

IMPULSANDO LA SOSTENIBILIDAD DESDE EL MANTENIMIENTO

GUÍA PARA UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE REPUESTOS

Elkin Orjuela Cadena

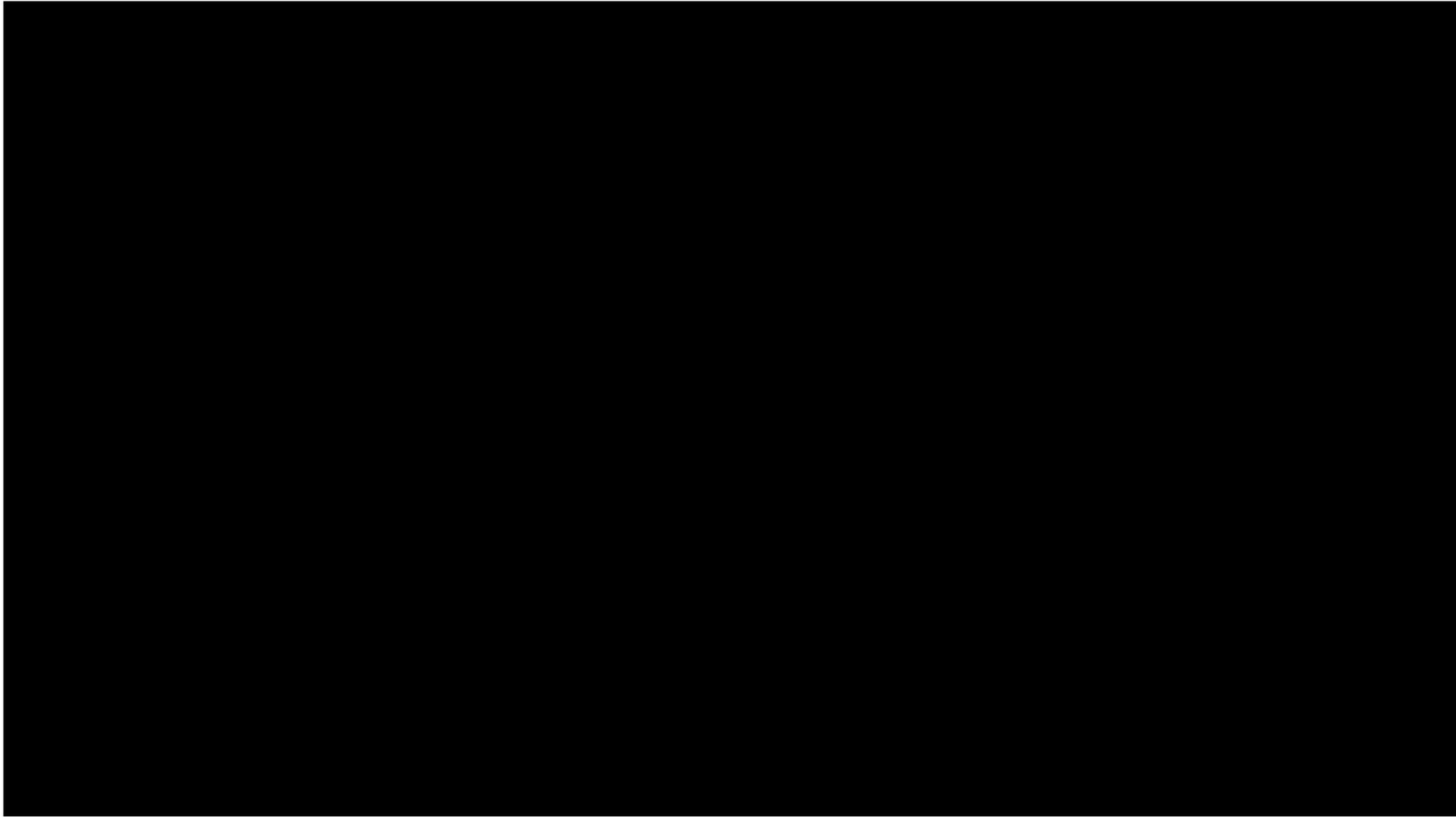
Jefe de Gestión de Activos

OCENSA – Oleoducto Central S.A.

OCENSA
EN MOVIMIENTO

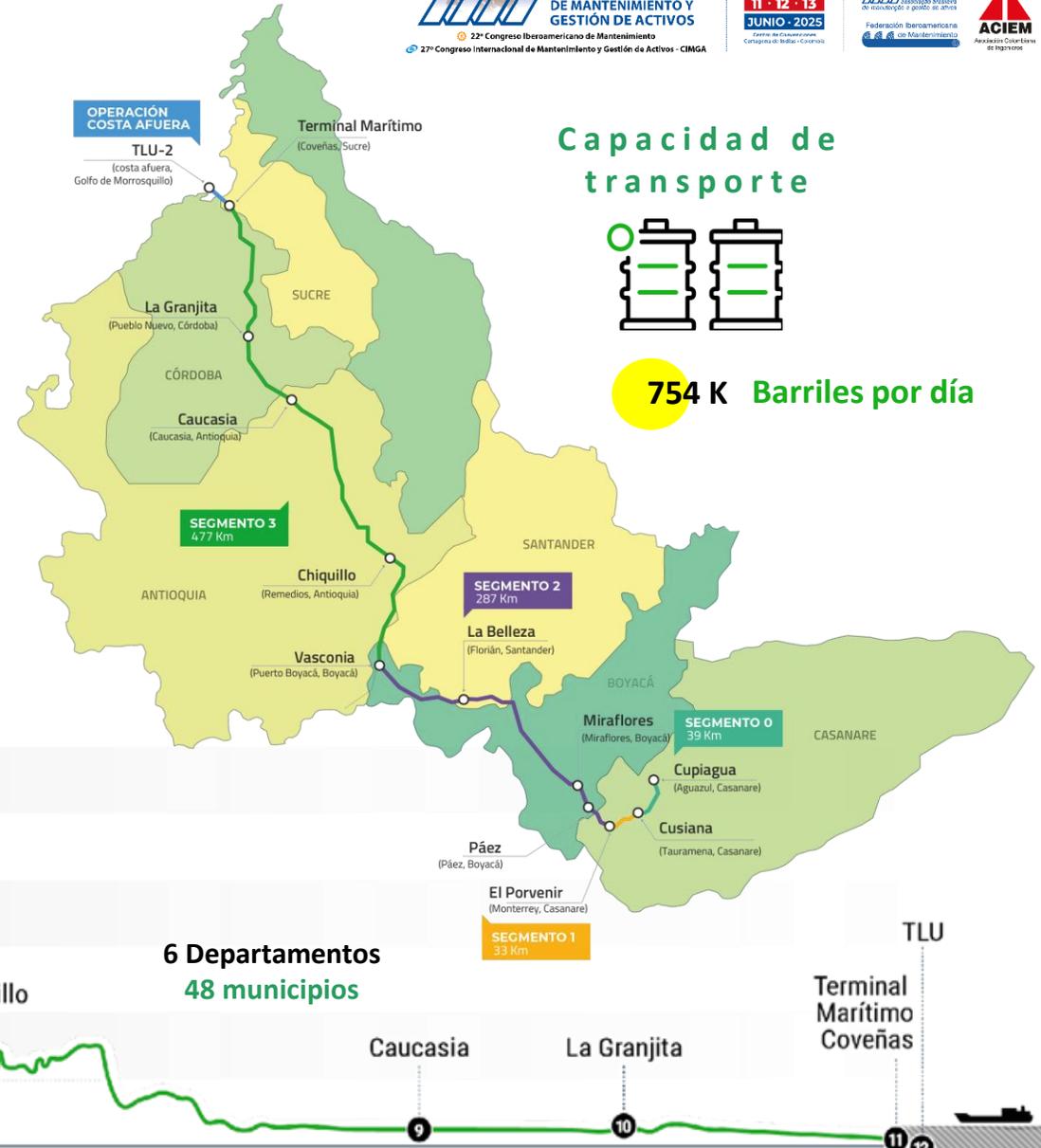
GRUPO
ecopETROL



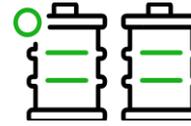


Somos la columna vertebral del transporte de hidrocarburos en Colombia y una de las infraestructuras lineales más extensas del país.

- 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

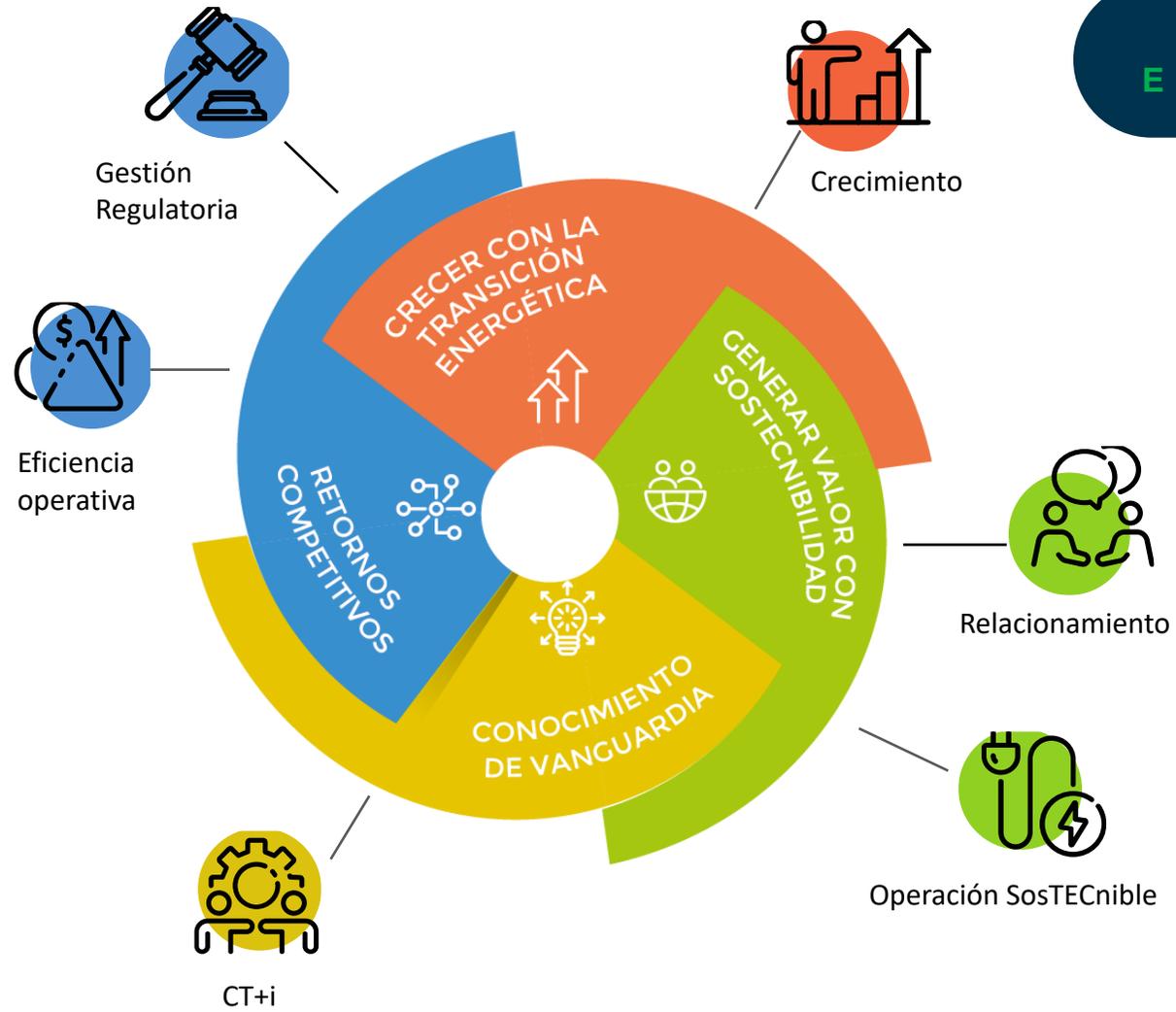


754 K Barriles por día



MARCO ESTRATÉGICO

SOSTENIBILIDAD



3.3.27
 Estado del sistema global que incluye los aspectos ambientales, sociales y económicos, en el que las **necesidades** del presente se satisfacen **sin comprometer** la capacidad de las **generaciones futuras** para satisfacer sus propias necesidades.

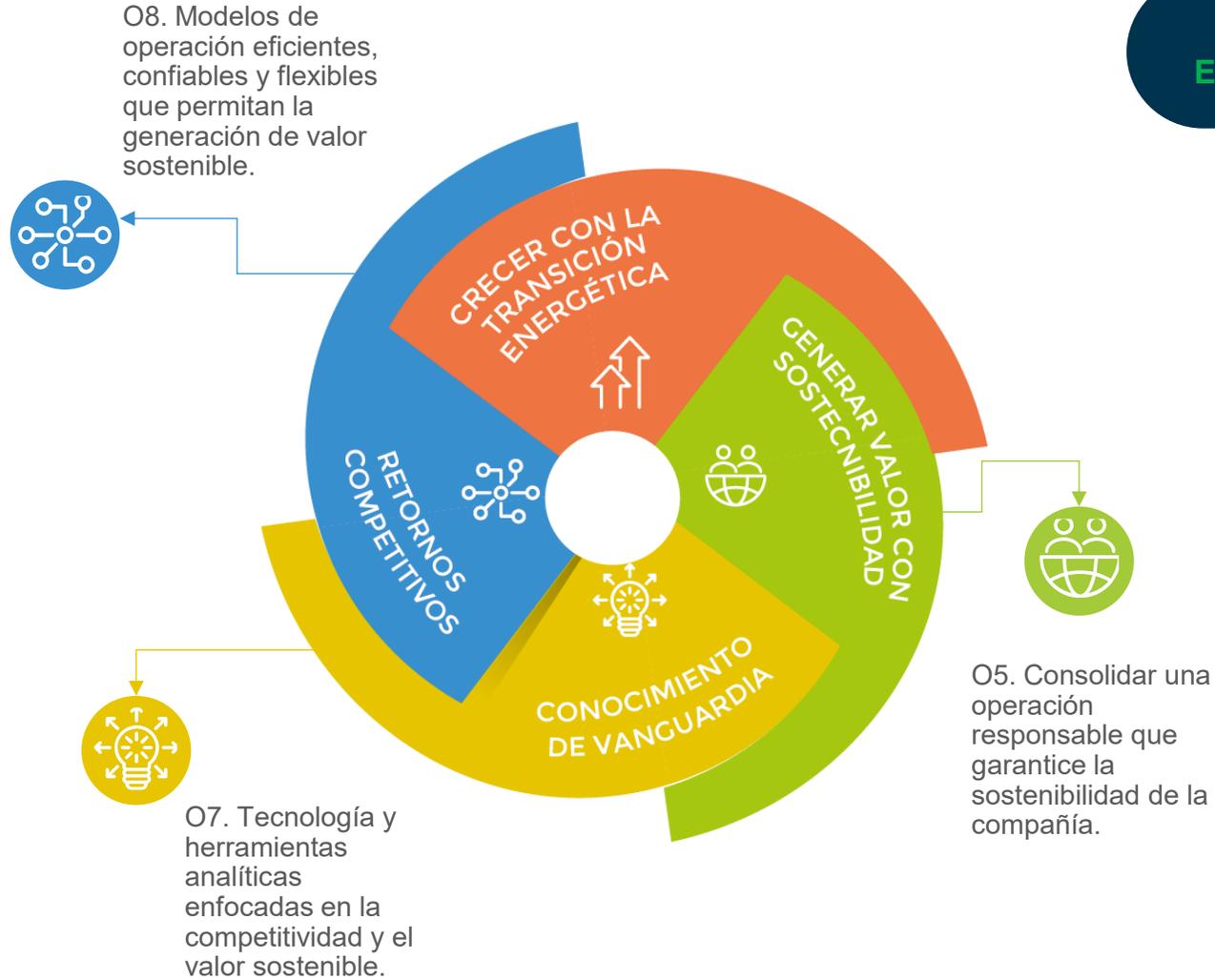
Definiciones tomadas de ISO 55000:2024

Marco estratégico alineado con el Segmento de Transporte del Grupo Ecopetrol

MARCO ESTRATÉGICO

FOCOS DEL MANTENIMIENTO

La estrategia corporativa y el modelo de sostenibilidad conforman el marco general que orienta las actividades de mantenimiento en OCENSA.



MANTENIMIENTO



MANTENIMIENTO

Práctica de realizar labores minimizando el **impacto ambiental**, promoviendo la **eficiencia de los recursos** y asegurando la **funcionalidad de los equipos**.



MANO DE OBRA

- Servicios técnicos
- Cultura ambiental
- Capacitación continua



REPUESTOS

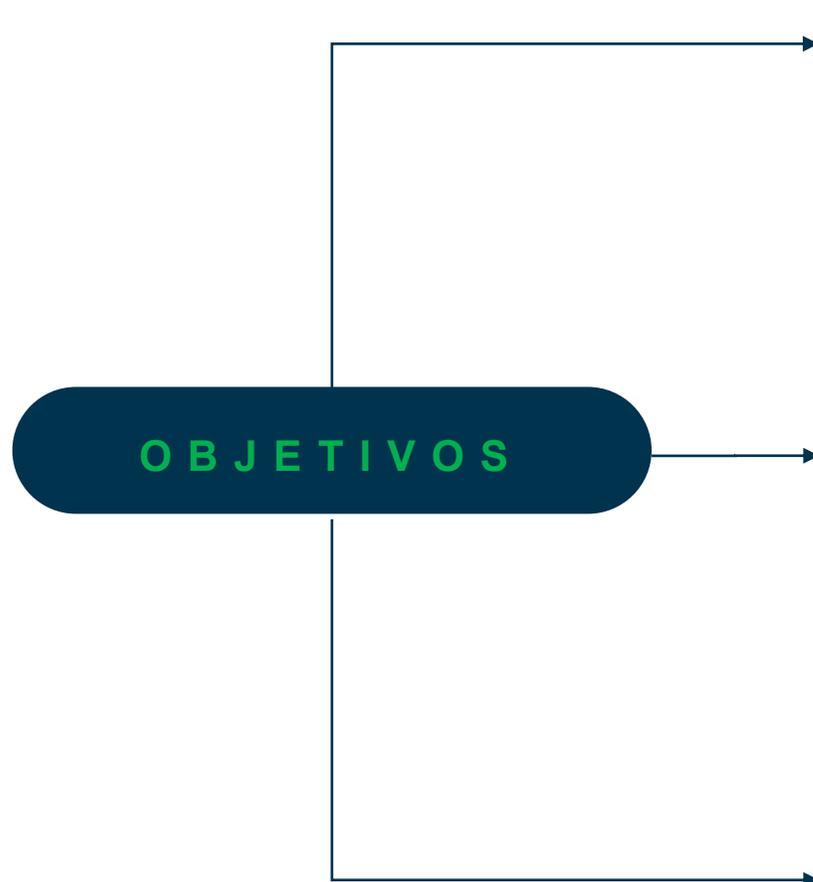
- Vida útil y calidad
- Análisis de criticidad
- Uso racional de recursos



HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

- Diagnóstico especializado
- Ajustes de precisión
- Servicios de Alquiler





Maximizar la vida útil de los equipos implementando estrategias de reparación, remanufactura, reúso y homologación de repuestos.



Minimizar el impacto ambiental reduciendo la generación de residuos y el consumo de recursos a través de prácticas sostenibles en la gestión de mantenimiento.



Optimizar los costos operativos mediante la reducción de la necesidad de adquirir nuevos repuestos y mejorar la eficiencia del inventario.

Fig. 1. Fuente: Ocensa, 2024.





GESTIÓN ÓPTIMA DEL MANTENIMIENTO

➤ Monitoreo de la condición

- Monitoreo continuo de modos de falla de alto impacto
- Optimización de repuestos mediante herramientas IoT
- Habilitar la toma oportuna de decisiones sobre los activos



➤ Optimización de tareas

- Rediseñar tareas y métodos con base en datos y modos de falla
- Optimizar frecuencias de intervención e inspección

➤ Planificación a largo plazo

- Planificar necesidades con visión de mediano y largo plazo
- Habilitar la planificación integral sobre los activos (PGAs)



CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA

ENFOQUES

ESTOCÁSTICO

➤ Responder a las necesidades de repuestos cuando ocurren fallas

- Reliability Centered Spares (RCS)
- Creación de BoMs en CMM
- Eval. sistemática de consumos
- Análisis de consumos y RCA frente a modos de falla de alto impacto.

DETERMINÍSTICO

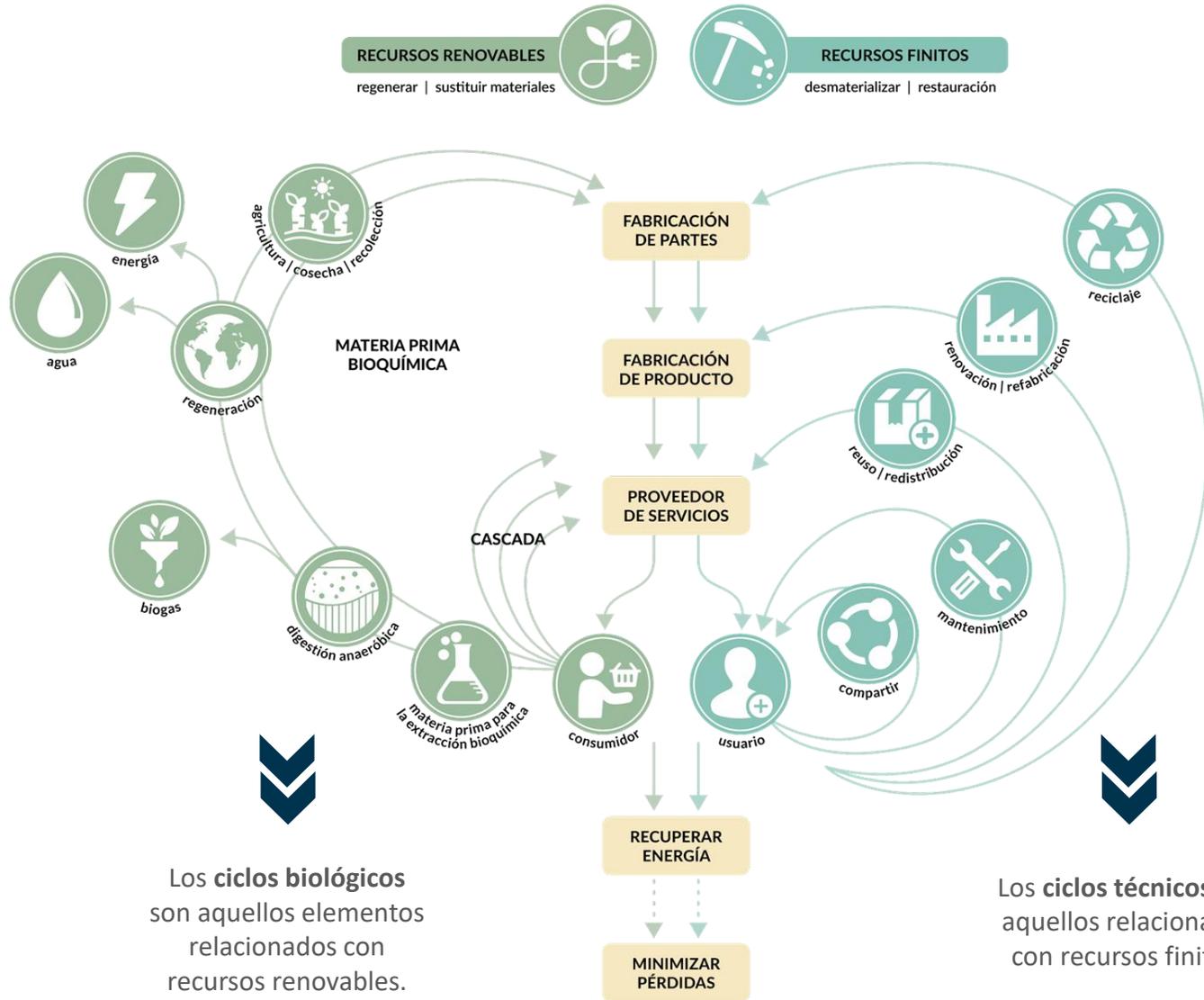
➤ Demanda planificada del activo con visión de largo plazo

- Agrupación de la demanda - APL
- Inclusión de demanda en HR
- Proyección por familia de equipos
- Proyección por tipo de intervención

APLICACIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR

Promueve un conjunto de principios clave, desarrollados para evolucionar desde un modelo económico lineal a un modelo circular:

- **Eliminar residuos y contaminación** desde el diseño de los productos evitando generar residuos y contaminantes.
- **Hacer circular productos y materiales** a su máximo valor en el mayor tiempo posible.
- **Regenerar la naturaleza** para mejorar los ecosistemas, reduciendo la presión sobre recursos vírgenes.



Los **ciclos biológicos** son aquellos elementos relacionados con recursos renovables.

Los **ciclos técnicos** son aquellos relacionados con recursos finitos.

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

METODOLOGÍA 3R+H



Fig. 3. Fuente: Ocesa, 2024.



Metodología 3R+H



Reparación

- Restaurar componentes que han sufrido desgaste.



Remanufactura

- Reparar directamente con el fabricante.



Reúso (condición)

- Verificar parámetros de desgaste y tolerancias.



Homologación

- Uso de repuestos con características similares.

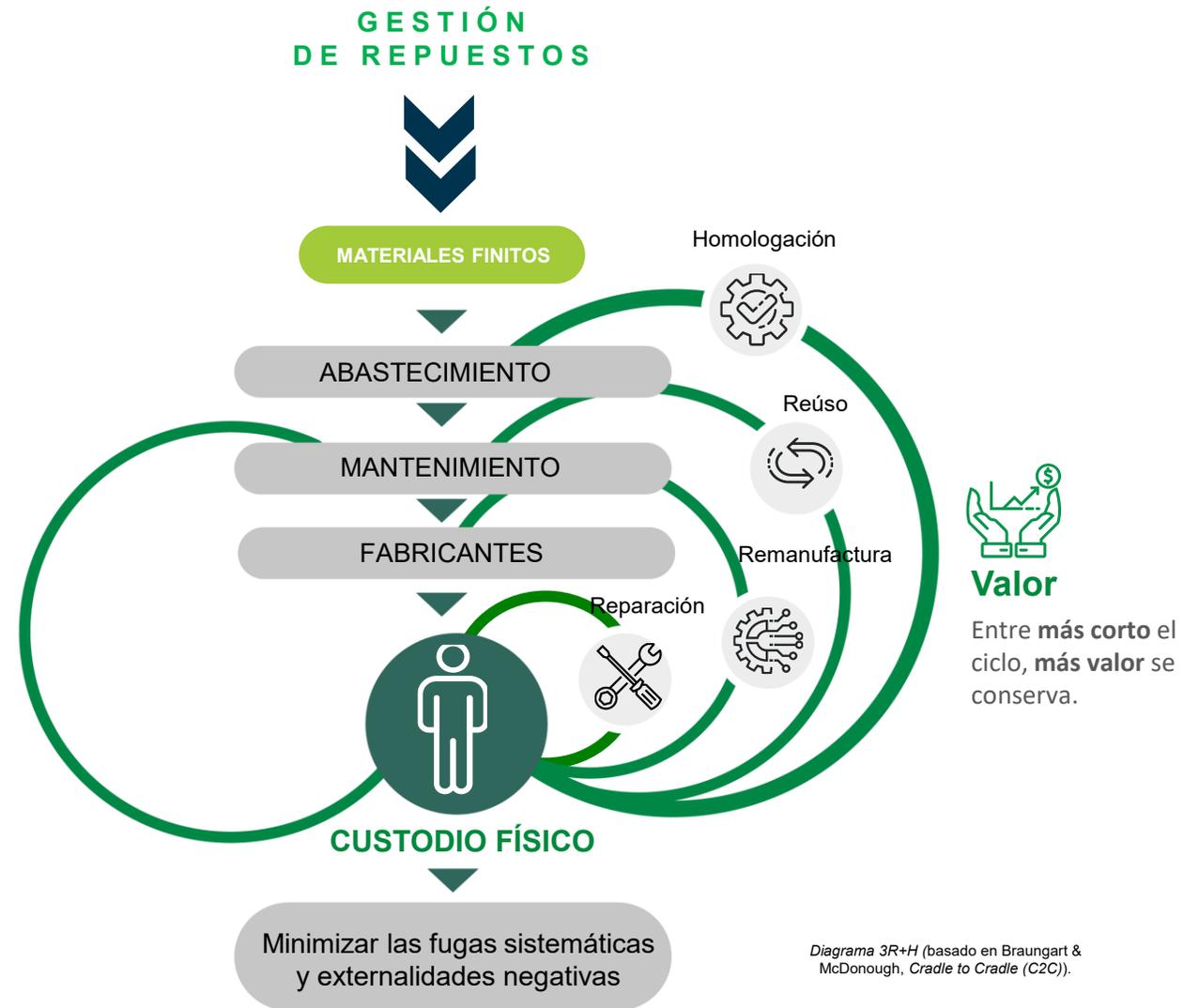


Fig. 4. Fuente: Ocensa, 2024.

Gestión del riesgo para el modelo 3R+H



Reúso

Menor riesgo y costo, adecuado para repuestos que no afectan significativamente la operación si fallan.



Reparación

Permite reutilizar componentes con un riesgo medio ante fallas esporádicas.



Remanufactura

Asegura alta calidad y confiabilidad, aunque con un costo mayor que en reparación.



Homologación

Asegura que los repuestos cumplan con estándares similares a los originales, con un riesgo medio-alto.



Compra

Compra de un repuesto nuevo con las mismas especificaciones.

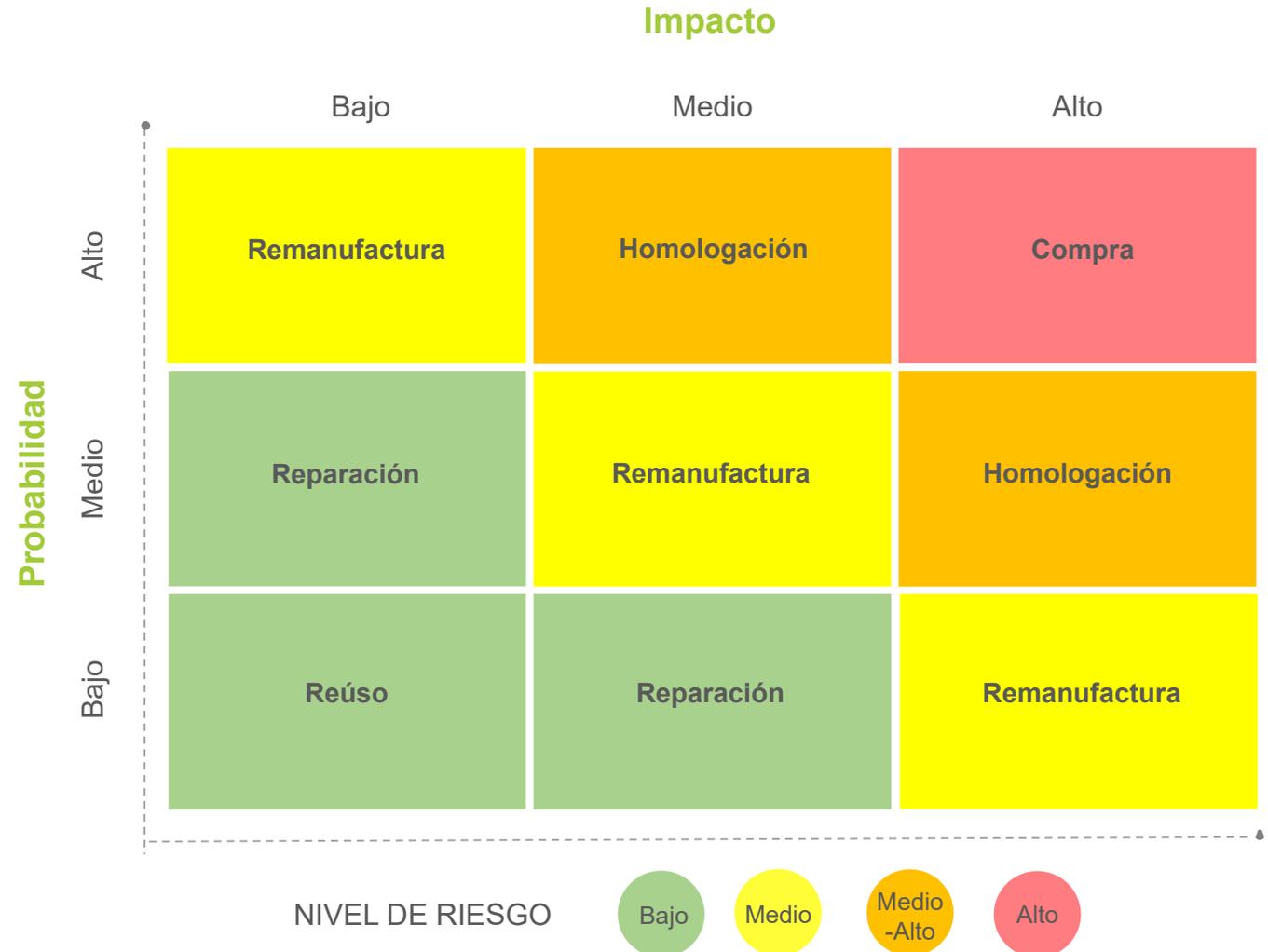


Fig. 5. Fuente: Ocesa, 2025.

FLUJO DE APLICACIÓN 3R+H

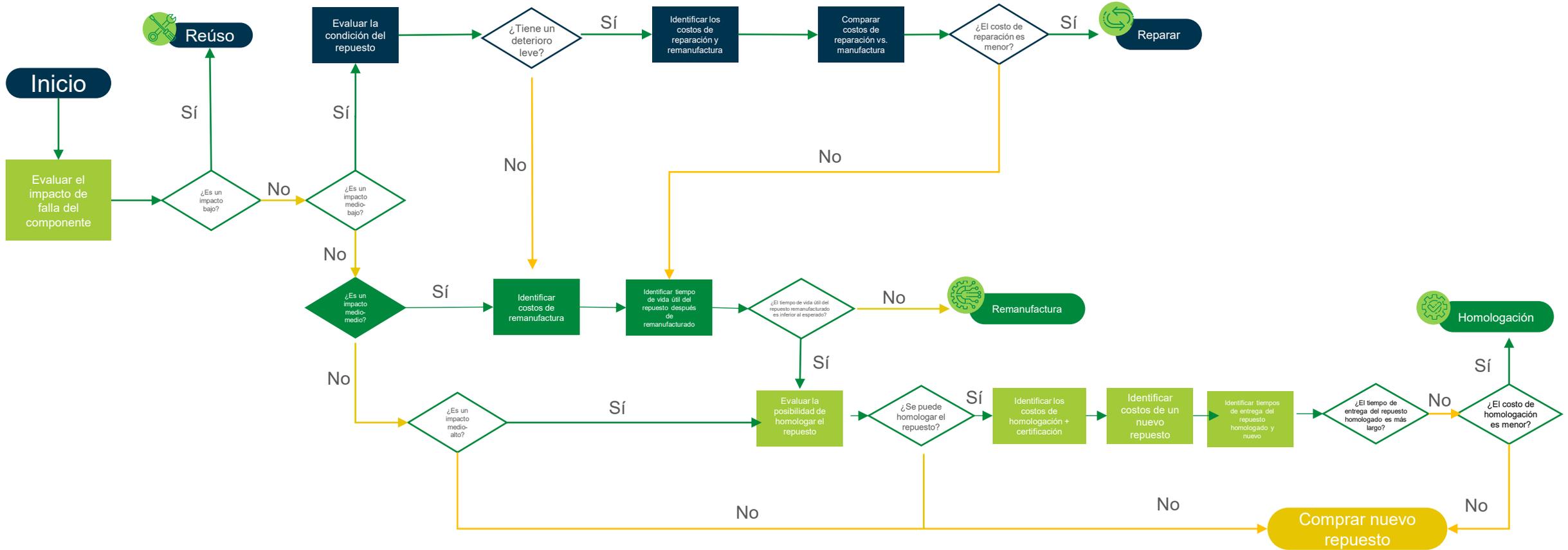


Fig. 6. Fuente: Ocensa, 2025.



HOMOLOGACIÓN	ASTM	ISO	DIN	OTRAS	Impulso	Dureza	Torsión	Fatiga	Conducción T.	Expansión T.	Porosidad	Densidad	Corrosión	R. corrosión	Elasticidad	Ultrasonido	Conductividad	Resistividad	Aislamiento	Rigidez	E. Acústico	E. Térmico	Característica A	Amortecida		
	Normatividad aplicable				Pruebas mecánicas				Pruebas físicas				ENDs y Pruebas químicas				Pruebas eléctrica				Pruebas de envejecimiento					
Sistema de Bombeo																										
Subsistema A																										
Componente 1 (P/N: XXXX)	X				E23			E466			D792	D5162		B117	E164									B117	D4060	
		X			148			12106			1183	G62		9227	16810									9227	5470	
				X	IZOD									RX												
Componente 2 (P/N: XXXX)	X				E10/ E18	E143			E228						E164								D573	B117		
		X			6507	12122			11359						16810								11346	9227		
Componente 3 (P/N: XXXX)	X				E10/ E18	E143			E228					E21	E164											
		X			6507	12122			11359					6892-2	16810											
Componente 4 (P/N: XXXX)	X				E23			E466			D792	D5162		B117	E164								G154		D4060	
		X			148			12106			1183	G62		9227	16810								4892		5470	
Subsistema B																										
Componente 1 (P/N: XXXX)	X							E466	E1530	E1530					E164								G154	D573		
		X						12106	22007	22007					16810								4892	11346		
Componente 2 (P/N: XXXX)					E23			E466			E228			B117	E21										B117	
					148			12106			11359			9227	6892-2										9227	
Componente 3 (P/N: XXXX)	X										E228			E21								D257	D149	D573	D4060	
		X																							5470	
				X							E228			E21									60093	60076	60243	
Componente 4 (P/N: XXXX)	X										E228			E21									D257		D4060	
				X																		60093	60076	60243		
	X																								5470	

ESTANDARIZACIÓN PARA HOMOLOGAR



ANTICIPACIÓN DE LA DEMANDA



Interacción con abastecimiento

- Entrega anticipada de BOMs, APLs y planes de gestión de activos de largo plazo.
- Seguimiento sistemático de manera conjunta en torno a la gestión integral del activo.
- Aplicación de indicadores de seguimiento y completamiento de órdenes de compra.



Alianzas con proveedores

- Establecer alianzas comerciales basadas en relaciones de mutuo beneficio.
- Optimización del inventario a través de entregas justo a tiempo.
- Anticipación de entregas y ajuste de la demanda variable.



Adquisición de bienes y servicios

- Inclusión de servicios especializados en el marco de la compra para bienes.
- Agregación de valor mediante la transferencia de conocimiento.
- Actualización sistemática del catálogo para optimizar los tiempos de compra.



COMUNICACIÓN Y MEDICIÓN



➤ Medición de resultados con indicadores de desempeño (vida útil, rotación, costos).

01

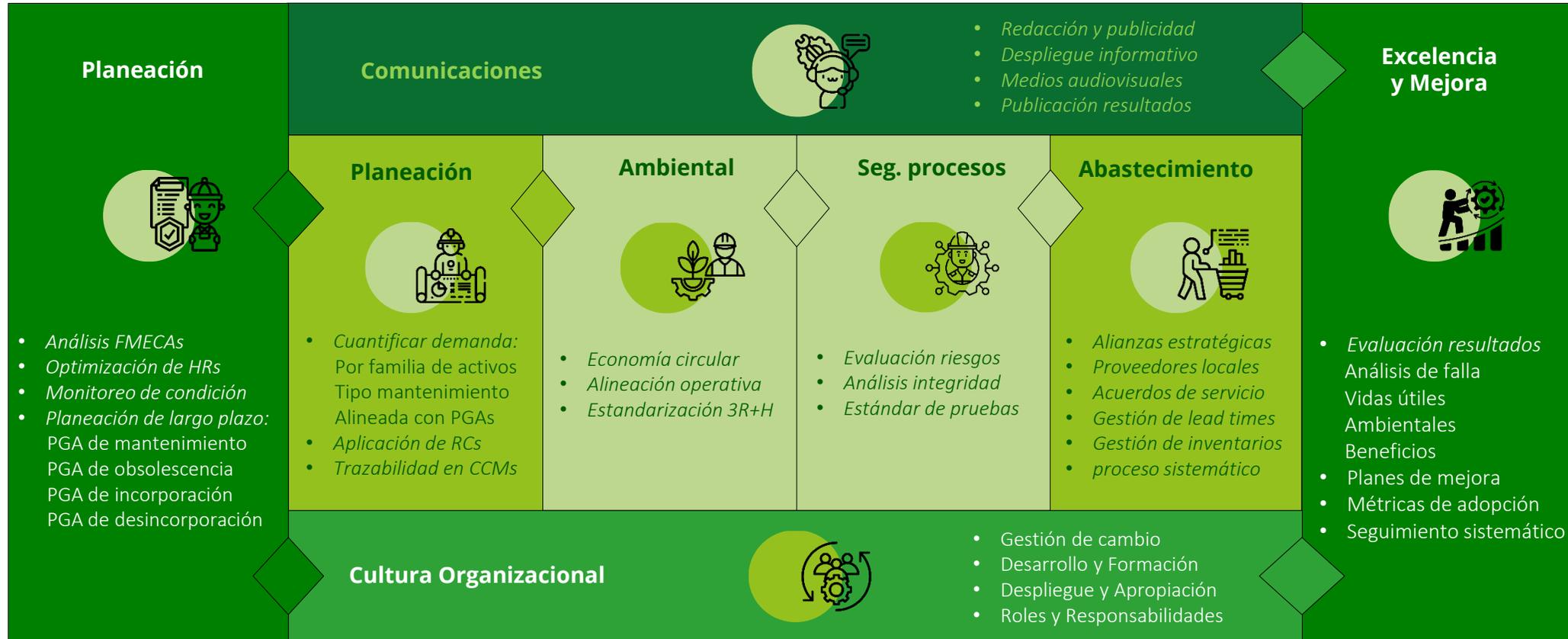
➤ Comunicación efectiva a toda la organización, roles y compromiso.

02

03

➤ Incorporación de mejoras al proceso y gestión del cambio.

INTERACCIÓN DE PROCESOS



CASOS DE ÉXITO 3R+H

BENEFICIOS

				
 Remanufactura	15300 KG	30,34 T	2,6 M	1 P
 Homologación	----	----	1,4 M	0,3 P
 Reparación	5700 KG	10,67 T	0,5 M	2 P
 Reúso	3800 KG	6,92 T	0,1 M	3 P

Nota: Las cifras están calculadas en promedio por año, basadas en casos específicos.

Fig. 8. Fuente: Ocensa, 2025.

CONCLUSIONES



- Se maximiza la vida útil de los activos.
- Se reduce el impacto ambiental
- Se reduce los costos operativos
- Optimización del inventario
- Mejora de la mantenibilidad
- Innovación y competitividad

- Gestión sistemática del inventario
- Integración de prácticas sostenibles
- Evaluación y monitoreo continuo
- Construcción de alianzas comerciales
- Acceso a información técnica para el reúso
- Desarrollo de proveedores locales





¿Preguntas?

Elkin Orjuela Cadena
Jefe de Gestión de Activos
Ocensa – Oleoducto Central S.A.