



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 AL 26 DE ABRIL DE 2024. Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros

# Gestión del ciclo de vida del activo alineada a la estrategia de economía circular

**OCENSA**  
24 de abril de 2024



# Agenda

1. Introducción
2. Marco de alineación: Gestión de activos y economía circular
3. Gestiones en el ciclo de vida del activo alineadas a economía circular
4. Diseño de la estrategia de economía circular
5. Resultados

# Introducción



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros





Somos la columna vertebral del transporte de hidrocarburos en Colombia y una de las infraestructuras lineales más extensas del país.

836 km  
Bajo tierra

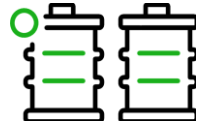
12 km  
Sobre el mar

5 MM BLS  
Capacidad de almacenamiento

9  
Estaciones de bombeo

1  
base para coordinación de actividades de mantenimiento  
Coveñas  
Terminal marítimo de exportación

Capacidad de transporte



754 K  
Barriles por día





# Marco de alineación: Gestión de activos y economía circular



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros





## ACTIVO

Un activo es algo que posee valor potencial o real para una organización.

## VALOR

El valor puede ser tangible o intangible, financiero o no incluyendo la consideración de riesgos y obligaciones. Puede ser positivo o negativo en las diferentes etapas de vida del activo

## VIDA DEL ACTIVO

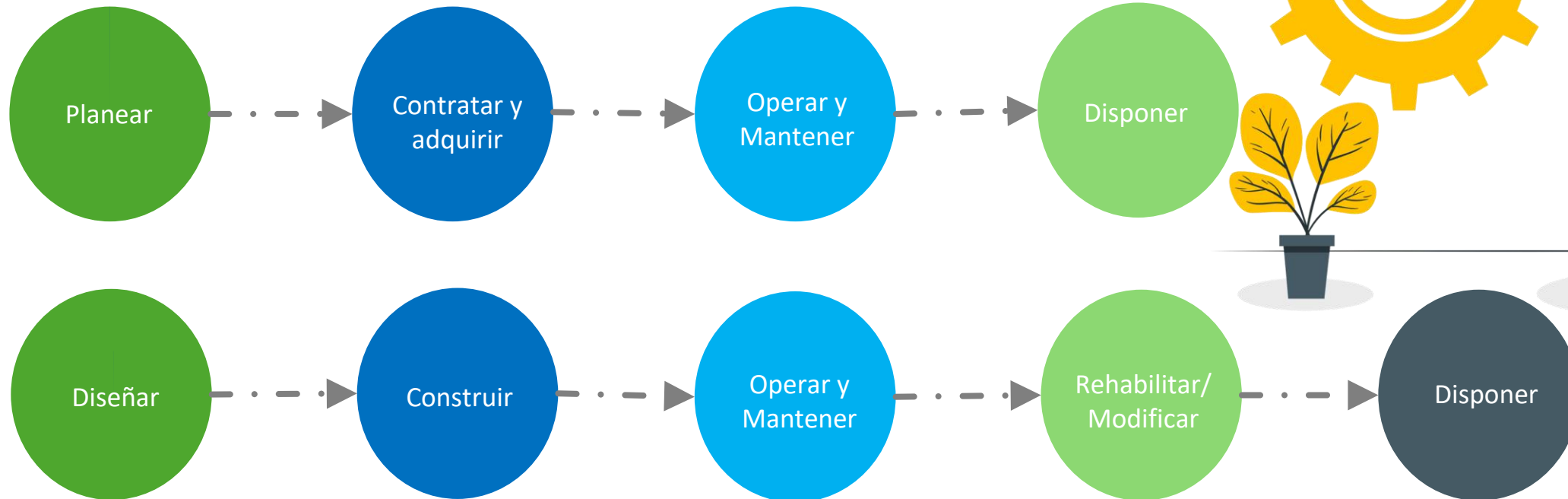
Periodo desde la creación del activo hasta el fin de la vida del activo



# VIDA DEL ACTIVO

Periodo desde la creación del activo  
hasta el fin de la vida del activo

Definiciones tomadas de ISO 55000:2014



El nombre y la cantidad de etapas y las actividades desarrolladas en cada etapa varían generalmente en diferentes sectores industriales y las determina la organización.



## CICLO DE VIDA DEL ACTIVO

Etapas de la  
gestión de un  
activo

## GESTIÓN DE ACTIVOS

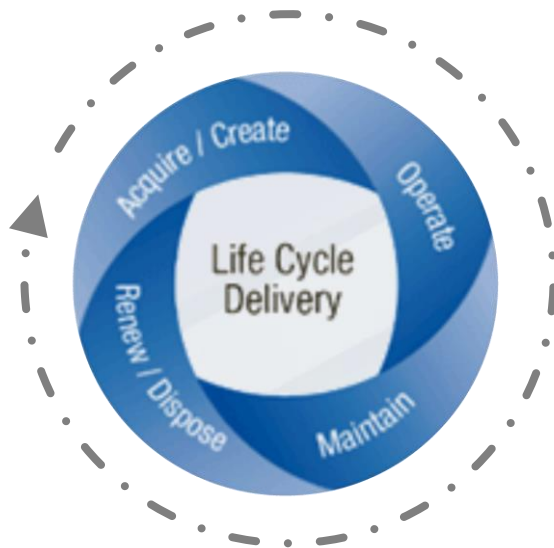
Actividad coordinada de  
una organización para  
obtener valor a partir  
de los activos



# CICLO DE VIDA DEL ACTIVO

Etapas de la gestión de un activo

Serie de hechos, de fenómenos o de objetos que se repiten ordenada y periódicamente.



Life cycle phases. Institute of Assets Management (IAM)

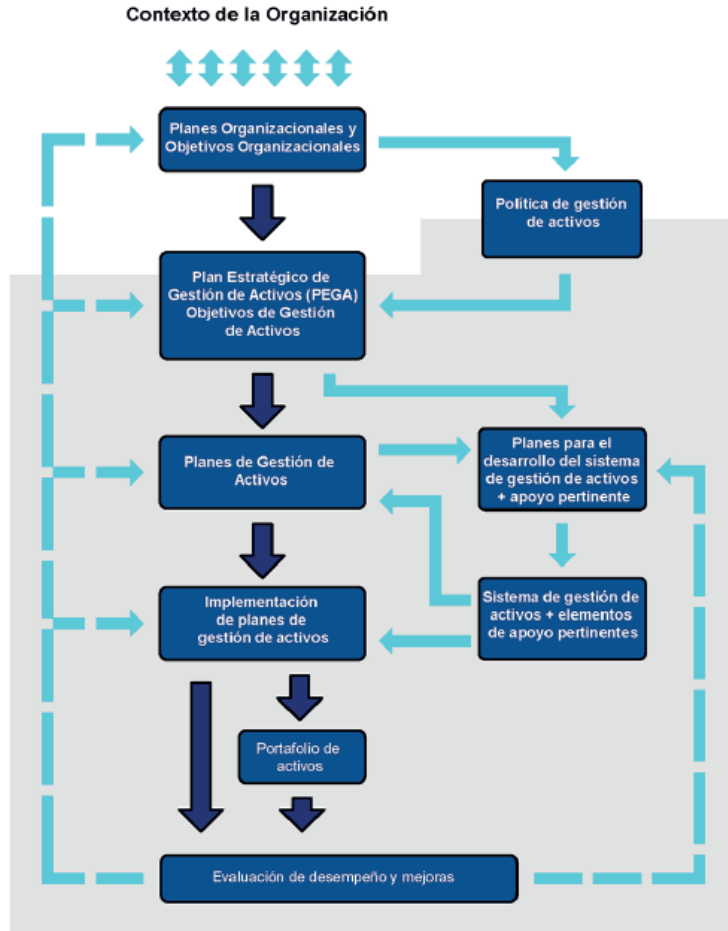
# GESTIÓN DE ACTIVOS

Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos

Planes organizacionales y  
objetivos organizacionales

Definiciones tomadas de ISO 55000:2014

La [Figura B.1](#) muestra las relaciones entre los elementos clave de un sistema de gestión de activos.



NOTA El recuadro resaltado gris describe los límites del sistema de gestión de activos.

Figura B.1 — Relación entre elementos clave de un sistema de gestión de activos

Definiciones tomadas de ISO 55000:2014

## Marco estratégico 2024 – 2034

Crecimiento

Retornos competitivos

Conocimiento de vanguardia

**Generar valor con  
SosTECnibilidad**

Relación de elementos clave en el sistema de gestión de activos de OCENSA



# Generar valor con SosTECnibilidad



**Iniciativas circularidad:**

**Estrategia de economía  
circular**

# ¿Qué es economía circular?



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia

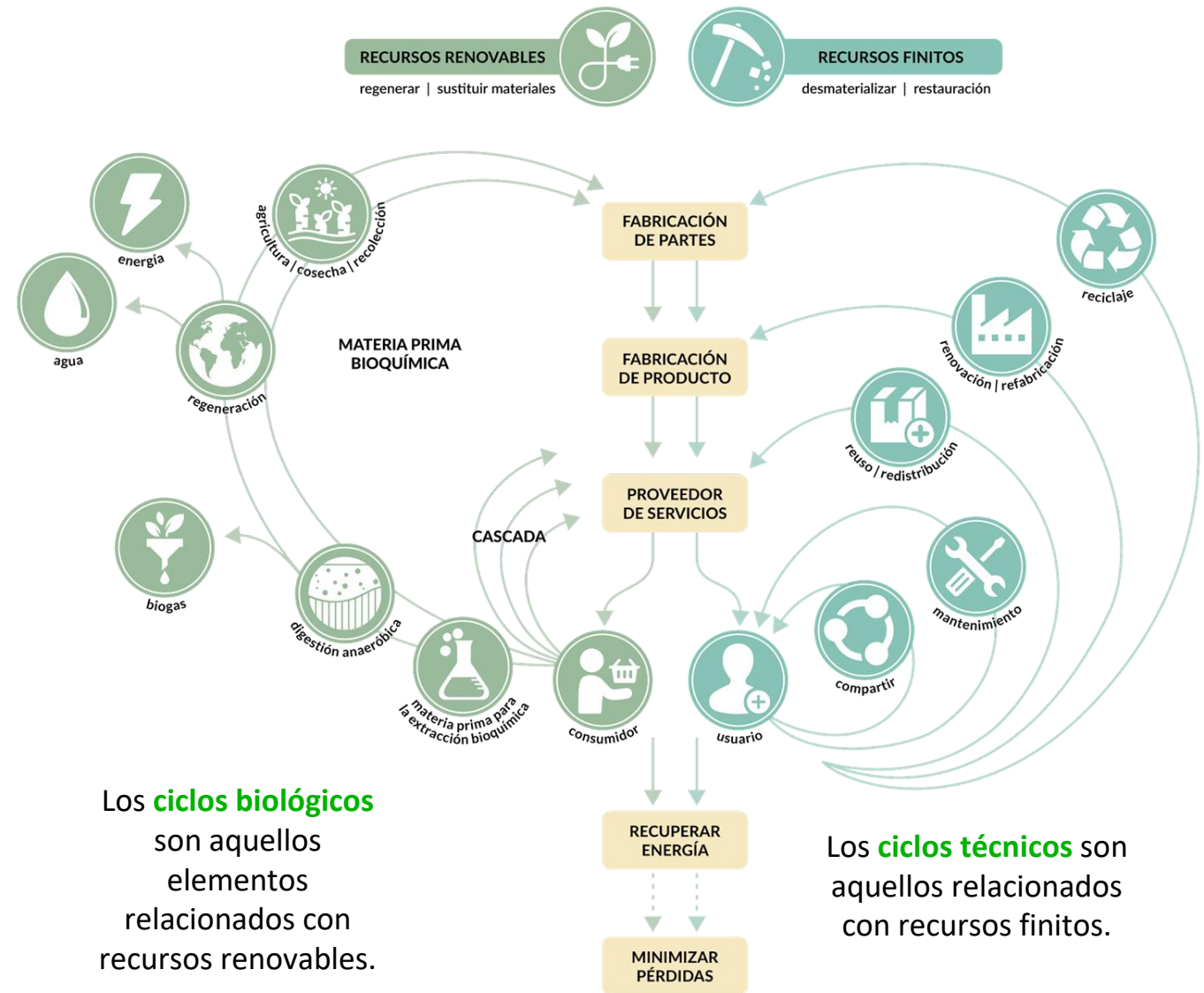


Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros



# ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular es el conjunto de estrategias desarrolladas para cambiar de un modelo económico lineal a un modelo circular, por medio de la **generación de valor** agregado un producto considerado como residuo y lograr ser incorporado nuevamente en la cadena de valor propia o externa, generando un **ciclo o un bucle** de ese material o recurso.





# ECONOMÍA LINEAL

EXTRACCIÓN  
DE RECURSOS

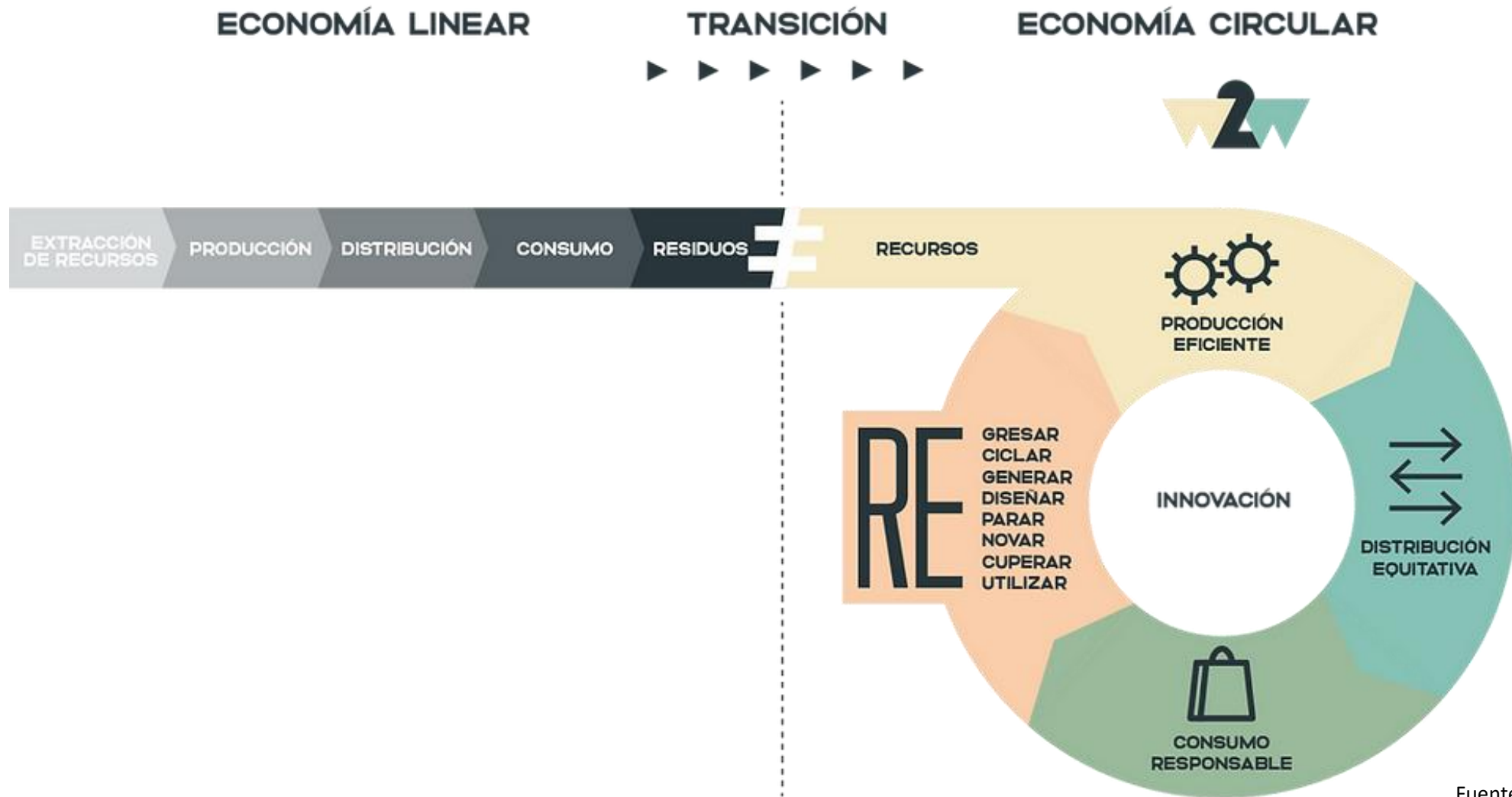
PRODUCCIÓN

DISTRIBUCIÓN

CONSUMO

RESIDUOS

Fuente. W2W



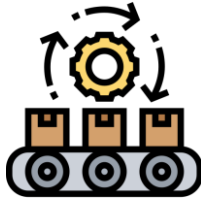
Fuente. W2W

**ECONOMÍA LINEAL**

**ECONOMÍA CIRCULAR**



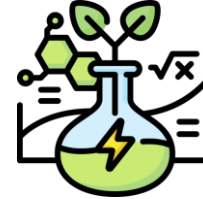
# PRINCIPIOS



Mantener productos y materiales en usos (loops de materiales).



Eliminar residuos y contaminación desde el diseño de materiales y productos.



Regeneración de sistemas naturales. Limitar la extracción de materias primas vírgenes.



Reducción de emisiones de CO2. Mitigación y adaptación al cambio climático.



**AGUA**



**RESIDUOS**



**BIODIVERSIDAD**

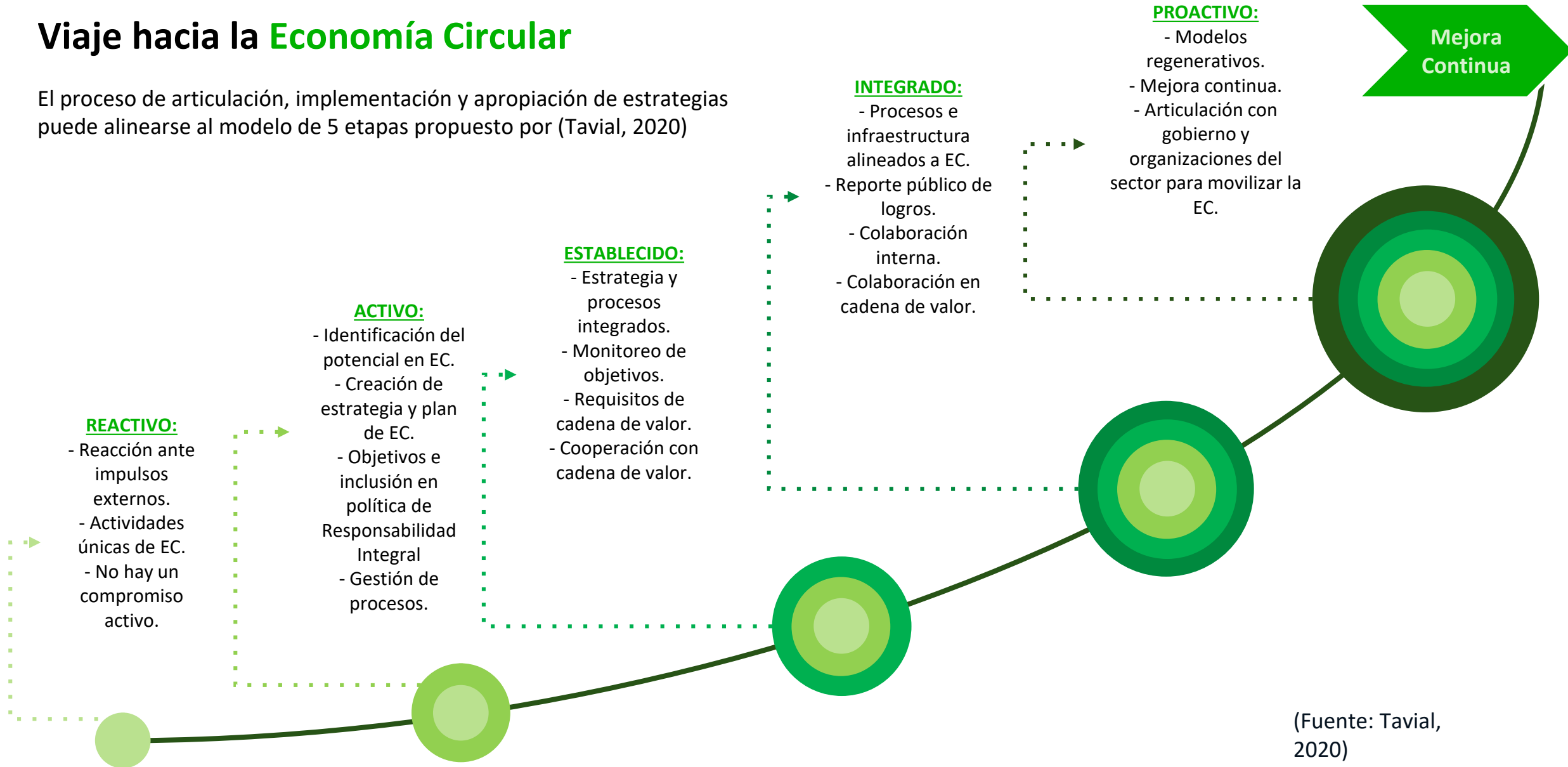


**ENERGÍA**



# Viaje hacia la **Economía Circular**

El proceso de articulación, implementación y apropiación de estrategias puede alinearse al modelo de 5 etapas propuesto por (Tavial, 2020)



(Fuente: Tavial, 2020)

# Gestión en el ciclo de vida de los activos alineado a la estrategia de economía circular



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros





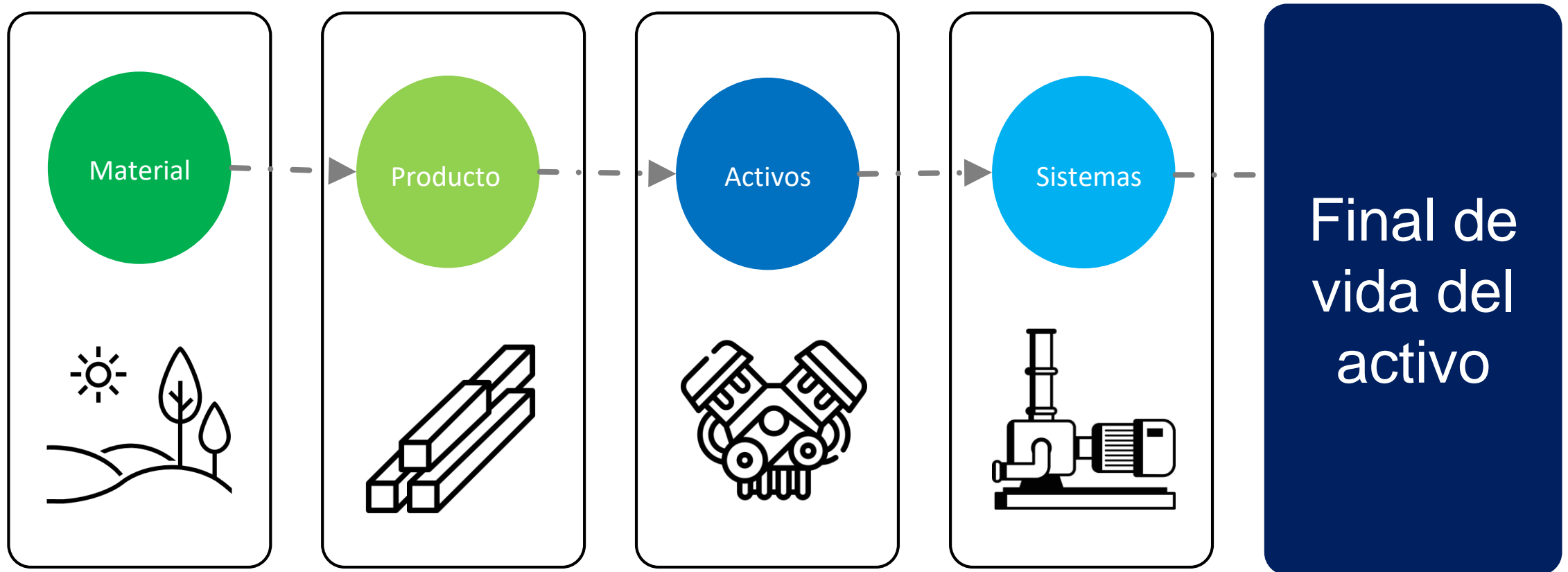


En nuestra economía actual, extraemos materiales de la tierra, fabricamos productos a partir de ellos y, finalmente, los desecharnos como residuos: el proceso es lineal.

Ellen Macartur Foundation. (¿Qué Es La Economía Lineal?, 2023)



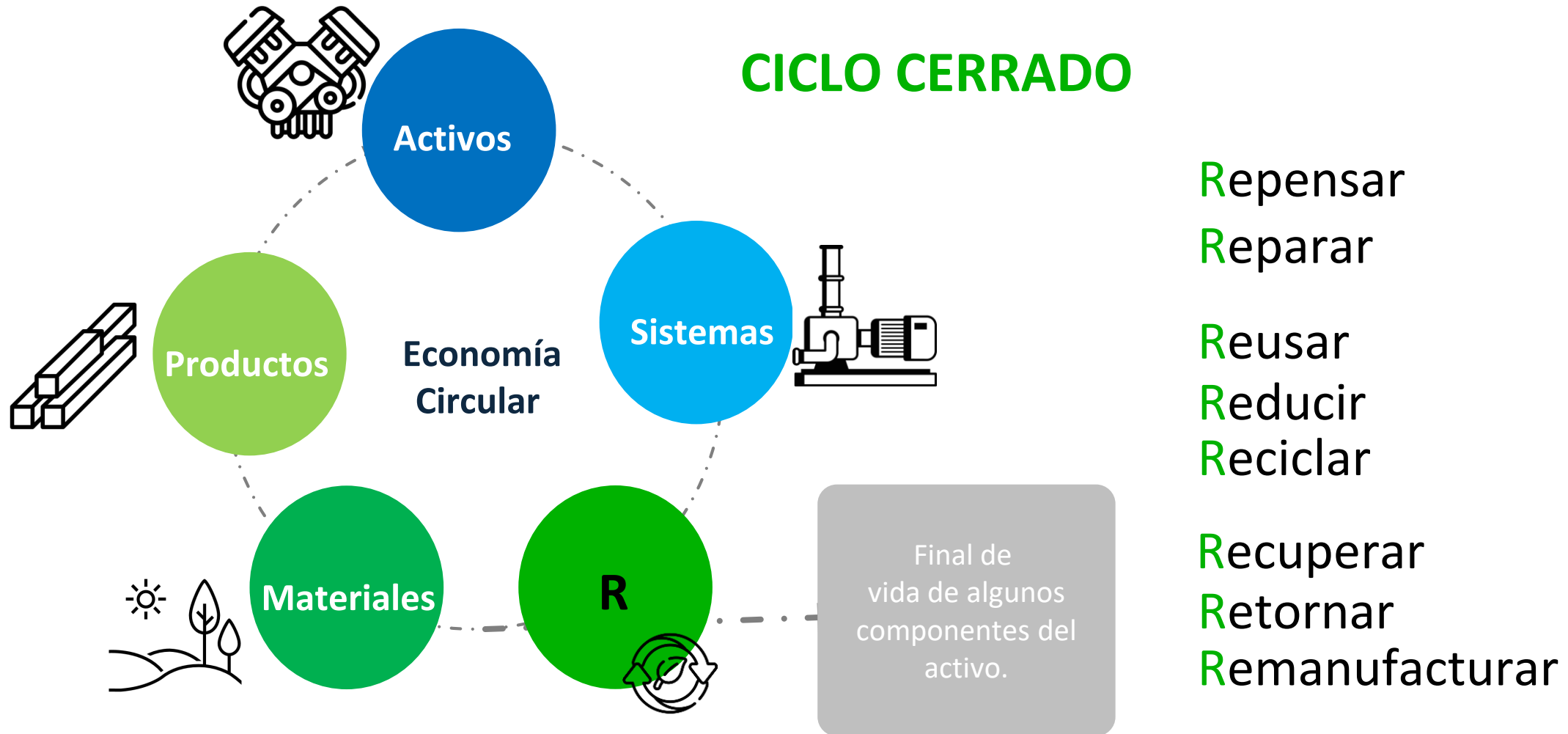
## CICLO ABIERTO



En nuestra economía actual, extraemos materiales de la Tierra, fabricamos productos a partir de ellos y, finalmente, los desecharnos como residuos: el proceso es lineal.

En una economía **circular**, por el contrario, dejamos de producir residuos desde el primer momento.

Ellen Macartur Foundation. (¿Qué Es La Economía Lineal?, 2023)



En una economía circular, por el contrario, dejamos de producir residuos desde el primer momento.



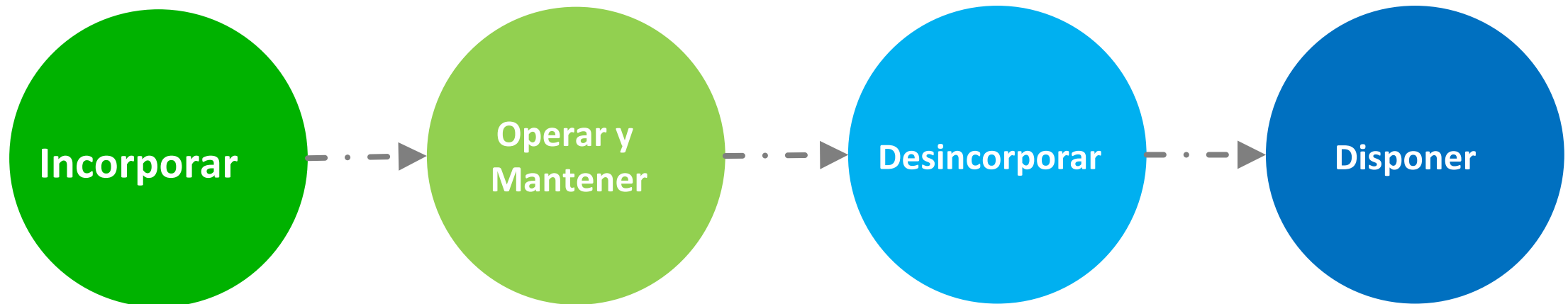
**Vida del activo:** período desde la creación del activo hasta el fin de la vida del activo.

Definiciones tomadas de ISO 55000:2014



## ETAPAS DE LA GESTIÓN DEL ACTIVO

Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos.



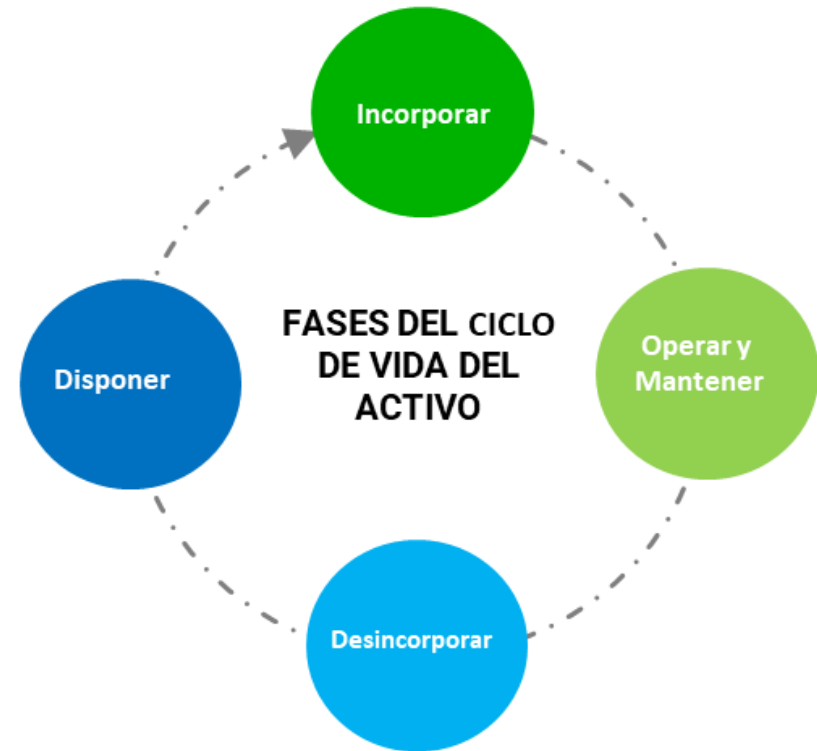
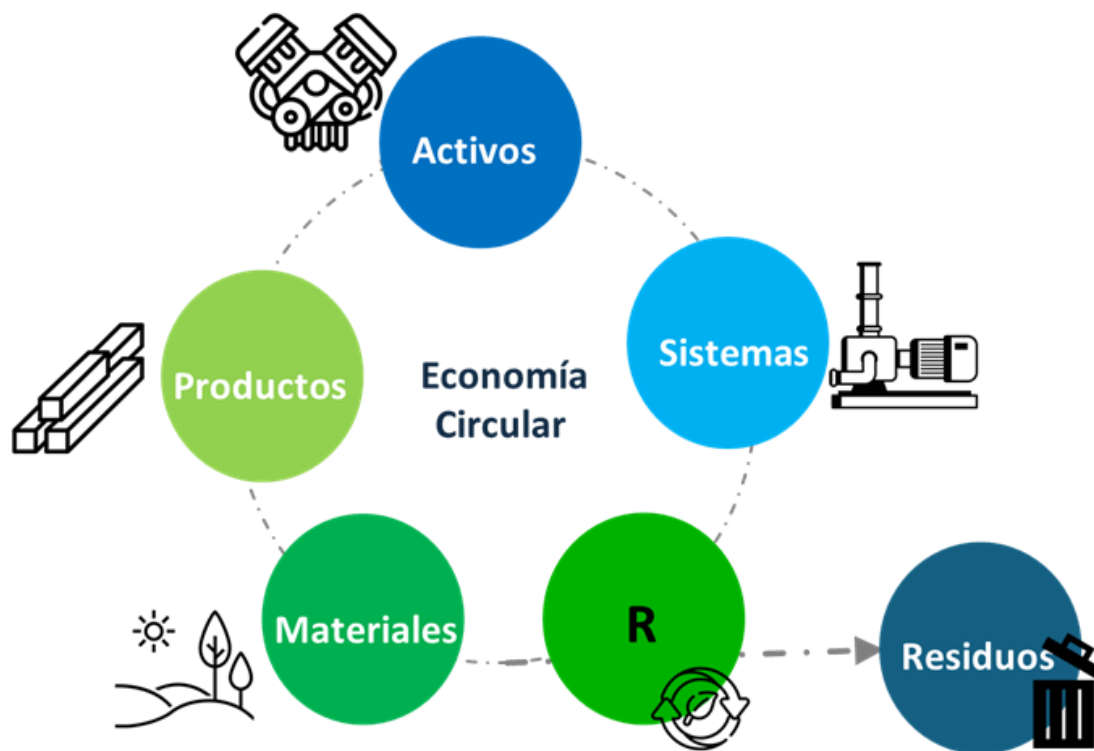
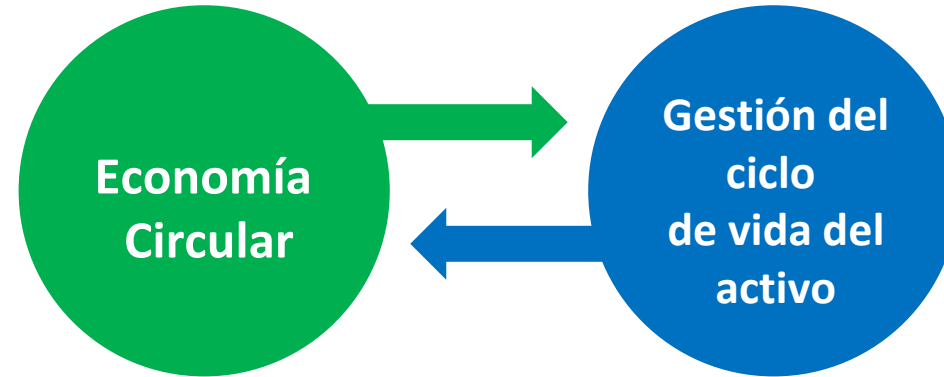
El nombre y la cantidad de etapas y las actividades desarrolladas en cada etapa varían generalmente en diferentes sectores industriales y las determina la organización.

## ETAPAS DE LA **GESTIÓN DEL ACTIVO**

Actividad coordinada de una organización para **obtener valor** a partir de los activos.

Serie de hechos, de fenómenos o de objetos que se repiten ordenada y periódicamente.







Una de las intervenciones más eficaces desde la gestión del ciclo de vida del activo *es ampliar la vida útil de los activos actuales* o desarrollar prácticas alternativas que *hagan redundante la necesidad de nuevos activos ,  
alineados a principios de economía circular.*

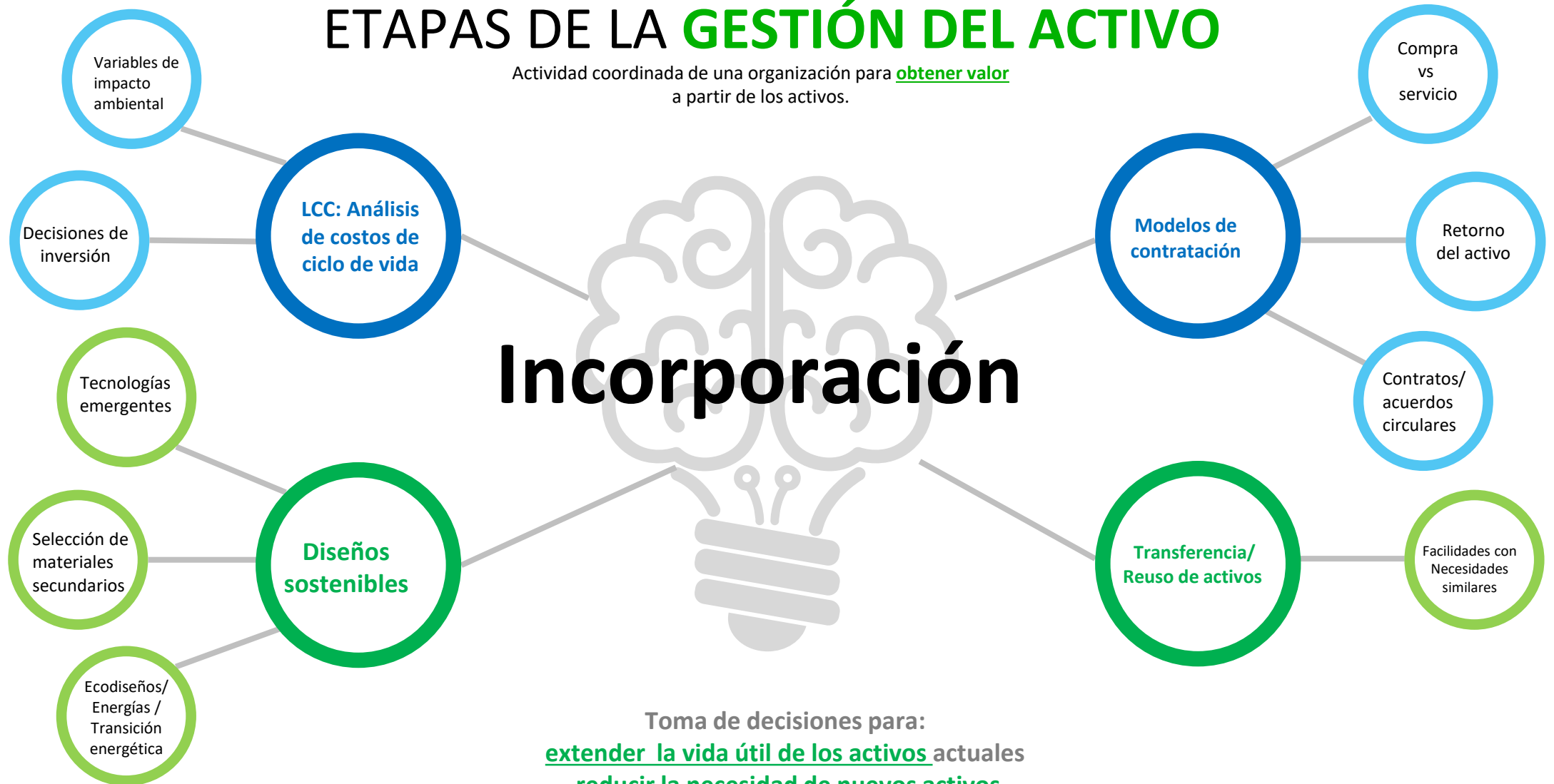
The Institute of Asset Management. (2022). How Asset Management Can Enable the Circular Economy.





# ETAPAS DE LA **GESTIÓN DEL ACTIVO**

Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos.



Toma de decisiones para:  
extender la vida útil de los activos actuales  
reducir la necesidad de nuevos activos

Reducir las de emisiones de CO2 de los activos: Descarbonización



## ETAPAS DE LA **GESTIÓN DEL ACTIVO**

Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos.

# Operación y mantenimiento





# ETAPAS DE LA **GESTIÓN DEL ACTIVO**

Actividad coordinada de una organización para obtener valor a partir de los activos.





**01**

Medir la  
línea base



**02**

Planificar la  
estrategia



**03**

Desarrollar  
proyectos que  
permitan alcanzar  
las metas .



**04**

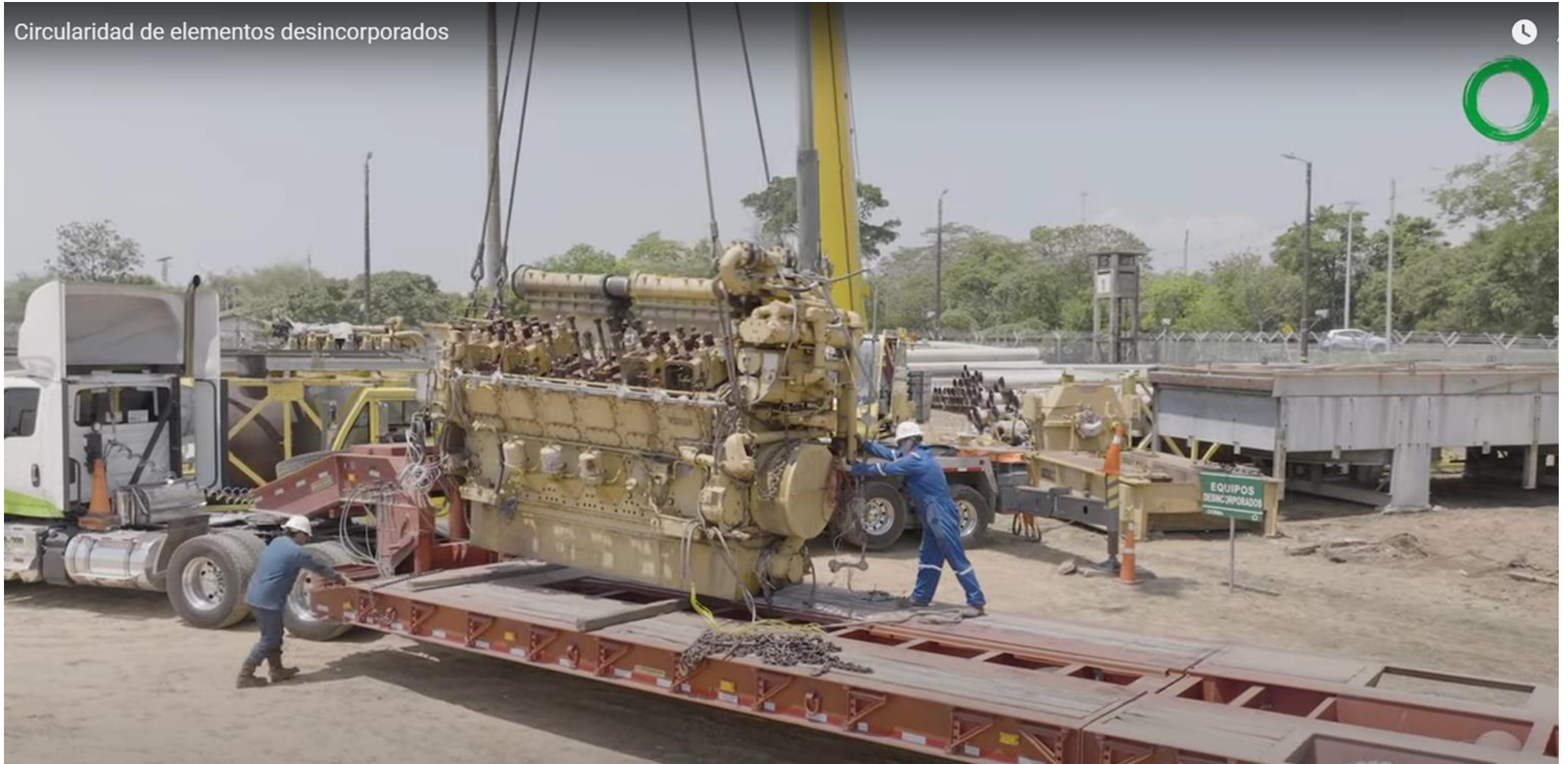
Medir los  
resultados







## Circularidad de elementos desincorporados







definirán dependiendo de las condiciones  
en las cuales se encuentra el equipo,

# ¿Cómo se conecta la gestión del ciclo de vida en la estrategia de la economía circular?



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros





## En Ocesa definimos 15 asuntos materiales para asegurar nuestra sostenibilidad en materia de ESG

**E**

### Ambiental

- Adaptación, resiliencia y transición climática
- Biodiversidad
- Emisiones y consumo energético
- Agua y efluentes
- Residuos y derrames

**ECONOMIA CIRCULAR**

**S**

### Social

- Prácticas laborales
- Seguridad y salud en el trabajo
- Comunidades e inversión social
- Conflicto y seguridad

**G**

### Gobernanza

- Gobierno corporativo
- Ética de negocios y cultura de riesgos

**T**

### Transversales

- Ciberataques, fuga o pérdida de información y obsolescencia tecnológica
- Respeto de los derechos humanos
- Integridad de los activos y gestión de incidentes críticos
- Gestión sostenible de la cadena de abastecimiento



# Inclusión del concepto de economía circular dentro de la Política de Responsabilidad Integral, diversidad, equidad e inclusión

**POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL, DIVERSIDAD, EQUITAD E INCLUSIÓN**

En OCENSA, los empleados –liderados por la alta dirección –, contratistas y proveedores nos declaramos responsables y comprometidos con viabilizar y asegurar el crecimiento del negocio y la continuidad de nuestras operaciones a través de decisiones y acciones centradas en la sostenibilidad, la generación de valor con grupos de interés, la adaptación organizacional y los principios culturales del Grupo Ecopetrol: «Primero la vida», «Éticos siempre», «Apasionados por la excelencia», «Escuchamos con respeto y hablamos con claridad», «Hacemos posible lo imposible» y «Somos un solo equipo». Así mismo, garantizamos el respeto y la promoción de los derechos humanos, la diversidad, la equidad y la inclusión, y el cumplimiento de la ley.

Reconocemos nuestra responsabilidad y compromiso con el Marco Estratégico 2030, incluyendo la planeación y asignación de recursos necesarios; con la implementación y mejora continua del Plan de Continuidad del Negocio; y con el desarrollo de estrategias y acciones en toda la cadena de valor para garantizar:

- 1. La integridad de las personas, que significa el cuidado de la vida y la salud, por medio de:**
  - a. La implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, que asegura la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos, implementación de controles y la participación y consulta de los trabajadores.
  - b. El Plan Estratégico de Seguridad Vial, que contribuye y cumple con los requisitos legales aplicables, para la mejora continua, la incorporación y aplicación de mejores prácticas y el desarrollo de competencias para trabajar con seguridad.
  - c. La promoción de un ambiente laboral libre de violencia y sin acoso sexual y laboral.
  - d. La conciliación de la vida familiar y laboral, y la corresponsabilidad en la familia.
  - e. El aseguramiento de procesos de reclutamiento, selección y desarrollo sin sesgos de inclusión.
- 2. El cuidado del ambiente, mediante el Sistema de Gestión Ambiental y Energético, que promueve la mejora continua; la sostenibilidad y el cumplimiento de requisitos legales aplicables; la valoración y manejo adecuado de los impactos ambientales sobre los ecosistemas; el uso eficiente de los recursos, incluyendo la generación de valor a través de la incorporación de estrategias de gestión de residuos, economía circular y eficiencia energética; y la mitigación y adaptación al cambio climático, en el marco del Plan de Descarbonización.**
- 3. El cuidado de nuestros grupos de interés en territorio, mediante la construcción de relaciones de confianza y el desarrollo de proyectos orientados a aumentar las capacidades territoriales a través del fortalecimiento de las instituciones, la participación comunitaria y el tejido empresarial territorial.**
- 4. El cuidado de nuestros activos, que se refiere al cuidado de:**
  - a. La reputación,
  - b. El conocimiento y la experiencia,
  - c. La infraestructura para prevenir accidentes mayores, por medio de la seguridad de procesos y el manejo integral del riesgo.
- 5. El respeto y la promoción de los derechos humanos, que significa asegurar la debida diligencia en todas nuestras acciones, enmarcándolas en la Constitución Política de Colombia, la Declaración Universal de los Derechos Humanos, los Principios Rectores de las Naciones Unidas, el Pacto Global y los Principios Voluntarios en Seguridad y Derechos Humanos. No toleramos la discriminación y promovemos la diversidad, la equidad y la inclusión sin distinción de edad, orientación sexual, idioma, estado civil, etnia, religión, identidad de género, creencias, ideología política, afiliaciones colectivas, condiciones físicas, cognitivas o socioeconómicas.**

Los empleados, contratistas y proveedores de OcenSA debemos conocer, aplicar, divulgar y velar por el cumplimiento de esta Política.

ALEXANDER CADENA MOTEZUMA  
PRESIDENTE

Discovered by:  
  
Aprobado:  
2023-03-06 | 1

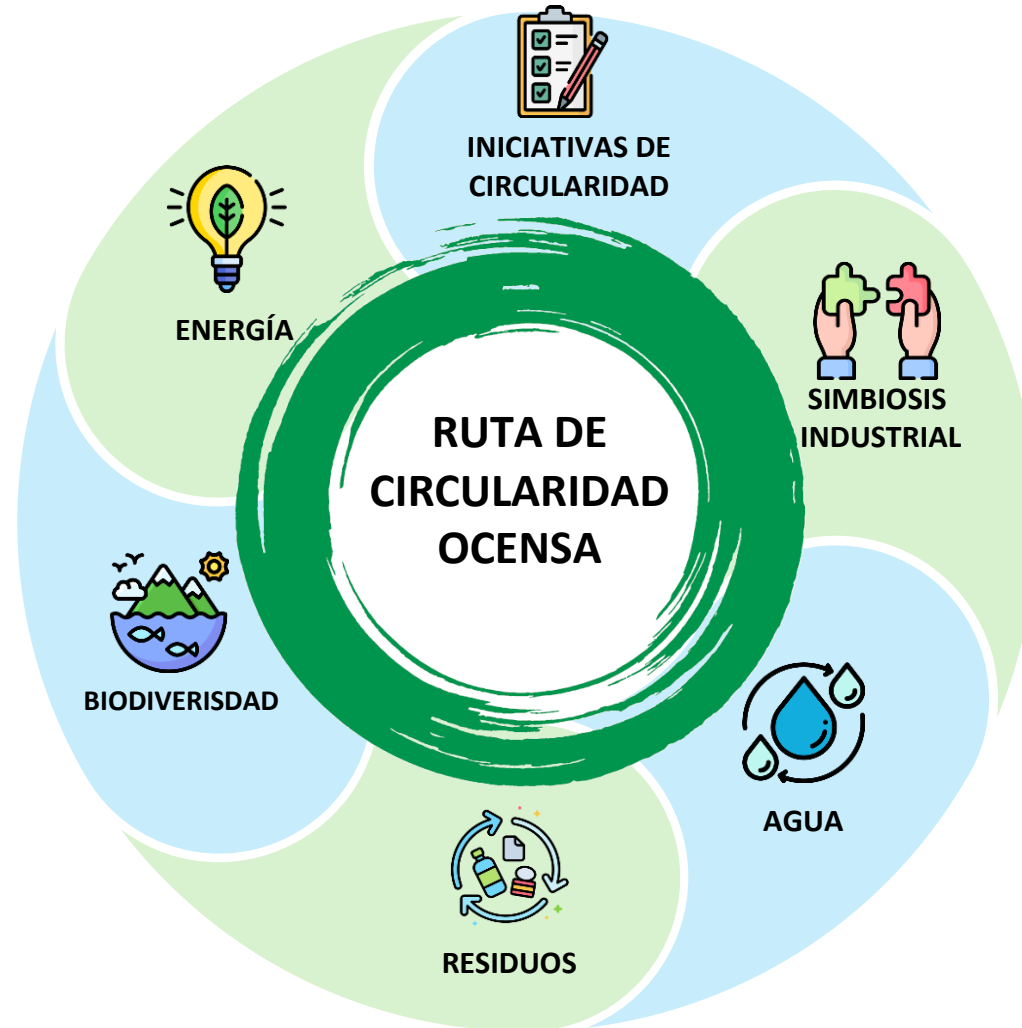
**2.**

**El cuidado del ambiente,** mediante el Sistema de Gestión Ambiental y Energético, que promueve la mejora continua; la sostenibilidad y el cumplimiento de requisitos legales aplicables; la valoración y manejo adecuado de los impactos ambientales sobre los ecosistemas; el uso eficiente de los recursos, incluyendo la generación de valor a través de la incorporación de estrategias de gestión de residuos, economía circular y eficiencia energética; y la mitigación y adaptación al cambio climático, en el marco del Plan de Descarbonización.

EN OCENSA IMPULSAMOS NUESTRA **TRANSICIÓN HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR**, COMENZAMOS NUESTRO CAMINO A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN DE NUESTRA **ruta de circularidad**.



Gerencia HSE  
Gestión de Activos  
Abastecimiento Verde  
Gerencia de Proyectos  
Innovación  
Nuevos Negocios  
Estrategia Energética





# NUEVOS NEGOCIOS

## ENERGÍA

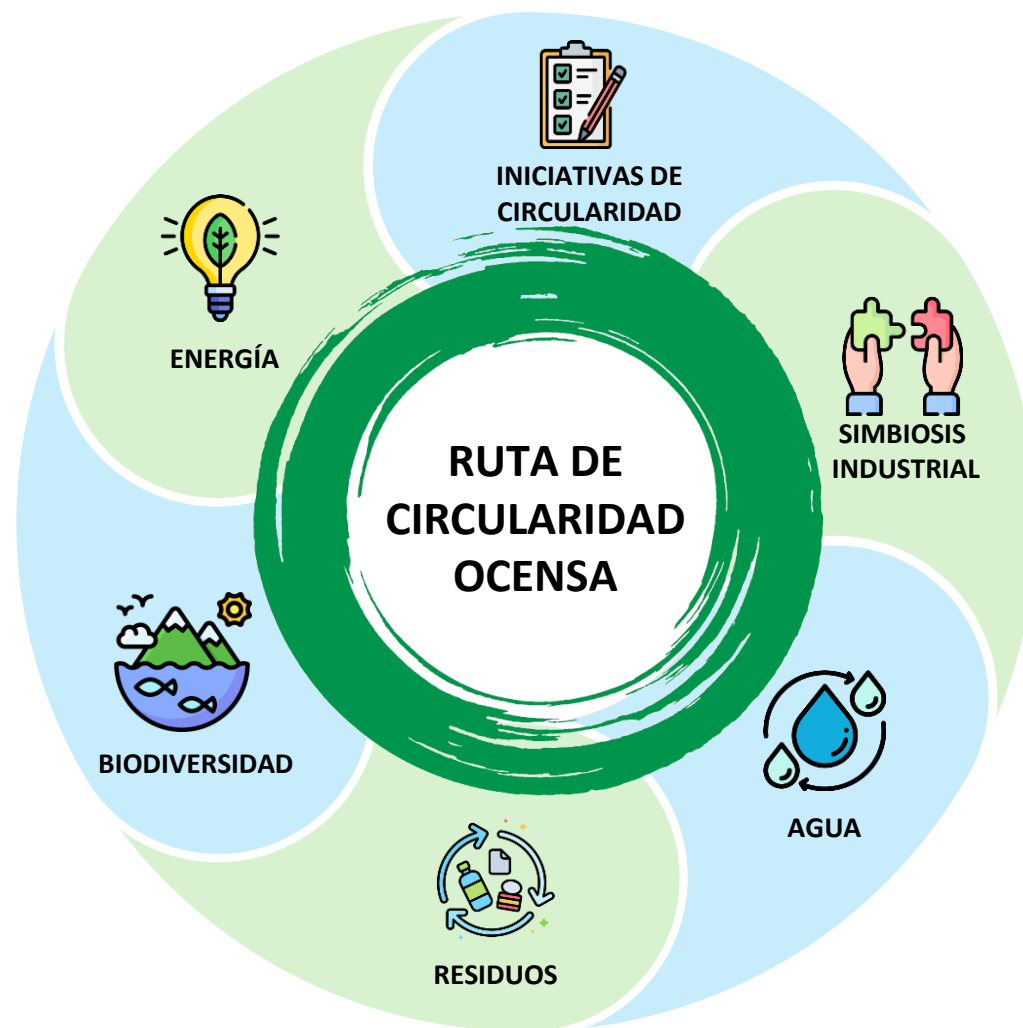
- Descarbonización
- Transición energética
- Energía renovable
- Reducción de emisiones
- Estrategia ESG

## BIODIVERSIDAD

- Recuperación de recursos
- Conservación y recuperación  
ecosistémica
- Revegetación a través de siembras
- Estrategia ESG

## RESIDUOS

- Caracterización circularidad
- Línea Base – Power BI
- Estrategia ESG
- Matriz de ciclo de vida



## INNOVACIÓN

## CIRCULARIDAD

- Proyectos de circularidad
- Recuperación de energía
- Reciclaje
- Reutilización
- Reducción

## SIMBIOSIS INDUSTRIAL

- Alianzas Estratégicas
- Grupos de interés
- Desarrollo de proveedores locales

## AGUA

- Estaciones autosostenibles
- Proyectos de aprov. aguas lluvias
- Recirculación de agua residual y  
reducción de vertimientos.
- Estrategia ESG



# Promoción de la transición hacia la Economía Circular



## Identificación de iniciativas de industria

- Matriz de referenciación tipo **benchmark**.
- Identificación vía participación en **eventos de la industria**.
- Análisis inicial enfocado en:
  - **Energía**
  - **Materiales**
  - **Agua**
  - **Economía Circular**



## Acciones, proyectos o tareas en ejecución que apoyan la circularidad

- **3 talleres internos** de alineación estratégica en economía circular con **14 líderes corporativos** participando en la ruta de circularidad.
- **50+ acciones, proyectos o tareas** en ejecución, relacionadas con economía circular identificadas en nuestras líneas temáticas.
- Contamos con un **documento técnico** para fundamentar la ruta de circularidad.



## Priorización de iniciativas

- Participación en más de **5 eventos de promoción y desarrollo** de la economía circular en el país.
- **Fortalecimiento de procesos** con elementos de economía circular.
- Seguimiento de **datos y medición** de beneficios.
- Promoción de **buenas prácticas**.
- Identificamos más de **20 iniciativas nuevas** para fortalecer los diferentes los procesos de la organización



Acciones,  
proyectos o  
tareas en  
ejecución que  
apoyan la  
circularidad



Priorización de  
iniciativas

## INICIATIVAS DE CIRCULARIDAD



12

Iniciativas de abastecimiento verde



18

Iniciativas de energía



26

Iniciativas de materiales



8

Iniciativas de agua

### De más de 20 iniciativas nuevas formuladas, se priorizan 6:

1. Identificación de nuevos procesos de **logística inversa**.
2. Identificación y ejecución de oportunidades de **aprovechamiento para piezas y materiales**.
3. Desarrollo de batería de **indicadores circulares** en Ocesa.
4. Estándares de **contratación circular**.
5. Desarrollo de portafolio de proveedores para la **extensión de la vida útil de piezas**.
6. KPI de beneficio circular a partir de servicios de **extensión de vida útil**.





# INNOVACIÓN Y SIMBIOSIS INDUSTRIAL



- Implementamos nuestra jefatura de abastecimiento verde
- Trabajamos activamente con nuestros proveedores



- Identificamos actores locales en nuestras áreas de influencia para la adecuada gestión de nuestros recursos
- Contamos con una vitrina de materiales de elementos desincorporados



- Participamos activamente de espacios de industria y multiindustria para fortalecer nuestro ecosistema de innovación



- Incentivamos ejercicios de remanufactura y reparación de equipos "in house"



- Identificamos capacidades en nuestros proveedores migrando a modelos de servicio para la adecuación de locaciones



# Resultados de economía circular, alineados a la gestión del ciclo de vida del activo



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros





XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros



# ESTACIONES AUTOSOSTENIBLES

Estrategias para la  
**circularidad del agua**





## Huella hídrica total 2022 (m3/año): 4,024,402.83

Huella hídrica indirecta  
total 2022 (m3/año):  
2,792,125.76

Huella hídrica  
directa total 2022  
(m3/año):  
1,233,277.08

### CIRCULARIDAD DE AGUA REDUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE AGUA FRESCA

#### Facilidades con aprovechamiento de agua lluvia

#### Estaciones Autosostenibles en agua

Con las estaciones  
con aprovechamiento  
de agua lluvia se estima  
una reducción de agua  
fresca anual de:

**2.567m3**

Con las estaciones  
autosostenibles  
se estima una reducción  
anual de  
agua fresca de

**4.281m3**

#### LA BELLEZA 239 m3



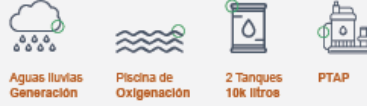
#### PORVENIR 2.328 m3



#### LA GRANJITA 1.430 m3



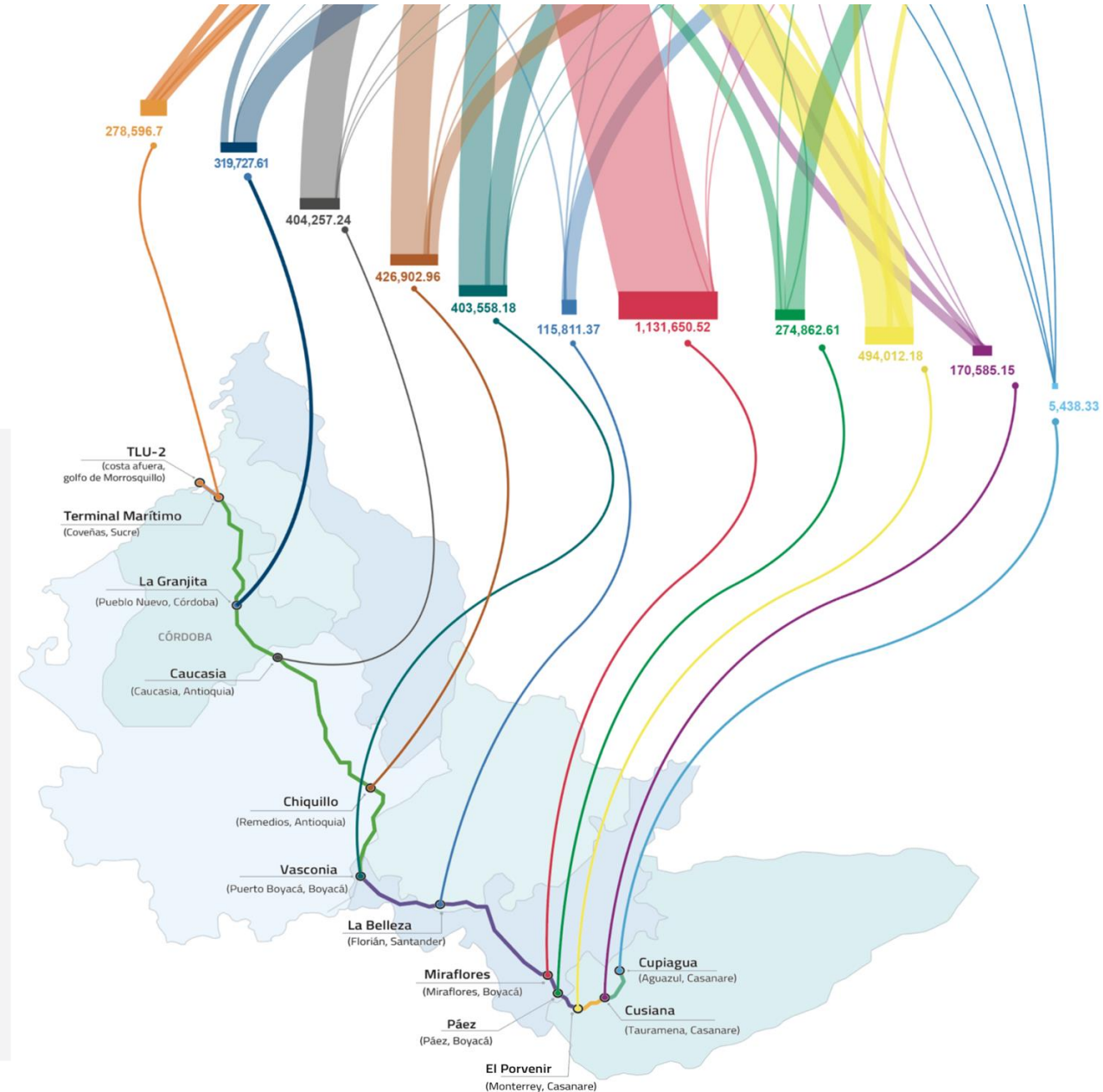
#### CHIQUELLO 2.346 m3



#### PÁEZ 92 m3



#### CUSIANA 413 m3



## Operación y mantenimiento



## LOGROS 2023

### Ahorro por compra de componentes remanufacturados

2023

2M USD

Costos evitados por 860KUSD (Consumo)

## Desincorporación de activos



### Aplicación de estrategia de economía circular en la desincorporación de activos: foco proyecto cambio de actuadores

2023

18 actuadores

- Repuestos disponibles para reuso en actuadores operativos
- En proceso de reparación tarjetas electrónicas obsoletas para reuso en el sistema Fire&Gas

## Disposición final de activos



Área antes del retiro



Área después del retiro



### Venta de chatarra con logística inversa. Foco Cusiana

Ferrosa

113 KUSD

450 Ton

No ferrosa

45 KUSD

38 Ton

Definición del diagrama de decisión para proceso de desincorporación de equipos en el marco de plan rastrillo



## Resultados 2023 - 2024

## Economía Circular

Aprovechamiento de residuos  
reciclables, madera y aparatos  
electrónicos (RAEE)



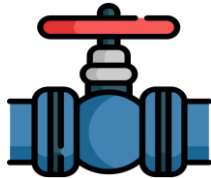
**12.47 Toneladas**

No disposición de residuos a  
rellenos sanitarios



Ahorros  
**\$3,9k USD**

Gestión integral de chatarra.  
Venta y disposición para  
reaprovechamiento.



2023 - 2024  
**925 Toneladas**

Retornos Logística Inversa



Ganancias  
**\$140,4k USD**





## Iniciativas Estaciones y Gestión de Activos

### Coveñas

Campaña de no uso de icopor para consumo de alimentos y plásticos de un solo uso.

### La Granjita

Valorización de residuos: Uso de tramos de tubería como materas y filtros de turbinas como señalización.

### Caucasia

Valorización de residuos: filtros de motores como materas

### Chiquillo

- Área de compostaje
- Reaprovechamiento de chatarra
- Campaña "Botellitas de amor"

### Miraflores

- Celda de compostaje
- Campaña "Botellitas de amor"
- Valorización de chatarra

### Páez

- Valorización de residuos
- Campaña "Botellitas de amor"
- Campaña "Tapas para sanar"
- Reúso de filtros de turbinas
- Valorización de chatarra

### Gestión de Activos

Ingresos  
adicionales por la venta de  
chatarra: \$140,4k USD

### B. Puerto. Berrío

- Reúso de plástico en obras
- Reaprovechamiento de madera y bolsas de cemento.
- Campaña "Botellitas de amor"
- Compostaje
- Valorización de chatarra

### La Belleza

- Recipiente de compostaje
- Campaña "Botellitas de amor"
- Campaña "Tapas para sanar"
- Valorización de chatarra

### B. Soracá

- Reúso de plástico en obras
- Valorización de residuos construcción caseta para báscula y creación de esculturas.

### Cusiana

- Recuperación sellos no contaminados
- Valorización de residuos
- Reducción residuos orgánicos
- Valorización de chatarra

### Porvenir

- Campaña de no uso de icopor para consumo de alimentos y plásticos de un solo uso.
- Valorización de chatarra

### Gestión Ambiental

Ahorros por gestión de  
elementos y residuos  
aprovechables: \$3,9K USD

● Estación

■ Base de mantenimiento

**HUNDIMIENTO**

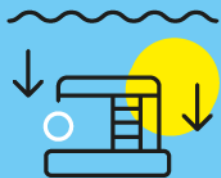
**T L U 2**

---





# La TLU2



**12 x 12 x 8**  
metros

Dimensiones del artefacto  
naval sumergido



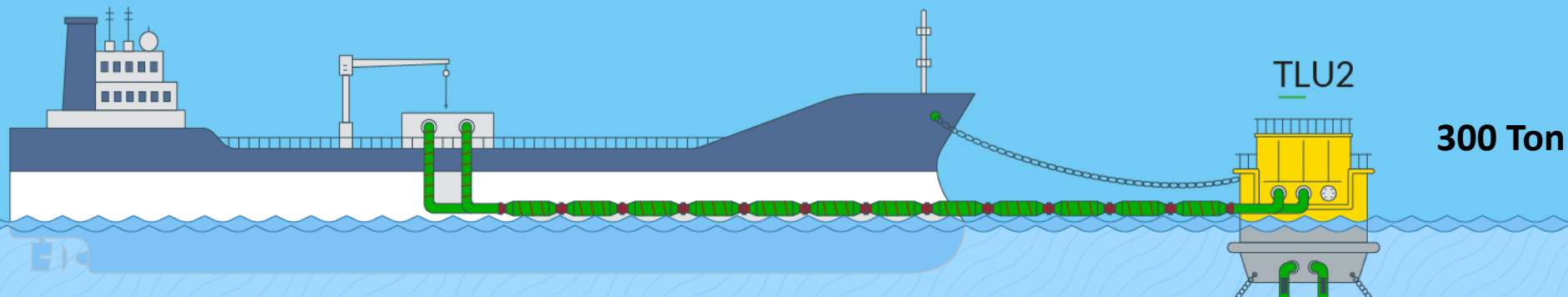
**24**  
años  
de servicio



**2279**  
millones  
de barriles exportados



**≈ 50%**  
de la producción nacional





*Amphiroa sp.*



*Hermodice carunculata*



*Carijoa riisei*



*Chaetodipterus faber*





***Isostichopus badionotus***



***Stenorhynchus seticornis***



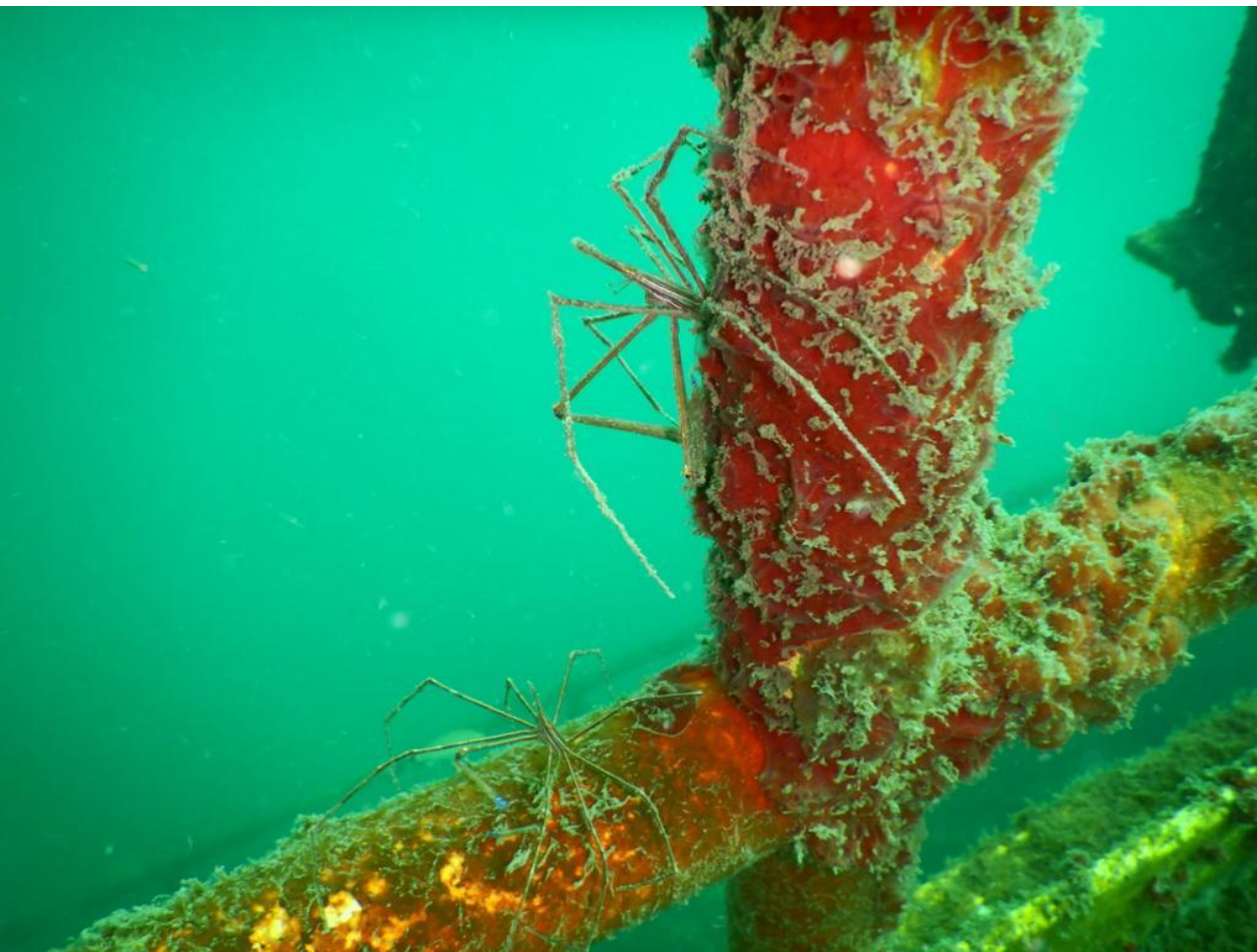
***Cliona sp.***



***Niphates sp.***

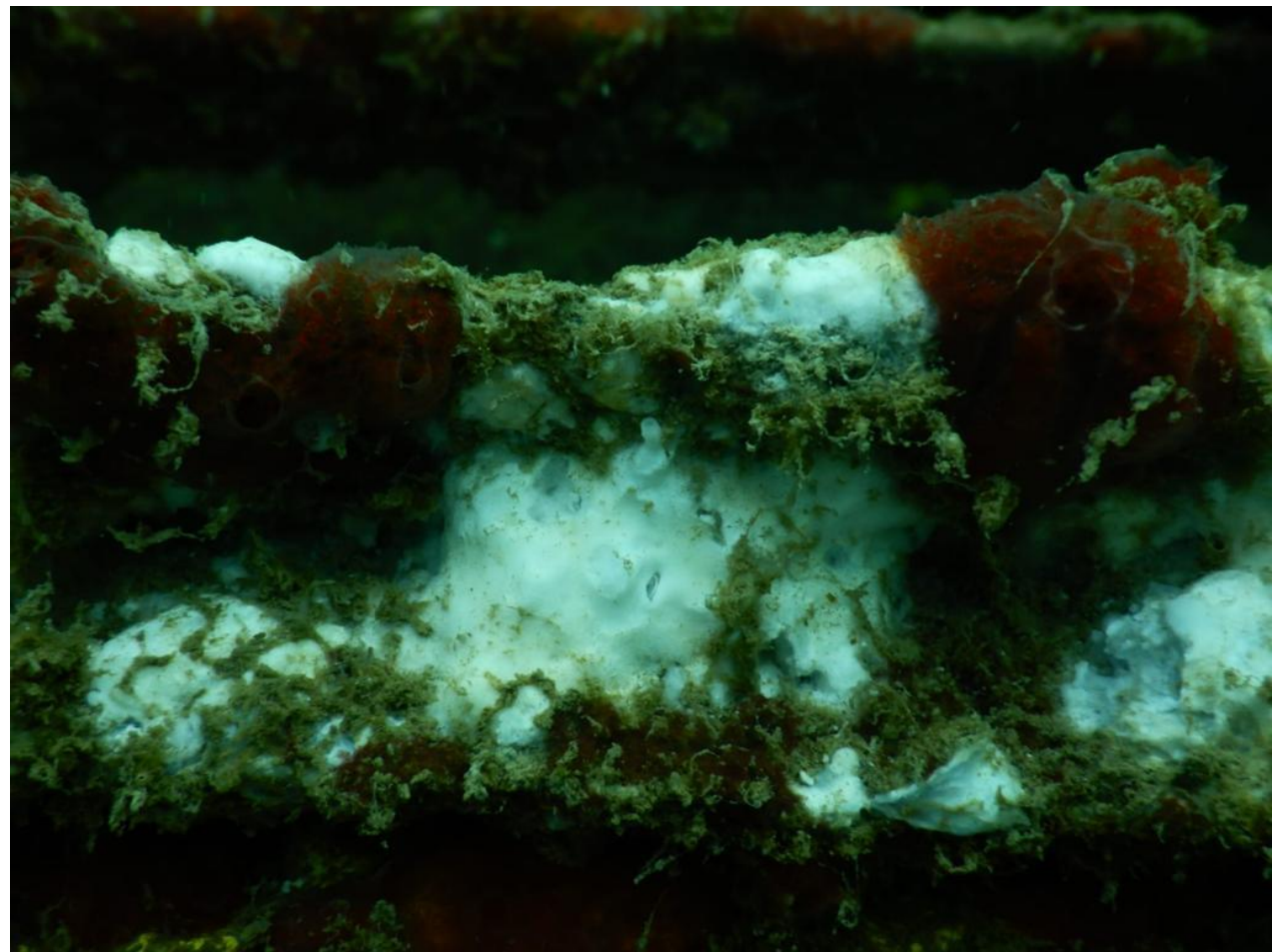
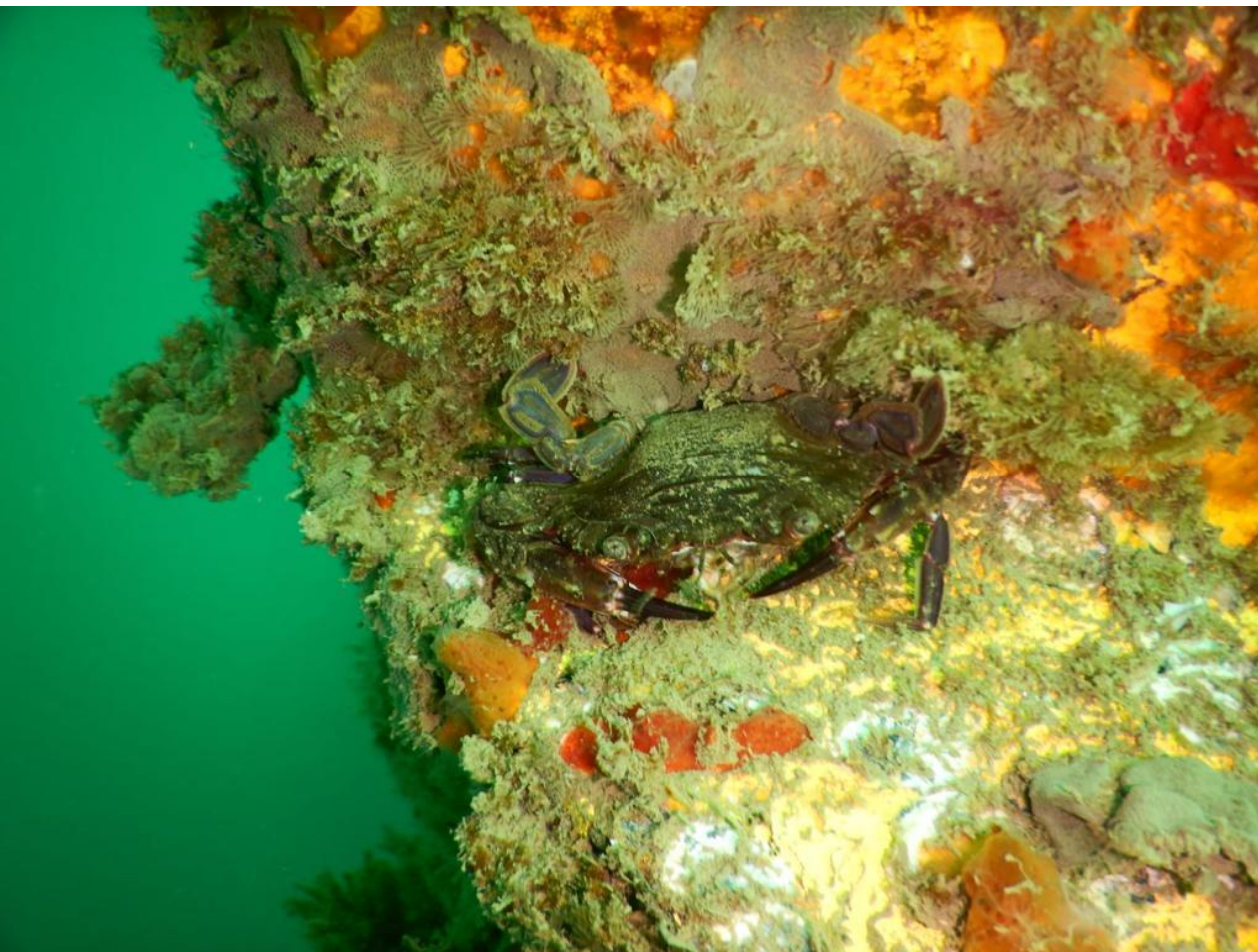
*Monitoreo de febrero de 2023*





*Monitoreo de agosto de 2023*





*Monitoreo de agosto de 2023*



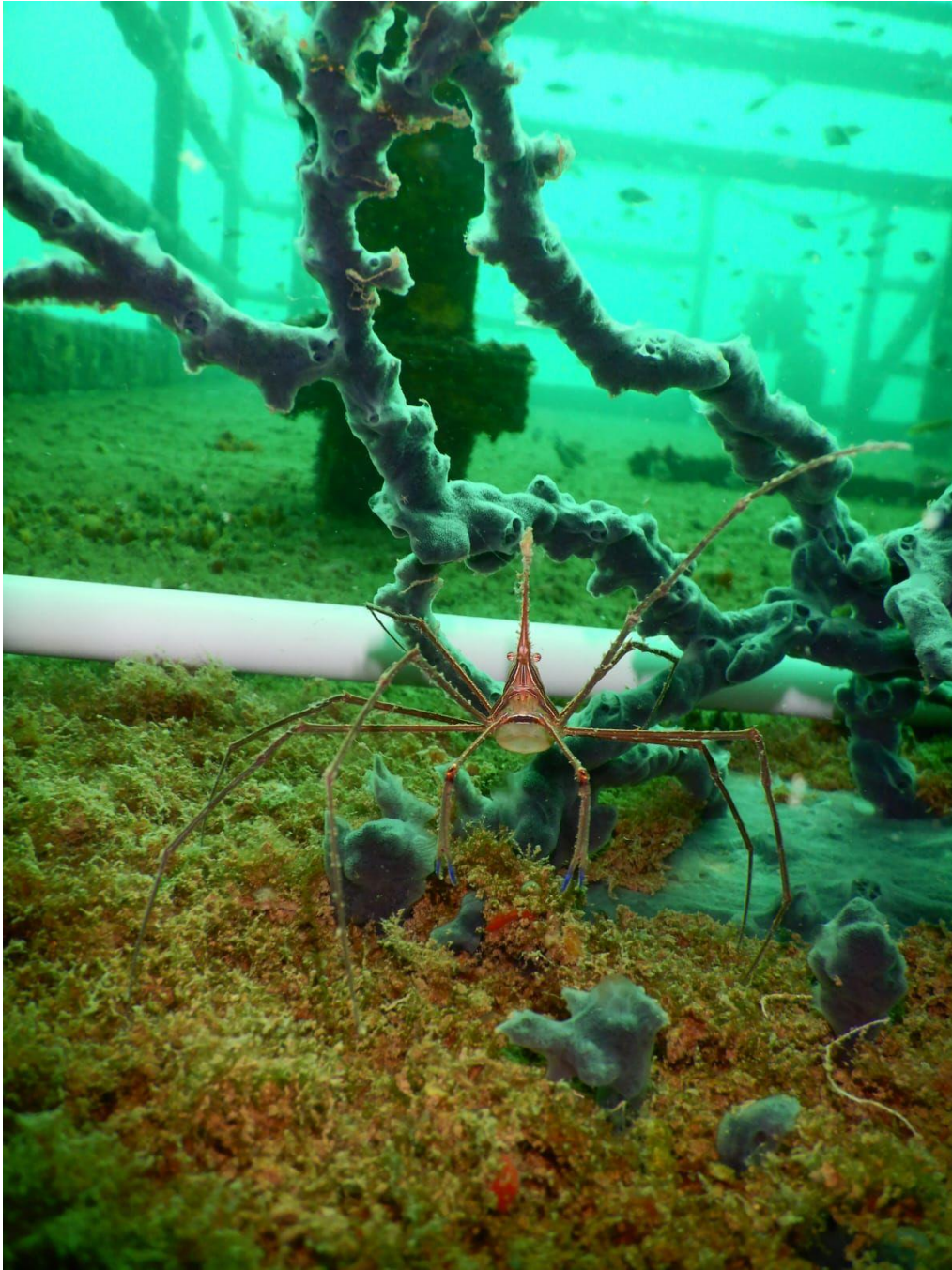
OCENSA



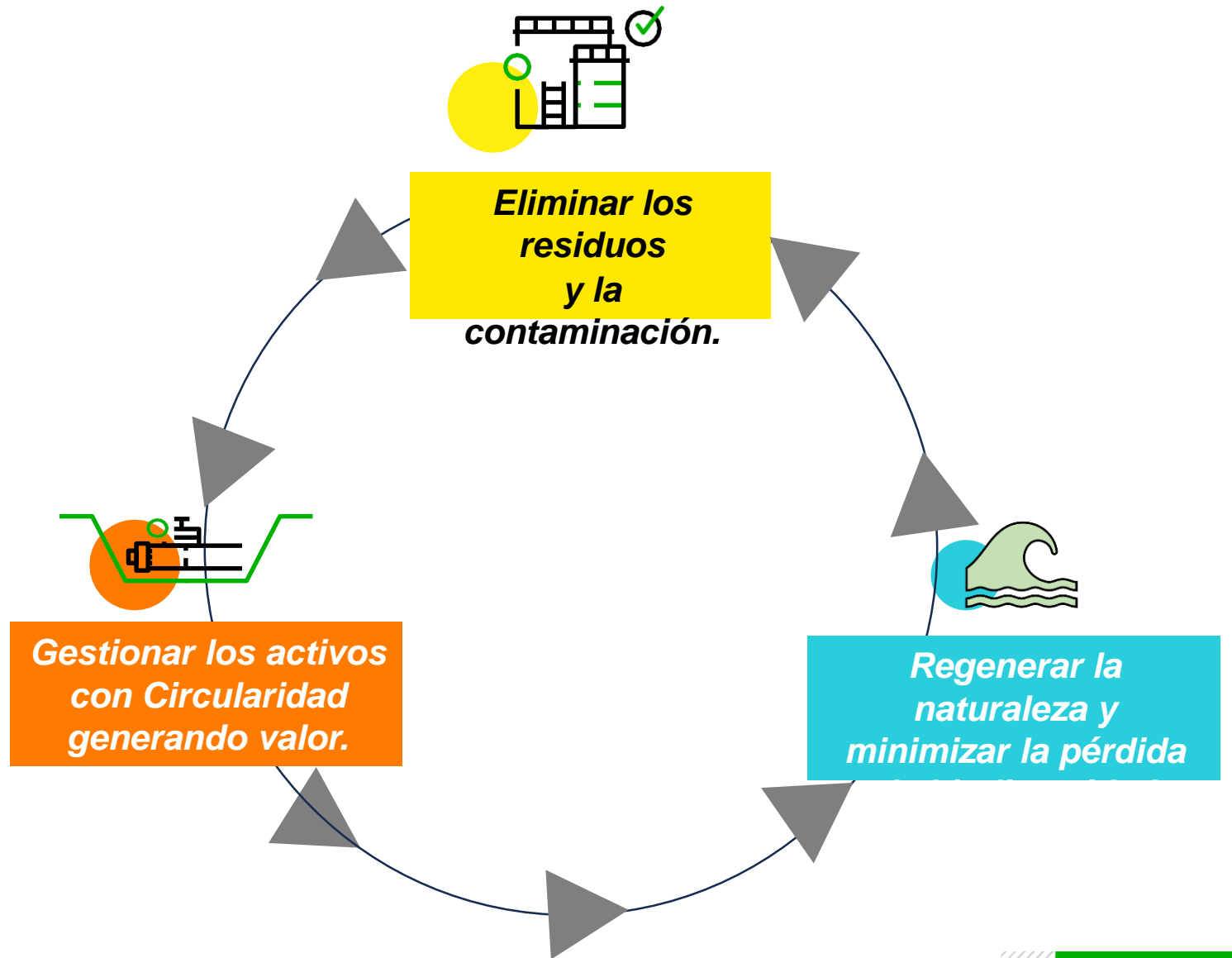


*Monitoreo de agosto de 2023*





# Enfoque de circularidad y su aporte a la biodiversidad



*Nuestra TLU2 se convirtió así en  
un legado duradero aportando a  
la **biodiversidad y a los**  
**servicios ecosistémicos** en el  
Golfo de Morrosquillo.*



## *Beneficios para la biodiversidad*

81

especies  
de peces

19

especies de  
macroinvertebrados  
móviles

128

especies de organismos  
sésiles y epifauna



## *Desafíos:*

- *Pesca Sostenible y Turismo Responsable*
- *Valor Agregado y Protección de Hábitats*
- *Investigación Científica y Monitoreo*



# ¡GRACIAS!



XXVI CONGRESO INTERNACIONAL DE  
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS  
24 al 26 de ABRIL de 2024, Bogotá - Colombia



Asociación  
Colombiana  
de Ingenieros

