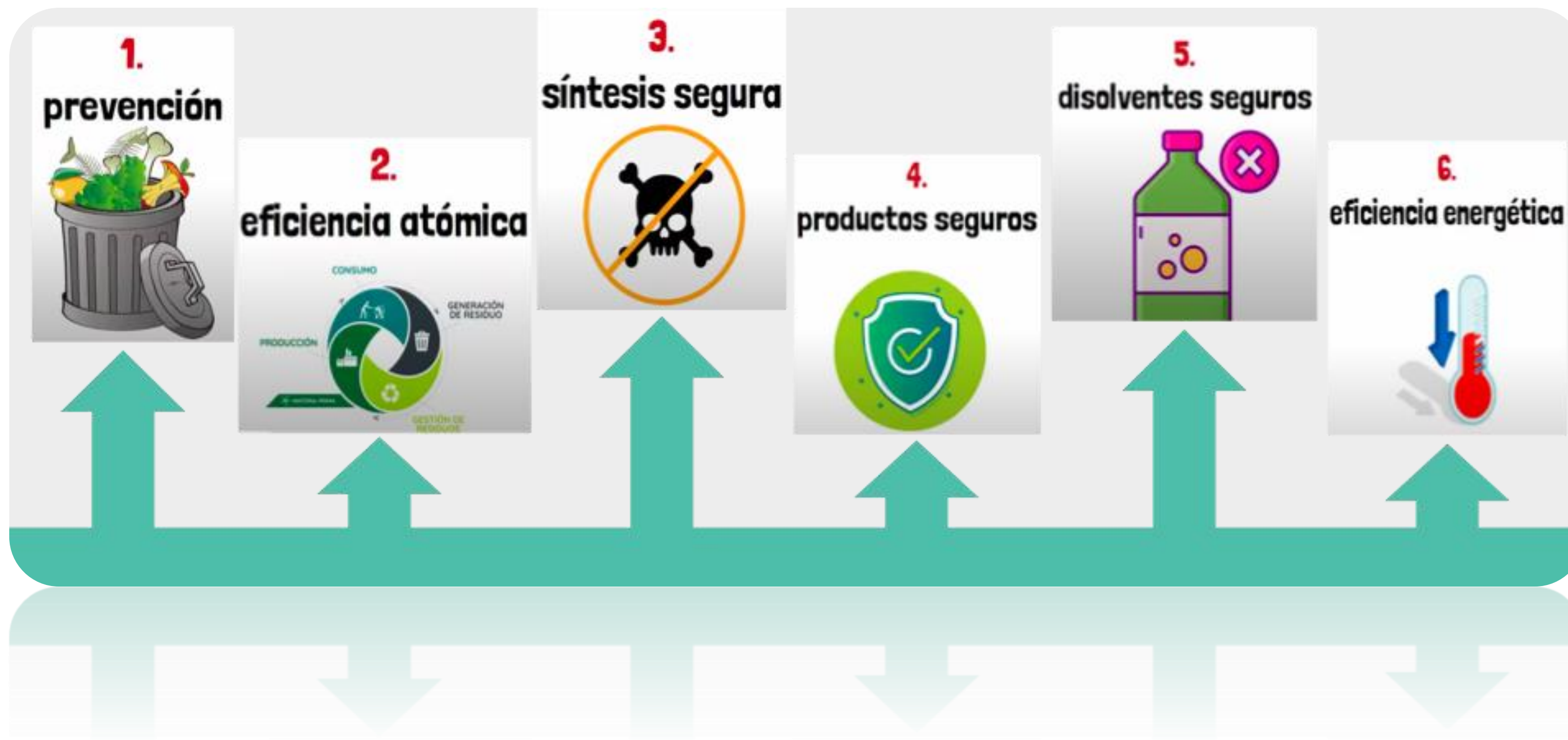
Química Verde es una estrategia de química enfocada en maximizar eficiencia y minimizar efectos dañinos para la salud humana y el medioambiente. Aunque no existe la reacción perfectamente "verde", el impacto negativo de la investigación e industria química puede ser disminuido implementando los 12 principios de la Química Verde siempre que sea posible.

1. PREVENCIÓN DE RESIDUOS Priorizar la prevención de residuos, en lugar de limpiarlos y tratarlos una vez generados. Planificar con anticipación para minimizar el desperdicio en cada paso.	7. USO DE RECURSOS RENOVABLES Use compuestos provenientes de recursos renovables (p. ej. plantas) con preferencia sobre compuestos provenientes de fuentes petroquímicas.
2. ECONOMÍA ÁTOMICA Reduce desechos a nivel molecular maximizando el número de átomos de los reactivos incorporados en el producto final. Utilice la economía de átomos para evaluar la eficiencia de la reacción.	8. REDUCIR DERIVADOS Minimice el uso de derivados temporales tales como grupos protectores. Evite los derivados para reducir los pasos sintéticos, use los recursos necesarios y los residuos creados.
3. SÍNTESIS QUÍMICA MENOS RIESGOSAS Diseñe reacciones químicas y rutas sintéticas de la forma más segura posible. Considere los riesgos de cada componente manejado durante la reacción, incluidos los residuos.	9. CATÁLISIS Aplique catálisis en vez de reactivos estequiométricos. Elige catalizadores para ayudar a aumentar la selectividad, minimizar desechos y reducir los tiempos de reacción y uso de energía.
4. DISEÑO DE QUÍMICOS SEGUROS Minimice toxicidad durante el diseño molecular. Predice y evalúe aspectos como propiedades físicas, toxicidad y destino final en el medioambiente durante el diseño.	10. DISEÑO PARA LA DEGRADACIÓN Diseñe compuestos químicos degradables y de fácil eliminación. Asegúrese que reactivos y productos de degradación sean no tóxicos, no acumulantes, ni persistentes en el medio ambiente.
5. SOLVENTES Y AUXILIARES SEGUROS Elige el disolvente más seguro para cada reacción. Minimice el uso total de solventes e auxiliares, estos representan una gran cantidad de residuos generados.	11. PREVENCIÓN DE POLUCIÓN EN LÍNEA Controle las reacciones químicas en tiempo real, para prevenir la formación y liberación de productos potencialmente dañinos, peligrosos y contaminantes.
6. DISEÑO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Elige la ruta química más eficiente en uso de energía. Evite calentar o enfriar, presurizar o el uso de técnica de vacío (ideal: temperatura ambiente y presión atmosférica).	12. QUÍMICA SEGURA PARA PREVENIR ACCIDENTES Elige y desarrolle procesos químicos que sean más seguros, minimizando el riesgo intrínseco de accidentes. Conoce los posibles riesgos y evalúelos previamente.

© COMPOUND INTEREST 2015; WWW.COMPOUNDCHEM.COM
Compartido bajo licencia CC Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

CC BY NC ND

Principios de la química verde





Programa Global de Química Verde,
Innovación y Networking



fondo
para el medio
ambiente mundial
INVERTIMOS EN NUESTRO PLANETA



CENTER for GREEN CHEMISTRY
and GREEN ENGINEERING at YALE



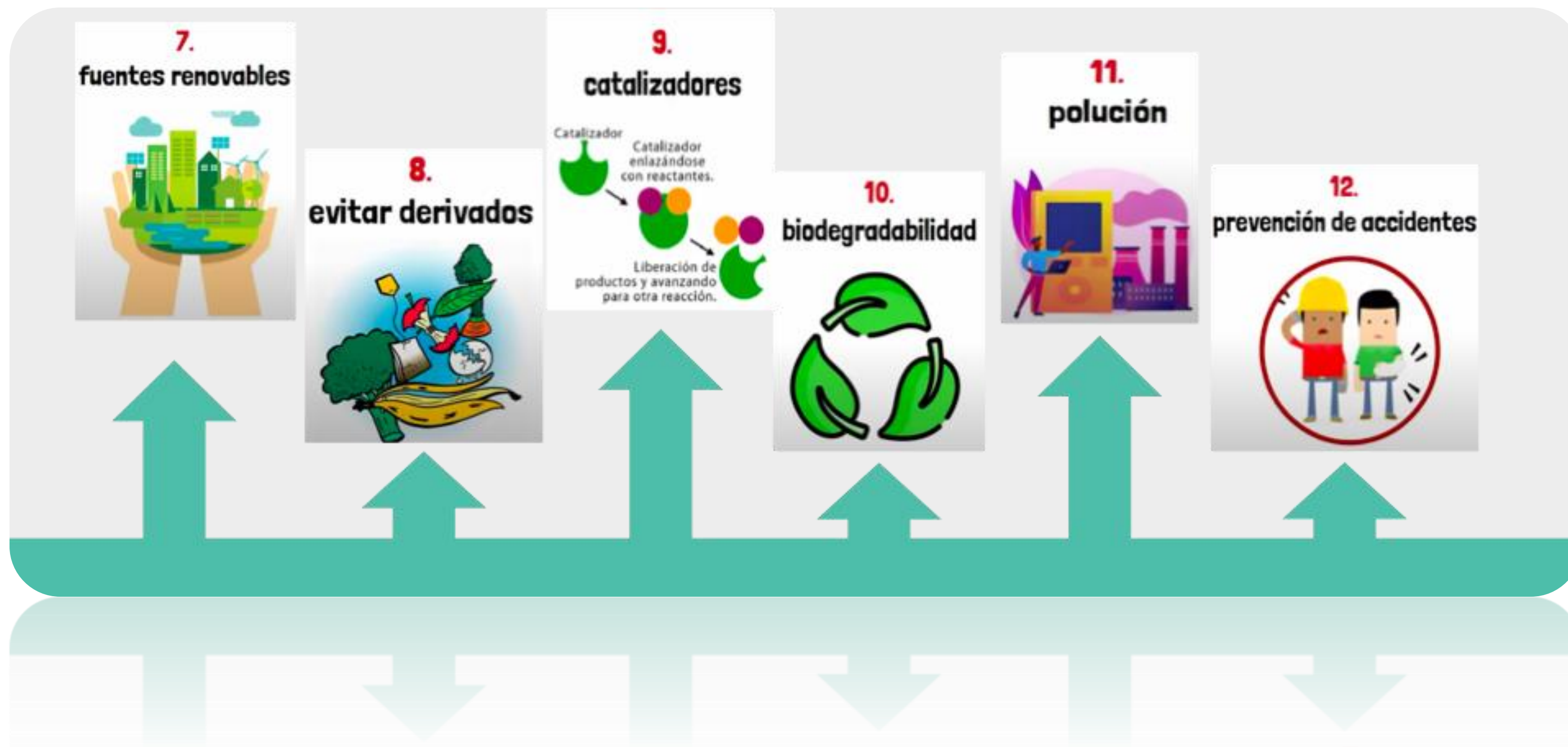
PERÚ

Ministerio
del Ambiente



GRUPO
GEA
Innovación & Economía Circular

Principios de la química verde



Química verde en el ciclo de vida

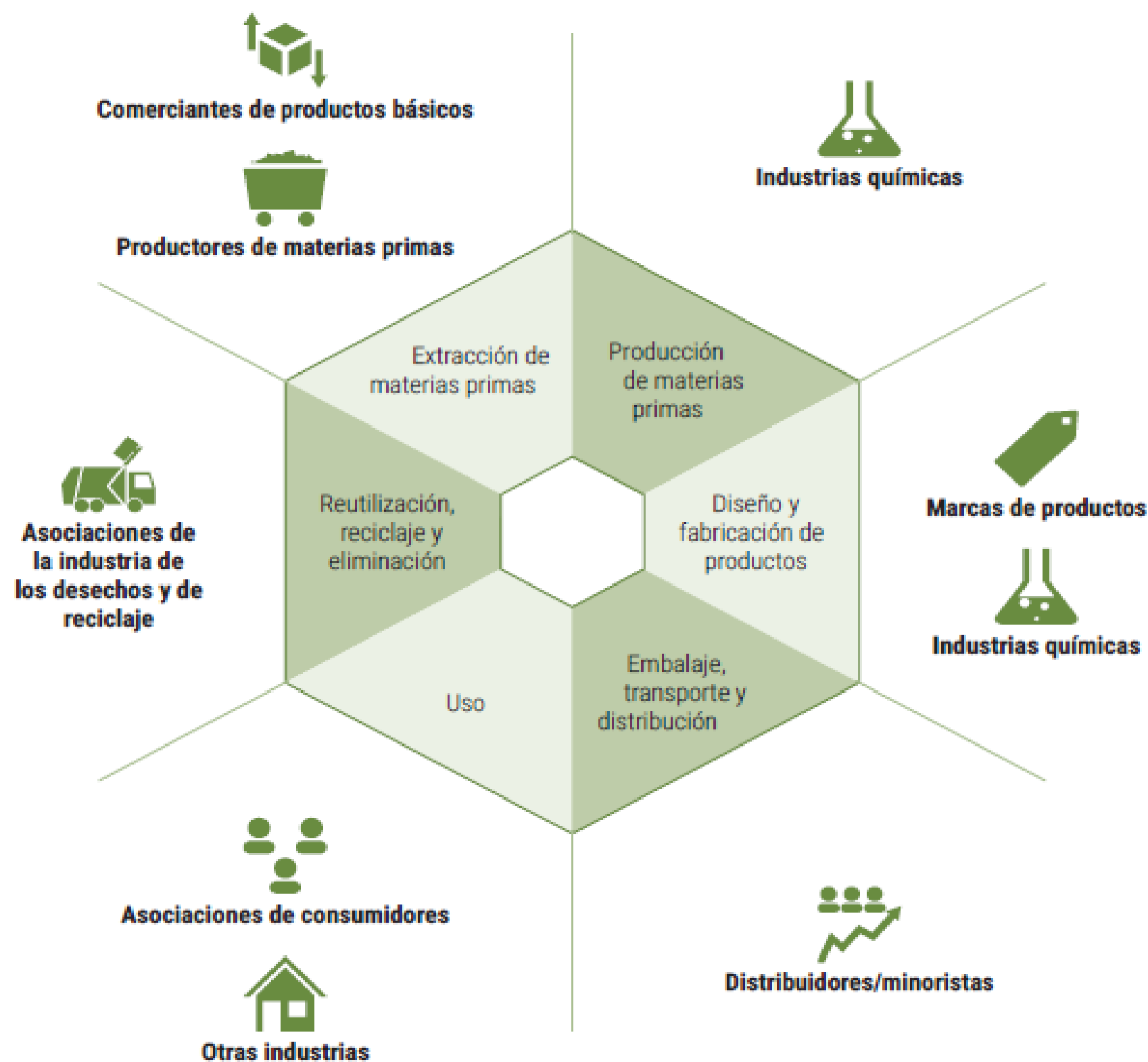
La química verde se aplica a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto químico, incluido su diseño, fabricación, uso y eliminación final.



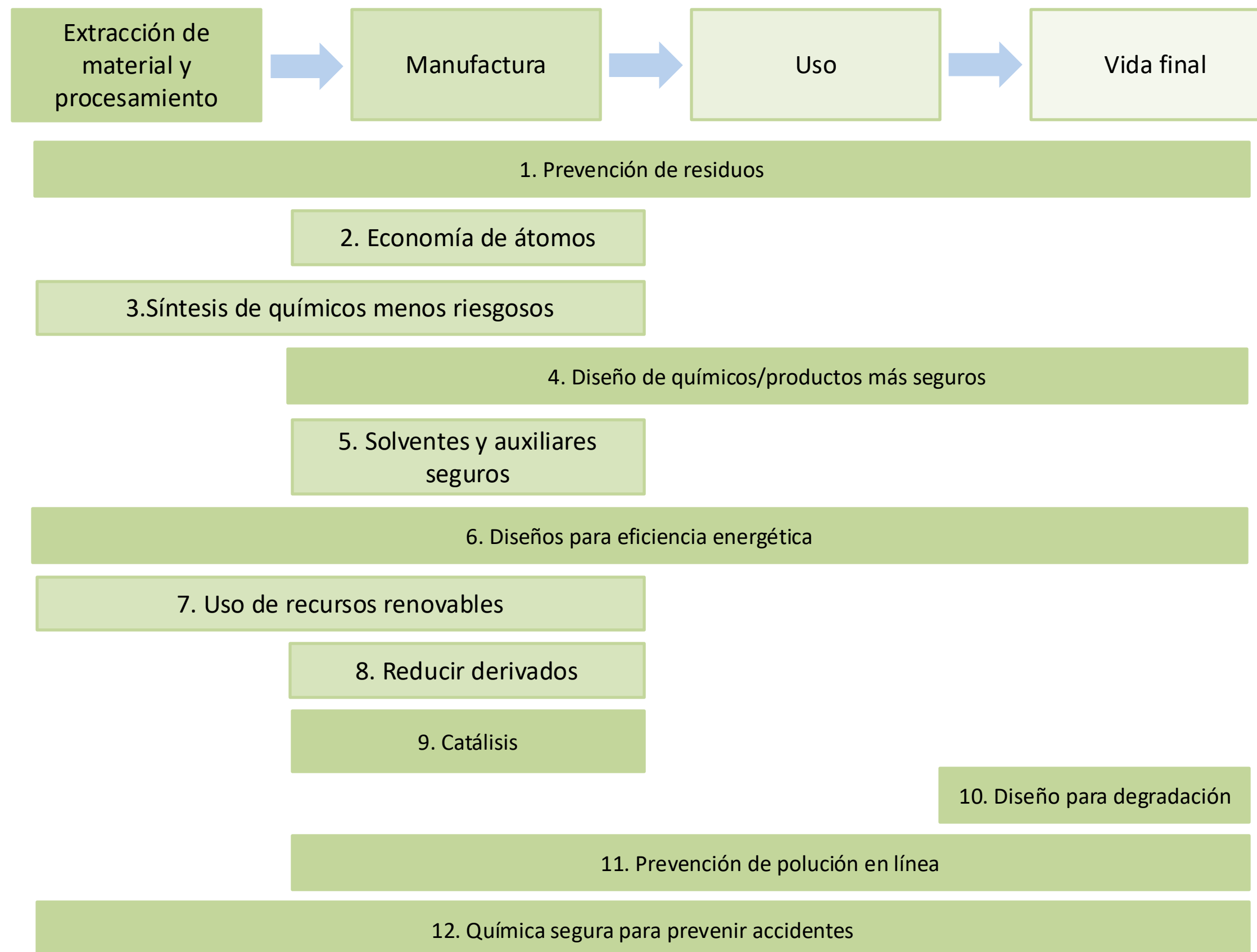
Este es un campo abierto a la innovación, las nuevas ideas y el progreso revolucionario.

Integración de la química verde en la cadena de suministro

Figura 1.2: Agentes del sector privado en la cadena de valor y el ciclo de vida del producto

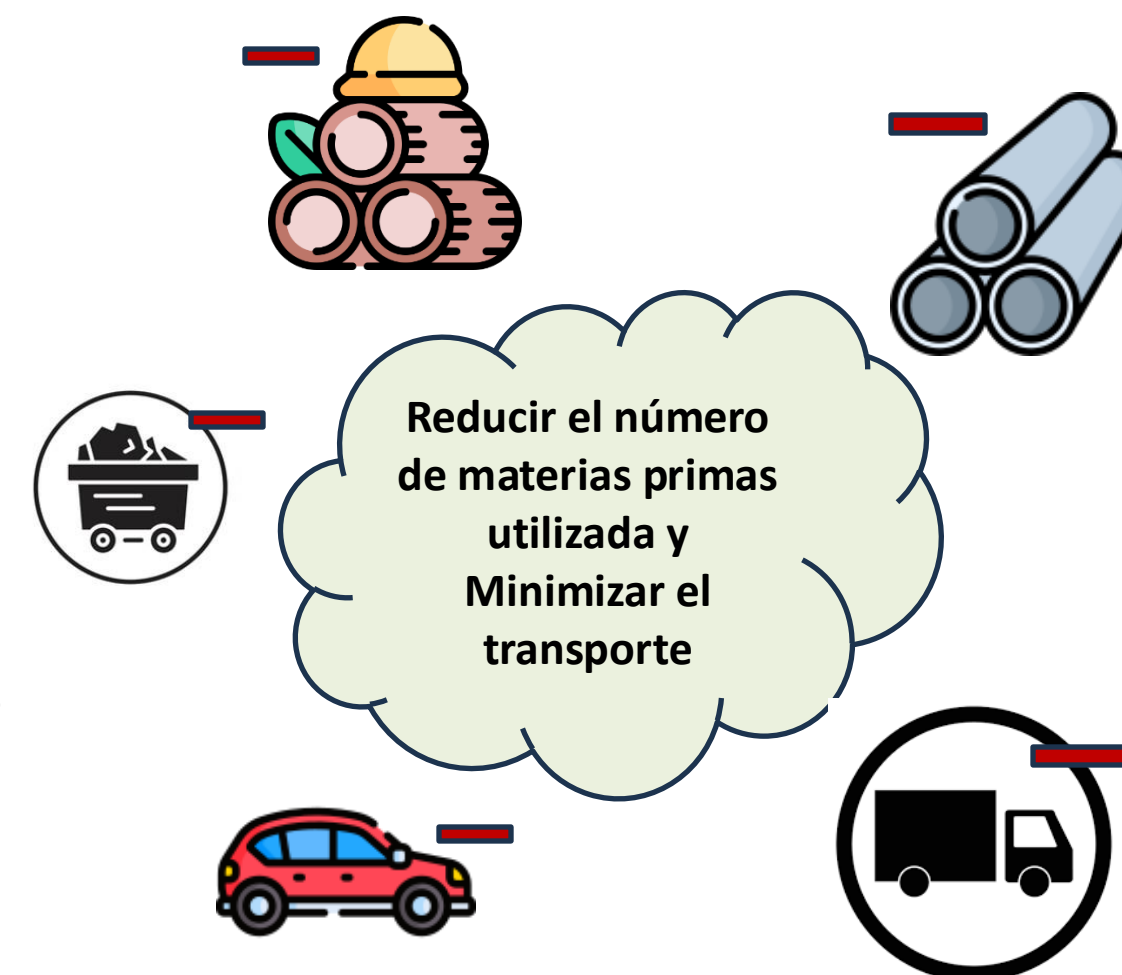


Integración de la química verde en la cadena de suministro



Integración de la química verde en la cadena de suministro

ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA MATERIAS PRIMAS



Adaptado de: Minambiente (2017). Política nacional para la gestión integral de RAEE

Integración de la química verde en la cadena de suministro

DISEÑO Y PRODUCCIÓN

ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA LA FABRICACIÓN

Posiblemente
mayor impacto



Proceso con
uso energía

Genera gran
volumen de residuos



Productos de consumo



Raphik Cultivos (San Martín):
Agricultura y alimentos.
Producción de hortalizas hidropónicas
sin agroquímicos, frescas y de alta
duración.

Productos químicos

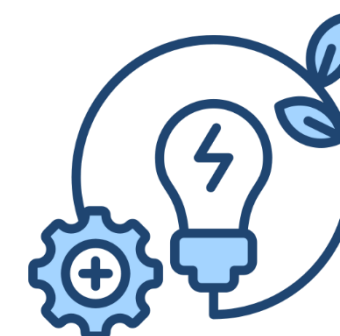


Cultina (Arequipa):
Agricultura y alimentos.
Bioestimulante agrícola de alto rendimiento
elaborado con quitosano

Utilizar residuos como materia
prima para otro proceso



Mejorar la eficiencia
energética del proceso



Utilizar energías
renovables



Utilizar tecnologías que minimicen la
producción de residuos y emisiones

Ejemplos:

Integración de la química verde en la cadena de suministro

DISTRIBUCIÓN

Productos que van por
largas distancias



Productos pesados



Productos que requieren
mucho embalaje



ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA LA DISTRIBUCIÓN

Minimizar el embalaje
por unidad de servicio



Utilizar un transporte de
menor impacto



Evitar PVC y utilizar envases/bolsas
biodegradables



Aqua bags (Lima):
Manufactura. Bolsas
biodegradables a base de algas
y almidón.

Integración de la química verde en la cadena de suministro

USO



ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA EL USO

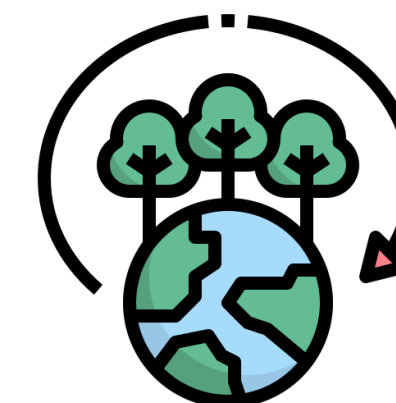
¿Se puede hacer que el producto sea más seguro para los seres humanos y el medio ambiente?

Diseñar los residuos y las emisiones en uso o hacerlos ambientalmente benignos.



¿Se puede automatizar la cantidad de producto para evitar pérdidas de producto?

Ejemplo:



Ecofil
Crea, recicla y renueva

EcoFil (Arequipa):

Manufactura.

Elaboración de filamentos de plástico mejorado con fibras naturales para impresión 3D.

Integración de la química verde en la cadena de suministro

ELIMINACIÓN (FIN DE VIDA ÚTIL)



ESTRATEGIA DE DISEÑO PARA LA DISPOSICIÓN FINAL

¿Se pueden reciclar los componentes individuales al final de su vida útil?

Diseño para recuperar y reutilizar el producto al final de su vida útil.



Diseño para facilitar el desmontaje



Diseñar materiales que sean biodegradables y compostables.



EcoTann (Arequipa):
Producción de cuero a partir de virutas de curtiembre y residuos de mango.



AquaBags (Lima):
Manufactura. Bolsas biodegradables a base de algas y almidón.



Yakuplast (Cajamarca):
Envases biodegradables hechos de suero lácteo.

Teléfono:
+51 908 917 330

