



INFORME FINAL

Diagnóstico sectorial, Acuerdo de Producción Limpia:
“Transición hacia una Economía Circular”

Equipo de trabajo:

Mauricio Ramos

Javiera Pérez

Colomba Dumay

James Robinson

Alejandro Florenzano

Rodrigo Salvo

Tabla de contenido

1.	Introducción	2
2.	Objetivos del diagnóstico	3
2.1.	Objetivo General	3
2.2.	Objetivos Específicos	3
3.	Antecedentes del diagnóstico.....	4
3.1.	Sobre ACCIÓN Empresas	4
3.2.	Acuerdos de Producción Limpia (APL)	5
3.3.	Economía Circular	5
3.4.	Empresas participantes del diagnóstico	6
4.	Metodología	8
4.1.	Introducción a la metodología.....	8
4.2.	Levantamiento de información primaria	8
4.3.	Levantamiento de información secundaria.....	9
4.4.	Proceso de análisis de la información levantada.....	11
5.	Resultados diagnóstico	12
5.1.	Objetivo 1: Identificar y caracterizar las principales barreras y desafíos para que las empresas puedan adoptar estrategias y prácticas en Economía Circular... 12	
5.2.	Objetivo 2: Identificar y caracterizar los elementos técnicos que permiten generar un esquema de medición y avance en la incorporación de estrategias y prácticas en economía circular. Poniendo énfasis en establecer un cuadro de indicadores que permita realizar una gestión adecuada a nivel empresarial	23
5.3.	Objetivos 3: Revisión y resumen de plataformas y otras herramientas (metodologías, enfoques, estrategias) que fomenten la colaboración en proyectos de economía circular.....	69
5.4.	Objetivos 4: Identificar casos de éxito de referencia que visualicen oportunidades de mejora e implementación de proyectos de EC en las cadenas de valor de las empresas	74
6.	Propuesta de potenciales metas para un APL	81
7.	Conclusiones del diagnóstico.....	83
8.	Bibliografía	89
9.	Anexos.....	92

1. Introducción

La transición de Chile desde una economía lineal a una economía circular se ha transformado rápidamente en una prioridad nacional que requiere de la voluntad y coordinación de actores en todas las esferas de nuestra sociedad.

En este contexto, el mundo empresarial tiene grandes desafíos. Conocer la totalidad de los impactos de sus operaciones en el ecosistema, cambios en la forma de producir para asegurar procesos sustentables, el re-diseño de sus productos que permitan la circularidad de sus flujos de materiales, agua y energía, y nuevas responsabilidades ligadas al post-consumo de los mismos, son algunos procesos que marcan las transformaciones empresariales en el corto y mediano plazo.

Actualmente, aunque muchas empresas ya han empezado en diversos grados su camino en la transición hacia una economía circular, para otras el tema es aún más bien lejano. Dicho esto, la necesidad de contar con al menos una estrategia u hoja de ruta empresarial para transitar hacia un modelo circular es reconocida en el mundo empresarial como un insumo clave para navegar en el mercado actual y futuro.

Durante finales del año 2020 y principios del 2021, Acción Empresas junto a 15 empresas miembros de su red, asumieron el desafío de empezar el camino hacia un Acuerdo de Producción Limpia (APL) llamado “Transición hacia una economía circular”. El objetivo del APL es “Avanzar hacia modelos de negocios circulares, identificando oportunidades de circularidad en sus negocios considerando el contexto territorial de cada instalación adherida”. Para ello se realizó un proceso de diagnóstico multisectorial con el fin de poder determinar los elementos necesarios para articular una propuesta de metas y acciones que permitan alcanzar el objetivo antes mencionado.

Las lecciones de esta experiencia transmiten la diversidad de realidades empresariales respecto a los avances en temas de economía circular así como las barreras con las que las empresas suelen toparse al minuto de diseñar e implementar iniciativas circulares. Adicionalmente se revela la importancia de contar con estrategias internas de economía circular coherentes, de acuerdo a la realidad empresarial y sus objetivos a largo plazo y que considere la colaboración con actores en toda la cadena de valor, indicadores de circularidad y herramientas de seguimiento.

En este documento recogemos los resultados del proceso de diagnóstico sectorial esperando que sirvan como insumo para apoyar y fomentar la generación de más procesos que respondan al mismo espíritu: Avanzar juntos hacia una economía circular.

2. Objetivos del diagnóstico

A continuación se presentan los objetivos del diagnóstico que se establecieron para poder aportar en la construcción de un acuerdo que refleje la realidad actual de las empresas participantes del diagnóstico y que permitan articular metas y acciones que las apoyen una transición hacia la economía circular.

2.1. Objetivo General

Realizar un diagnóstico sectorial que permita establecer un Acuerdo de Producción Limpia que -a través de las acciones y metas- promueva la creación de estrategias en las empresas, con el fin de comenzar su transición hacia la economía circular, identificando pasos críticos para la elaboración de una hoja de ruta con foco en los procesos productivos y la incorporación de nuevos modelos de negocios en base a la colaboración entre actores.

2.2. Objetivos Específicos

Objetivo 1: Identificar y caracterizar las principales barreras y desafíos para que las empresas puedan adoptar estrategias y prácticas en Economía Circular.

Objetivo 2: Identificar y caracterizar los elementos técnicos que permiten generar un esquema de medición y avance en la incorporación de estrategias y prácticas en economía circular. Poniendo énfasis en establecer un cuadro de indicadores que permita realizar una gestión adecuada a nivel empresarial

Objetivo 3: Revisión y resumen de plataformas u otras herramientas (metodologías, enfoques, estrategias) que fomenten la colaboración en proyectos de economía circular. (Ej: Pacto por los plásticos)

Objetivo 4: Identificar casos de éxito de referencia que visualicen oportunidades de mejora e implementación de proyectos de EC en las cadenas de valor de las empresas.

Objetivo 5: Elaborar el diagnóstico sectorial que describa la situación actual sobre los elementos relevantes que requiere una empresa para incorporar la economía circular (desde una mirada holística), considerando aspectos técnicos, productivos, sociales y ambientales, indicando los avances y brechas existentes.

Objetivo 6: Elaborar un texto de APL para el sector que recoja los problemas detectados en el diagnóstico sectorial, las necesidades de las empresas, los aspectos normativos vigentes, propuestas y otros elementos para guiar acciones y metas concretas que permitan avanzar en la implementación de la EC.

3. Antecedentes del diagnóstico

3.1. Sobre ACCIÓN Empresas

Los Acuerdos de Producción Limpia se estructuran bajo el alero de una Asociación Gremial o Grupo Sectorial que convoca a las empresas beneficiarias. En el caso de la construcción de este diagnóstico sectorial, ese rol es representado por ACCIÓN Empresas, quienes lideraron la coordinación con sus distintas empresas socias su participación en el presente diagnóstico.

ACCIÓN Empresas es una organización sin fines de lucro fundada en el año 2000. Agrupa a más de 150 empresas nacionales y extranjeras, de los más diversos rubros, en torno a la sostenibilidad como modelo de desarrollo.

Mediante un equipo multidisciplinario, la organización promueve el desarrollo sostenible impulsando y articulando el trabajo colaborativo dentro de la red de empresas socias, para así mejorar el desempeño socio-ambiental de sus negocios, a través de diversas instancias.

ACCIÓN Empresas desarrolla sondeos de opinión pública sobre diversos tópicos que involucren la sostenibilidad empresarial. También realizan publicaciones de documentos y estudios que permiten mapear el estado de la sostenibilidad en el país.

Otra área de la organización es la formativa, con la realización de cursos dirigidos mayoritariamente a ejecutivos y profesionales, enfocados en el desarrollo de capacidades y conocimientos en materia de sostenibilidad empresarial. De esta forma se incorpora al negocio una gestión ambiental y socialmente responsable, aumentando su rentabilidad económica, social y reputacional.

ACCIÓN Empresas además interpela e incide en actores claves de la sostenibilidad en el país, manteniendo constantes reuniones e instancias de trabajo con ministerios, gobiernos locales y ONG's, entre otros. También mantiene una constante presencia mediática instalando las diversas temáticas de la sostenibilidad desde el rol empresarial en la agenda país.

A su vez, ACCIÓN Empresas posiciona temáticas estratégicas para impulsar el desarrollo sostenible en país a través de una serie de eventos, siendo el más grande el Encuentro de Desarrollo Sostenible. El encuentro que convoca en cada edición a más de mil personas en torno a problemáticas de vanguardia en la materia de sostenibilidad abordando desde el mundo académico, empresarial y social. Contando presentaciones de referentes nacionales e internacionales.

En Chile ACCIÓN Empresas representa al Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development).

3.2. Acuerdos de Producción Limpia (APL)

Un Acuerdo de Producción Limpia (APL) es un convenio de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado.

El objetivo de los APL es mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, buenas prácticas, fomento productivo en otras temáticas, buscando generar sinergias y economías de escala, así como el cumplimiento de las normas ambientales que propenden al aumento de la productividad y la competitividad de las empresas.

Un factor que permite potenciar esta herramienta es el desarrollo de cuatro Normas Chilenas Oficiales que establecen las directrices para el desarrollo, implementación y certificación del cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia.

- NCh 2797.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Especificaciones".
- NCh 2807.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Diagnóstico, Seguimiento y Control, Evaluación final y Certificación de cumplimiento".
- NCh 2825, sobre "Requisitos para los auditores de evaluación final".
- NCh 2796, sobre "Vocabulario" aplicado a este Sistema de Certificación.

3.3. Economía Circular

La economía circular se presenta como un nuevo sistema económico que busca disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Se basa en tres principios:

1. Eliminar residuos y contaminación desde el diseño.
2. Mantener productos y materiales en uso el mayor tiempo posible.
3. Regenerar sistemas naturales.

Esto reconoce lo importante que es para la salud de un sistema el funcionamiento de la economía a distintas escalas: grandes y pequeños negocios, organizaciones e individuos, tanto global como localmente.

Por esto la transición hacia una economía circular representa un cambio sistémico, con el fin de construir resiliencia en el largo plazo, generar nuevas oportunidades económicas y de negocios y proporcionar beneficios ambientales y sociales.

La transformación comienza por reconocer que los sistemas lineales de hoy operan fuera de los alcances de los ciclos naturales que sostienen la vida y mantienen los sistemas naturales esenciales para que las actividades humanas puedan funcionar y desarrollarse para generar prosperidad de manera sostenible.

El modelo comienza reconociendo que existen dos ciclos, el ciclo biológico y el ciclo técnico. El primero considera que toda la materia de origen biológico (alimentos, algodón, madera, etc) puede regresar a los sistemas naturales a través de procesos de compostaje y digestión anaeróbica que los habilitan como nutrientes que permiten regenerar sistemas vivos como el suelo, permitiendo la generación de recursos renovables. El segundo reconoce todos los productos, componentes y materiales que provienen de fuentes finitas y que pueden ser recuperados y restaurados mediante estrategias de reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje.

El esquema de la mariposa¹ representa el flujo continuo de ambos ciclos mostrando como se puede alcanzar el “círculo de valor” a lo largo de una cadena de valor para todos los sectores productivos.

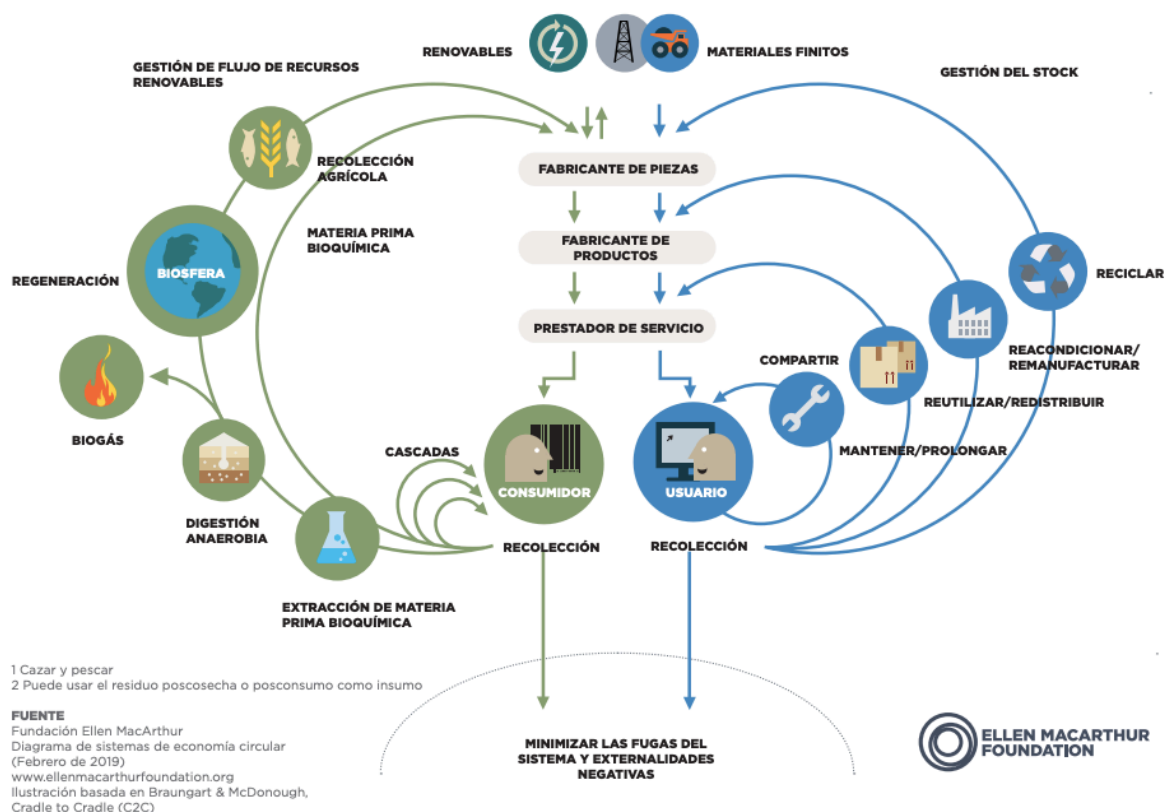


Figura 1: Diagrama del sistema de economía circular. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

3.4. Empresas participantes del diagnóstico

En total, fueron 15 las empresas participantes de este diagnóstico. Corresponden a empresas de gran tamaño de diversos rubros, tanto del área de servicios como de venta de productos. En la siguiente tabla se nombran las empresas que fueron parte de este proceso:

¹ <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/diagrama-sistemico>

Empresas participantes			
1	AES Gener	9	Disal
2	Agrosuper	10	Enel
3	Aguas Andinas	11	Falabella
4	AZA	12	Iansa
5	CMPC	13	Komatsu Cummings
6	Colbun	14	Unilever
7	Concha y Toro	15	VSPT Wine group
8	Cristal Chile		

Tabla 1: Empresas participantes del diagnóstico. Fuente: Elaboración propia.

4. Metodología

4.1. Introducción a la metodología

El diseño metodológico de este diagnóstico se construyó en base a los 6 objetivos de investigación definidos anteriormente, proceso que se realizó en conjunto con ACCIÓN Empresas y la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático.

Para cumplir con los objetivos de investigación se planteó una metodología mixta en base al levantamiento de información secundaria mediante la revisión de documentos y referencias relevantes y el levantamiento de información primaria mediante tres instrumentos de recopilación de información: Encuesta de oportunidades de circularidad para las empresas, entrevistas en profundidad a empresas y entrevistas en profundidad a expertos ligados a la temática de interés.

4.2. Levantamiento de información primaria

El levantamiento de información primaria se realizó en base a una encuesta de oportunidades de circularidad, entrevistas a las empresas y entrevistas a expertos, a continuación, se detalla cada uno de estos instrumentos.

4.2.1. Encuesta de oportunidades de circularidad para las empresas

La encuesta se diseñó en formato excel y se envió vía correo electrónico a las empresas participantes. Su objetivos fueron:

- I. Analizar los procesos productivos de la operación de las empresas participantes bajo la mirada circular de flujo de materiales.
- II. Evidenciar la existencia de procesos circulares en las empresas e identificar oportunidades de implementación de iniciativas circulares.
- III. Determinar el nivel de inclusión de temáticas de circularidad en la estrategia empresarial.

Para el desarrollo de la encuesta se utilizó como referencia la siguiente metodología por su validez internacional:

- Circularity Transition indicators_V.1.0, Metrics fo business by business, elaborado por la organización World Business Council (WBCSD)²

La encuesta presenta una metodología simplificada en base a la propuesta de métricas de transición hacia la economía circular presentado por el documento antes mencionado. En este contexto se le solicitó a las empresas poder indentificar flujos

² <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Factor-10/Metrics-Measurement/Circular-transition-indicators>

de procesos de sus operaciones y determinar de manera cualitativa los atributos de circularidad que presentan dichas operaciones. La encuesta utilizada puede ser revisada en el anexo 1.

4.2.2. Entrevista en profundidad a empresas

Se construyó una pauta de entrevista en base a los objetivos de investigación que consideró las siguientes áreas de interés.

- I. Brechas y desafíos de la transición empresarial al modelo circular
- II. Experiencias de colaboración en economía circular.
- III. Referentes y casos de éxito.

Las entrevistas se realizaron de manera virtual a través de la plataforma Google Meet a representantes de las empresas participantes durante los meses de Diciembre 2020 a Febrero del 2021. Puede consultar la pauta de entrevista en el anexo 2.

4.2.3. Entrevista en profundidad a expertos

Los siguientes expertos fueron consultados durante la realización de este diagnóstico:

Nº	Nombre	Organización
1	Alejandro Chacón	Ecodiseño
2	Guillermo Gonzalez	Oficina de Economía Circular
3	Daniela Piggoso	Académica
4	Tomás Santa María	Académico
5	Carolina Gonzalez	CORFO
6	Carola Moya y Marcela Godoy	Stgo Slow
7	Macarena Guajardo	Fundación Basura
8	Linnet Solway	Eurochile
9	Alex Godoy	Académico
10	Magdalena Balcells y Nicole Gorab	ASIPLA
11	Bernardita Calvo y Rodrigo Mujica	SOFOFA
12	Isidro pereda	AB Chile - SIG EyE
13	Nicolas Westenenk	Generadoras

Tabla 2: Expertos entrevistados para elaboración diagnóstico. Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas se realizaron mediante Google Meet entre los meses de diciembre 2019 y febrero 2020. Puede consultar la pauta de preguntas en el anexo 2.

4.3. Levantamiento de información secundaria

El levantamiento de información secundaria se realizó mediante la revisión bibliográfica orientada a las siguientes áreas de interés:

- I. Revisión de reportes y documentos elaborados por organizaciones internacionales líderes en los temas de EC (WBCSD, Ellen MacArthur Foundation, Circle Economy, País Vasco, Otros).
- II. Revisión de casos de éxito nacionales e internacionales asociado a las industrias relevantes para el APL.
- III. Revisión de documentos y estudios complementarios que la contraparte técnica estime conveniente o sean recomendados por los expertos o dentro del desarrollo del proyecto.

A continuación se entrega el listado de documentos revisados para cada área de interés.

Documentos para barreras y desafíos		
Nombre	autor	año
1. Superar las principales barreras de la economía circular.	Augusto Bianchini , Jessica Rossi y Marco Pellegrini	2019
2. Diagnóstico estratégico, Consultoría para construir una hoja de ruta de economía circular en Chile	Eurochile	2020
3. La economía circular y las 4 barreras que debe superar	Albert Vilariño	2016
4. España Circular 2030, Estrategia española de economía circular	Gobierno de España	2020

Tabla 3: Documentos información secundaria sobre barreras y desafíos de la economía circular. Fuente: Elaboración propia.

Documentos sobre métricas para la transición hacia la economía circular		
Nombre	autor	año
1. Circular metrics for business, finding opportunities in the circular economy	Circle Economy	2020
2. The key elements of the circular economy framework	Circle Economy	2021
3. Measuring and mapping circularity, technical methodology document	Circle Economy	2020
4. Circulytics, Method introduction	Ellen MacArthur Foundation	2020
5. CIRCelligence by BCG	Boston Consulting Group	2020
6. GRI 306: Waste Standard	Global Reporting Initiative	2020
7. Cradle to Cradle Certified, product standard, version 3.1	Cradle to Cradle	2014

Tabla 4: Documentos información secundaria sobre métricas para la transición hacia la economía circular. Fuente: Elaboración propia.

Documentos plataformas de colaboración		
Nombre	autor	año
1. Will you be my partner? Collaborations in the circular economy	Circle Economy	2020

Tabla 5: Documentos información secundaria sobre colaboración para la economía circular. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Proceso de análisis de la información levantada

Para el procesamiento de información cualitativa proveniente de las entrevistas realizadas se utilizó la técnica de análisis vía rejilla, permitiendo clasificar la información entregada por los informantes según categorías relevantes a los objetivos de investigación.

Para el procesamiento de información cualitativa proveniente de las encuestas realizadas se elaboró una estadística descriptiva a nivel empresarial, por tipo de empresa (orientada a servicios / orientada a productos) y por el total de las empresas.

Esta información fue triangulada con los hallazgos del proceso de revisión bibliográfica (secundaria) para producir los hallazgos que se presentan en el siguiente apartado.

5. Resultados diagnóstico

En base a la información recabada, se obtuvieron los siguientes resultados. Se presentan a continuación siguiendo el orden planteado por los objetivos específicos.

5.1. Objetivo 1: Identificar y caracterizar las principales barreras y desafíos para que las empresas puedan adoptar estrategias y prácticas en Economía Circular.

A nivel general, se identificaron seis tipologías de barreras y desafíos para que las empresas puedan adoptar estrategias y prácticas en economía circular, resumen en la tabla 6 y se detallan a continuación.

Tipos de barreras y desafíos			
1	Política pública / normativa	4	Técnicas
2	Organizacionales	5	Financieras
3	De mercado	6	Culturales

Tabla 6: Tipologías barreras y desafíos para la economía circular. Fuente: Elaboración propia.

- Política Pública / Normativa: Se refiere a barreras que dependen directamente de alguno de los poderes estatales o que refieren responsabilidad de la autoridad política territorial.
- Organizacional: Refiere a barreras de gobernanza interna, cultura organizacional, Recursos Humanos u otros factores directamente relacionados con la realidad individual empresarial
- De Mercado: Refiere a barreras relacionadas con el estado actual del mercado en particular a lo referido a la oferta disponible y demanda de servicios/materiales/productos ligados a la circularidad, su precio y el precio de los servicios/materiales/productos alternativos (no circulares).
- Técnicas: Hace referencias a barreras provenientes de falencias tecnológicas, industriales, de innovación, infraestructura e investigación.
- Financieras: Se refiere a barreras relacionadas a la situación financiera empresarial, falta de capital monetario inversiones circulares y riesgos económicos del cambio de modelo.
- Culturales: Se refiere a barreras relacionadas con ideas, prejuicios, hábitos o comportamientos de las personas en colectivo, así como también temas de acceso a información, concientización y educación de la población.

5.1.1. Cuadro resumen con las principales barreras y desafíos a nivel internacional y nacional para la adopción de estrategias y proyectos en EC.

Resumen barreras y desafíos según expertos	Política Pública / Normativa Marco legal deficiente, contradictorio y de difícil comprensión Falta de incentivos estatales Falta de coordinación entre las distintas entidades del gobierno competentes. Para el sector eléctrico, la regulación vinculada al esquema de pago por potencia no incentiva la energía renovable.	Organizacionales Empresas quieren continuar con "business as usual" Empresas no saben por dónde iniciar transición No existe capital humano calificado Es difícil de analizar el caso de negocios y los beneficios de la transición. Se confunde economía circular con sinónimo de la sustentabilidad Se necesita convencimiento de los altos mandos	Financieras Riesgo de grandes inversiones en temas de economía circular. Para hacer transición a modelo de negocios de producto a servicios es necesario tener un stock alto del producto. Falta apoyo financiero que no sea subsidio del estado.
	De Mercado El mercado de materia prima secundario aún es incipiente Falta de proveedores ligados a materiales o servicios de Economía Circular No existe aún suficiente demanda de consumidores por productos circulares Estructura de costos aún privilegia llevar residuos a vertederos Economía chilena está orientada a la extracción y no manufactura	Técnicas Falta de infraestructura Falta considerar la circularidad desde el diseño de los productos Faltan capacidades y conocimiento técnico. Resinas recicladas que no sean PET presentan dificultades para el contacto con alimentos. Falta de innovación de materiales y procesos.	Culturales Soluciones requiere aproximación sistémica Se requiere cambio cultural Falta de concientización y educación de la población general en temas de circularidad. Existe un estigma contra los materiales reciclados. Medios de comunicación no cumplen rol informativo/educativo

Cuadro 1: Resumen de las principales barreras y desafíos a nivel internacional y nacional. Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Barreras y desafíos según expertos y literatura

En base a la entrevista en profundidad a los expertos consultados, se presentan las principales barreras identificadas según tipo.

Política Pública / Normativa:

- Marco legal es difícil de entender y hay contradicciones en la norma.
- El marco legal no necesariamente apoya la EC. Se menciona reiteradamente falencias en normativa respecto a los residuos pues tiene un enfoque sanitario y no ambiental.
- Falta mayor incentivo por parte del estado para que se produzca la transición.
- Falta de coordinación entre las distintas entidades del gobierno competentes. Específicamente en tema de residuos.
- Para el sector eléctrico, la regulación vinculada al esquema de pago por potencia no incentiva la energía renovable.

Organizacional:

- Empresas quieren continuar con “business as usual”.
- Empresas que quieren iniciar su transición no saben por dónde partir.
- No existe capital humano calificado en temas de Economía Circular dentro de las organizaciones.
- Para las empresas es difícil de analizar el caso de negocios y los beneficios de la transición.
- Comprensión equivocada por parte de la empresas sobre qué es Economía Circular. Se confunde con sinónimo de la sustentabilidad.
- Es difícil para una empresa grande y establecida hacer la transición, se necesita un líder que tenga la película clara.

De Mercado:

- El mercado de materia prima secundario aún es muy incipiente.
- Falta de proveedores ligados a materiales o servicios de Economía Circular.
- No existe aún suficiente demanda de consumidores por productos circulares.
- Estructura de costos aún privilegia llevar residuos a vertederos.
- Economía chilena está orientada a la extracción mientras que oportunidades en economía circular son más evidentes en la manufactura.

Técnicas:

- Falta de infraestructura.
- Falta considerar la circularidad desde el diseño de los productos.
- Faltan capacidades y conocimiento técnico.
- Resinas recicladas que no sean PET presentan dificultades para el contacto con alimentos.
- Falta de innovación de materiales y procesos.

Financieras:

- Riesgo de grandes inversiones en temas de economía circular.
- Para hacer transición a modelo de negocios de producto a servicios es necesario tener un stock alto del producto.
- Falta apoyo financiero que no sea subsidio del estado.

Culturales:

- Requiere aproximación sistémica lo cuál no es fácil.
- Se requiere cambio cultural.
- Falta de concientización y educación de la población general en temas de circularidad.
- Existe un estigma contra los materiales reciclados.
- Los medios de comunicación deben jugar un rol en conscientización.

5.1.3. Barreras y desafíos según la visión empresarial

Las empresas en general detectan múltiples barreras para la ejecución de acciones circulares internamente.

Siguiendo las tipologías de barreras y desafíos presentados en el apartado anterior, las empresas identificaron en mayor medida barreras relacionadas al ámbito de “Política pública / normativa”, seguidas por barreras “De mercado”, “Organizacionales” y “Financieras”.

Tipo de barrera	Nº empresas que identificaron alguna barrera de este tipo
Política pública / normativa	15
Organizacionales	9
De mercado	10
Técnicas	5
Financieras	9
Culturales	6

Tabla 7: Tipologías barreras y desafíos según menciones por parte de las empresas. Fuente: Elaboración propia.

A nivel cualitativo los principales puntos levantados en cada una de las tipologías se resumen a continuación:

Política Pública / Normativa:

- Presencia de normativas “en contra” de lógicas EC: Las empresas expresan que ciertas normativas actuales son restrictivas: “No acompañan la innovación”. Se percibe que la normativa actual dificulta la puesta en marcha de iniciativas circulares al poner trabas (“trámites”) por parte de las empresas. Dicho de otra forma, se percibe que la normativa actual “no facilita” las iniciativas circulares.
- Existen normativas deficientes, que necesitan actualización o que no funcionan correctamente como incentivos: Se menciona que las metas de la Ley REP para el caso de los vidrios es poco ambiciosa y por lo tanto falla como incentivo para empresas. Así mismo se mencionan las falencias en las normativas relativas a residuos, en específico la definición de cuándo un material con alto potencial de valorización es considerado residuo. Se menciona como deficiencia en la Hoja de Ruta de Economía Circular del Gobierno no incorporar medidas de “Agua y huella hídrica”. Así mismo, se menciona que en ciertos aspectos la legislación en materia relacionada a los temas de interés “No es clara”.
- Las empresas que se encuentran reguladas por el estado se ven “atadas de mano” para cambiar de proveedores u otras modificaciones a su operación ya que, por ejemplo, no pueden acudir a proveedores circulares si el precio no es el menor.

Organizacional:

- Falta de capital humano capacitado en temas de economía circular: Existe poco conocimiento entre los trabajadores sobre el tema. Por lo mismo, se tiende a reducir la visión hacia temas de reciclaje.
- A nivel de cultura organizacional se destacan tres tendencias que dificultan la transición hacia un modelo circular.
 - Las empresas tienden a relacionarse con la temática ambiental solo desde la lógica de compliance. Se conforman con cumplir normas y no ven necesario ir más allá si no es una obligación impuesta por el estado.
 - Empresas suelen tener una visión de operaciones de corto plazo, dificultando la reflexión, análisis e inversiones requeridas para introducir cambios circulares
 - Existe una aversión a compartir información entre empresas, pues se privilegia el “secreto de negocio” lo que dificulta la cooperación, agregación de demanda, entre otras posibilidades colaborativas.
- Se desconocen los impactos ambientales de su operación. No se prioriza la comprensión de sus impactos, o se reduce a la medición de la huella de carbono.
- A nivel de gobernanza interna en temas de economía circular se identifican dos tendencias.
 - Existen empresas que alojan los temas de economía circular en el área de Marketing, lo cual dificulta avanzar en una transición operacional profunda y coherente.
 - Para empresas de gran tamaño en que las distintas áreas de la empresa funcionan de forma aislada, es dificultoso avanzar en la temática pues requiere de coordinación transversal entre todas las áreas de la empresa.

De Mercado:

- Falta de actores circulares en toda la cadena de valor: Se menciona falta de proveedores de servicios de recolección y valorización para ciertos residuos, o en ciertas zonas. Por otro lado se menciona que existen dificultades al trabajar con proveedores pequeños pues no tienen los permisos necesarios o aún se encuentran en la “curva de aprendizaje” y sus servicios no tienen una calidad constante.
- A nivel de demanda, se menciona que el consumidor “exige” prácticas más circulares pero esto no necesariamente se traduce en una mayor disposición a pagar.
- A nivel de oferta, se menciona por un lado la falta de alternativas sustentables para ciertos materiales / productos, así como también el hecho de que los

materiales vírgenes o recursos clave como el agua siguen teniendo menor valor, por lo tanto no hay incentivo económico para hacer un cambio. Esto último también aplica para la disposición final de basura en relleno sanitario, pues se menciona que es más barato que el tratamiento de los residuos.

Técnicas:

- Falta de tecnología en Chile o el mundo para el procesamiento de ciertos residuos menos comunes.
- Existen dificultades logísticas para implementar iniciativas de economía circular.
- En cierto casos no existirían materiales alternativos sustentables para reemplazar los actuales.
- Se requiere investigación, desarrollo e innovación.

Financieras:

- Se menciona que los costos de desarrollar estudios de impacto ambiental o Análisis de ciclo de vida son muy altos.
- Las inversiones de entrada que se requieren para impulsar la circularidad en la operación son en ocasiones demasiado grandes o se consideran riesgosas al no tener “seguridad de retorno”.
- Los costos de revalorización de residuos y de transporte serían muy altos. Tendencia a continuar con el “business as usual”.

Culturales:

- Se menciona que existe poca colaboración en el ecosistema empresarial general.
- A nivel del público general se percibe que hay una falta de conocimiento sobre la economía circular que dificulta que el consumidor elija productos sustentables o se responsabilice de manera correcta de la disposición de los residuos.
- Se menciona que en el país prima una cultura “egoísta” e “individualista”, contraria al espíritu de la economía circular.

5.1.4. Cuadro resumen con las principales barreras y desafíos en las empresas que participan en el diagnóstico para la adopción de estrategias y proyectos en EC.

Resumen barreras y desafíos detectados empresas	Política Pública / Normativa Normativas deficientes, que necesitan actualización o vacíos legales Normativas contrarias a lógicas circulares Limitaciones relacionadas a regulaciones estatales	Organizacionales Falta de capital humano calificado Cultura organizacional que privilegia toma de decisiones orientadas a "compliance", corto plazo, y aversión a compartir información Desconocimiento de los impactos ambientales de la operación Economía Circular no se privilegia en la estructura organizacional	Financieras Costos de desarrollar estudios de impacto ambiental o Análisis de Ciclo son muy altos. Las inversiones de entrada son demasiado grandes o se consideran riesgosas . Los costos de revalorización de residuos y de transporte serían muy altos.
	De Mercado Falta de actores circulares en toda la cadena de valor Falta de demanda de productos/circulares y disposición a pagar. Falta de alternativas sustentables para ciertos materiales / productos en el mercado	Técnicas Falta de tecnología para el procesamiento de ciertos residuos. Dificultades logísticas No existencia de materiales alternativos sustentables Se requiere investigación, desarrollo e innovación.	Culturales Poca colaboración en el ecosistema empresarial general Falta de conocimiento dificulta que el consumidor elija productos sustentables o se responsabilice de manera correcta de la disposición de los residuos Cultura nacional "egoísta" e "individualista", contraria al espíritu de la economía circular.

Cuadro 2: Resumen de las principales barreras y desafíos a nivel de empresas. Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. Breve análisis comparativo entre las distintas barreras detectadas y posibles maneras de abordarlas.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
Política pública / normativa	1. Normativas deficientes, que necesitan actualización o vacíos legales. 2. Normativas contrarias a lógicas circulares. 3. Limitaciones relacionadas a regulaciones estatales.	1. Contar con un reglamento sobre cuándo un material es residuo. Actualizar la normativa que pueda armonizar la opinión de Ministerio de salud y Ministerio del Medio Ambiente. 2. Incentivo normativo o regulatorio para velar por el uso de material reciclado o no enviar material al relleno sanitario.

	<p>4. Falta de incentivos estatales.</p> <p>5. Falta de coordinación entre las distintas entidades del gobierno competentes.</p> <p>6. Para el sector eléctrico, la regulación vinculada al esquema de pago por potencia no incentiva la energía renovable.</p>	<p>3. Normar la inclusión de información de impacto ambiental y social en productos.</p> <p>4. Generar políticas de levantamiento de información y medición de cuencas, ACV, incluyendo un sistema de centralización de esta información.</p> <p>5. Profundizar el concepto de la Ley REP y “el que contamina paga”</p>
--	---	---

Tabla 8: Análisis comparativo barreras de política pública/normativa. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
Organizacionales	<p>1. Cultura organizacional que privilegia toma de decisiones orientadas a “compliance”, corto plazo, y aversión a compartir información.</p> <p>2. Desconocimiento de los impactos ambientales de la operación.</p> <p>3. Economía Circular no se privilegia en la estructura organizacional.</p> <p>4. Empresas quieren continuar con “business as usual”.</p> <p>5. Empresas no saben por dónde iniciar transición.</p> <p>6. No existe capital humano con conocimiento de economía circular.</p> <p>7. Es difícil de analizar el caso de negocios y los beneficios de la transición.</p> <p>8. Se confunde economía circular con sinónimo de la sustentabilidad.</p>	<p>1. Analizar y evaluar la economía circular como estrategia de nuevos negocios.</p> <p>2. Apoyar el liderazgo de proyectos en economía circular dentro de la organización.</p> <p>3. Inversión en formación y desarrollo de habilidades para fomentar la economía circular.</p> <p>4. Programas de formación en economía circular en universidades y a nivel postgrado.</p> <p>5. Capacitaciones via SENCE sobre economía circular.</p> <p>6. Definir línea base de "circularidad" una empresa.</p> <p>7. Mapear estrategias de EC y analizar el mayor potencial a corto y largo plazo.</p>

	9. Se necesita convencimiento y liderazgo desde los tomadores de decisiones de la organización.	
--	---	--

Tabla 9: Análisis comparativo barreras organizacionales. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
Financieras	<p>1. Existe una percepción de riesgo alto para realizar grandes inversiones en temas de economía circular.</p> <p>2. Para hacer transición a modelo de negocios de producto a servicios es necesario tener un stock alto del productos o activos.</p> <p>3. Falta apoyo financiero que no sea subsidio del estado, sino que del sector privado.</p> <p>4. Costos de desarrollar estudios de impacto ambiental o Análisis de ciclo de vida son muy altos.</p> <p>5. Los costos de revalorización de residuos y de transporte serían muy altos.</p>	<p>1. Desarrollar líneas de financiamiento bajo criterios de avances en circularidad y sostenibilidad, con mecanismos financieros preferenciales.</p> <p>2. Se necesitan más fondos de inversión que permiten a empresas grandes o pequeñas tomar el riesgo, invertir en innovación circular.</p> <p>3. Cambio en estructura de costos para incorporar aspectos de impacto ambiental y social. Trabajar con áreas de contabilidad y finanzas para determinar criterios de dichos costos.</p> <p>4. Potenciar fondos CORFO de manera transversal con criterios de economía circular. Sumado a los que existen específicamente para el tema.</p> <p>5. Para el sector bancario generar lineamientos de como evaluar un proyecto de EC y sus riesgos.</p> <p>6. Desarrollar financiamiento específico para compra de activos e inversiones en infraestructura que permitan transicionar desde venta de productos a venta de servicios.</p> <p>7. Explorar incentivos tributarios para fomentar la economía circular.</p>

Tabla 10: Análisis comparativo barreras financieras. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
De Mercado	<p>1. El mercado de materia prima secundario esta poco desarrollado con bajos niveles de madurez.</p> <p>2. Falta de proveedores ligados a materiales o servicios de Economía Circular.</p> <p>3. Falta de demanda de productos/circulares y disposición a pagar.</p> <p>4. Estructura de costos aún privilegia llevar residuos a vertederos y otras prácticas convencionales.</p> <p>5. Economía chilena está orientada a la extracción y no manufactura.</p> <p>6. Falta de actores circulares en toda la cadena de valor.</p> <p>7. Falta de alternativas sustentables para ciertos materiales / productos en el mercado.</p>	<p>1. Generar estudios de mercado para entender dónde están los nichos que tienen preferencia por productos sostenibles.</p> <p>2. Crear programas de desarrollo de proveedores para que tengan criterios de circularidad en su oferta.</p> <p>3. Innovación y desarrollo de productos que generen demanda de materias primas renovables o no virgen.</p> <p>4. Desarrollar criterios y herramientas para evaluar casos de negocios circulares que puedan ser escalables en el mediano y largo plazo.</p>

Tabla 11: Análisis comparativo barreras de mercado. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
Técnicas	<p>1. Falta de tecnología para el procesamiento de ciertos residuos y la generación de materia prima no virgen.</p> <p>2. Costos logísticos altos para desarrollar logísticas inversas que permitan recuperar materiales.</p> <p>3. No existencia de materiales alternativos sustentables.</p>	<p>1. Realizar búsqueda de nuevos desarrollos en tecnología y maquinaria para realizar procesos industriales que permitan la disponibilidad de materias primas recuperadas o no virgen.</p> <p>2. Desarrollar programas de trabajo con universidades y otros centros académicos bajo acuerdos público-privados.</p> <p>3. Fomentar programas de</p>

	<p>4. Se requiere investigación, desarrollo e innovación de nuevos materiales, usos y diseño de productos y servicios bajo criterios de economía circular.</p> <p>5. Faltan capacidades y conocimiento técnico en las organizaciones públicas y privadas.</p> <p>6. Procesos industriales existentes poseen activos que no siempre pueden funcionar con materias primas renovables.</p>	<p>innovación y desarrollo de capital humano.</p>
--	---	---

Tabla 12: Análisis comparativo barreras técnicas. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de barrera	Barrera	Potencial solución
Culturales	<p>1. Poca colaboración en el ecosistema empresarial a nivel general.</p> <p>2. Falta de conocimiento que dificulta que el consumidor elija productos sustentables o se responsabilice de manera correcta de la disposición de los residuos.</p> <p>3. Cultura nacional “egoísta” e “individualista”, contraria al espíritu de la economía circular.</p> <p>4. Soluciones requiere aproximación sistémica.</p> <p>5. Se requiere cambio cultural sobre la forma de consumir productos y servicios en base a su impacto social y ambiental.</p> <p>6. Falta de concientización y educación de la población</p>	<p>1. Hacer que la EC sea más entendible en la parte ejecutiva, en los MBA, que esté presente en escuelas de negocio.</p> <p>2. Rol de medios de comunicación, poder generar más espacios para mostrar innovaciones, educar y concientizar.</p> <p>3. Fortalecer la oferta académica y de cursos sobre economía circular, junto con el desarrollo de investigación sobre los aportes de la economía circular al desarrollo económico e industrial para un futuro sostenible.</p> <p>4. Incorporar aprendizaje y miradas de otras culturas que promueven el cuidado social y ambiental, comprendiendo sus cosmovisiones.</p>

	<p>general en temas de circularidad.</p> <p>7. Existe un estigma contra los materiales reciclados, o de "segunda mano".</p> <p>8. Existen pocos medios de difusión sobre los temas de economía circular y sostenibilidad, y pocos los tratan de manera conjunta.</p>	
--	--	--

Tabla 13: Análisis comparativo barreras culturales. Fuente: Elaboración propia.

5.2. Objetivo 2: Identificar y caracterizar los elementos técnicos que permiten generar un esquema de medición y avance en la incorporación de estrategias y prácticas en economía circular. Poniendo énfasis en establecer un cuadro de indicadores que permita realizar una gestión adecuada a nivel empresarial

Para abordar el concepto de métricas en economía circular y poder analizar su facilidad para ser utilizadas en la medición de la transición hacia la circularidad, el presente diagnóstico se desarrolló en base a una revisión de información secundaria sobre métodos y propuestas de métricas y un ejercicio práctico realizado con el grupo de empresas participantes basado y adaptado en la metodología de métricas propuesta por el WBCSD³ y la empresa consultora KPMG descrita en el documento “Circular Transition Indicators V1.0, metrics for business by business”⁴.

La revisión de información secundaria se centró en base al documento “Circular metrics for business, finding opportunities in the circular economy” desarrollado por Circle Economy⁵ y otros documentos que detallan las metodologías de métricas de transición hacia la circularidad creados por organizaciones internacionales como la Ellen MacArthur Foundation, Boston Consulting Group, KPMG entre otras que se consideran actores validados y relevantes en la discusión internacional para el análisis del diagnóstico.

³ World Business Council for Sustainable Development.

⁴ Durante el desarrollo del presente diagnóstico se publicó en febrero de 2021 la segunda versión de esta metodología (V2.0) la cual incorpora y complementa algunos puntos que no se abordaron completamente en la primera versión. Dentro de los cambios más relevantes están la definición de una métrica para el consumo de agua. Estos cambios no se pudieron aplicar en el cuestionario enviado a las empresas participantes por lo que no se considera en los resultados encontrados.

⁵ <https://www.circle-economy.com/resources/circular-metrics-for-business>

El ejercicio práctico tiene como objetivo poder generar un primer acercamiento a las empresas participantes del diagnóstico sobre como el proceso y la metodología que se utiliza para generar indicadores de circularidad puede entregar diferentes perspectivas sobre donde se encuentran las oportunidades para implementar modelos de negocios circulares que generen un cambio en el impacto sostenible de una empresa.

Al mismo tiempo poder evidenciar la transversalidad que presenta la economía circular al conectar e involucrar a todas las áreas de una empresa, y como la implementación de métricas en economía circular supone una mirada estratégica que requiere de la disponibilidad de información a través de un enfoque nuevo para las empresas.

Esta sección se divide en dos partes:

1. Análisis de información secundaria sobre métricas para la transición hacia la circularidad.
2. Resultados ejercicio práctico sobre oportunidades de circularidad realizados a través de una encuesta.

5.2.1. Análisis de información secundaria sobre métricas para la transición hacia la circularidad

El principal análisis de información secundaria se enfocó en revisar las principales propuestas y esquemas de métricas que existen actualmente. En las siguientes secciones se describen elementos relevantes para entender los alcances y la variedad de enfoques existentes, como también un cuadro que resume las características de los esquemas revisados y su utilidad y contexto en el cual son recomendados para ser implementados por empresas independiente de la industria a la cual pertenecen o si se dedican a producir productos o servicios.

5.2.1.1. Antecedentes sobre el uso de métricas para la transición hacia la economía circular

Cuando se refiere a hablar de métricas, lo que se quiere describir es un sistema o método para poder medir y evaluar resultados. El desarrollo de métricas para la transición hacia la economía circular es un área que ha comenzado a tomar mayor forma en los últimos años como consecuencia del aumento en la adopción y popularidad del concepto amplio de economía circular.

Por esto mismo no existe un marco de referencia estandarizado sobre los tipos de métricas, sino que en su lugar se han desarrollado distintas propuestas que presentan alcances y enfoques que se basan tanto en metodologías existentes como en adaptaciones más específicas para definir de manera práctica la transición y medición del avance de una empresa hacia ser más circular.

Existe una relación directa entre las métricas para medir la transición hacia un modelo de negocio circular y las métricas que se utilizan de manera más amplia para medir la sostenibilidad de una empresa. Normalmente se tienden a confundir respecto al alcance y como se complementan mutuamente.

Esta relación viene dada por como las métricas de circularidad permiten medir y gestionar avances que impactan las acciones de la compañía y por lo tanto esto cambia los impactos que dichas acciones generan en el medio ambiente, la sociedad y la economía.

En el siguiente esquema se representa esta relación y la manera en la que estas se pueden complementar:

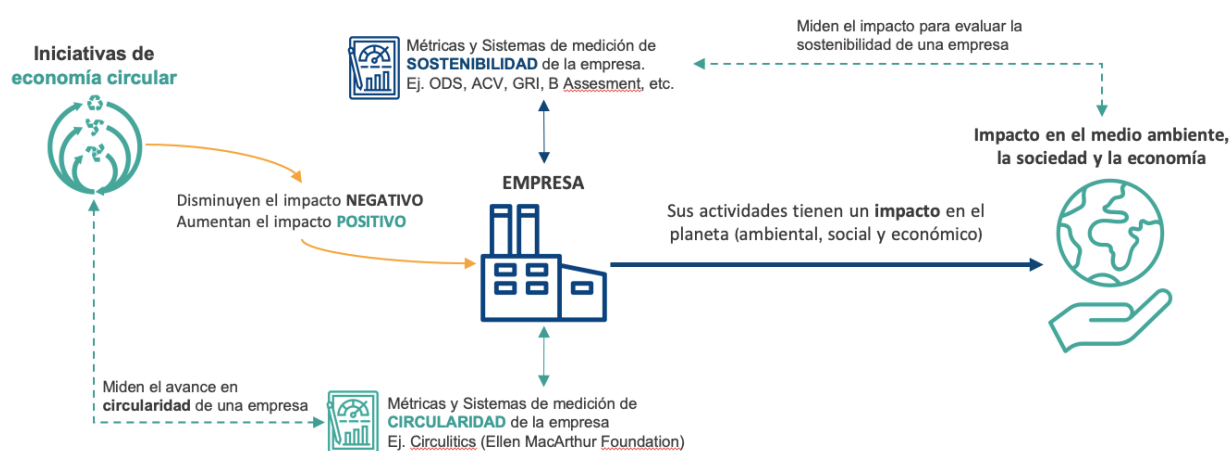


Figura 2: relación entre métricas de sostenibilidad y de circularidad. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se puede reflejar la importancia para una empresa de no solo medir el desempeño de su transición hacia la economía circular, sino como este avance debe verse reflejado en el impacto que busca al avanzar en ser más sostenible, es decir, las métricas de sostenibilidad deberían poder reflejar también los cambios y medir el desempeño respecto al impacto ambiental, social y económico que se puede haber producido al implementar iniciativas de economía circular.

En resumen, las métricas de transición hacia la economía circular permiten medir y gestionar el desempeño de circularidad de una empresa, este desempeño tiene relación directa con el impacto en la sostenibilidad de la empresa.

5.2.1.2. Tipos de métricas para la transición hacia la economía circular

En el ámbito del desarrollo y creación de métricas para la transición circular existen varios niveles que presentan distintos grados de utilidad dependiendo de los objetivos estratégicos que guían un proceso de transición. Los sistemas de métricas se pueden adaptar a los contextos de cada industria y sector productivo, considerando empresas que venden productos y empresas que ofrecen servicios.

Las métricas tienden a utilizarse en un ecosistema mayor que también incluye herramientas, estándares y certificaciones, por lo que puede ser de utilidad también clarificar las diferencias de estos términos antes de poder analizar los sistemas de métricas en economía circular y sus alcances.

En siguiente cuadro se mencionan las diferencias entre estos términos⁶:

Término	Descripción
Métrica	Una métrica es un sistema que permite medir cambios en el tiempo a través de una o varias dimensiones. Se utiliza como un término general para describir un método utilizado para considerar y cuantificar uno o varios indicadores.
Indicador	Un indicador es un elemento esencial para una métrica, hace referencia a un valor en específico y la unidad que ese valor representa, y es utilizado para indicar el desempeño o tendencia en específico.
Herramienta	Cuando una métrica se puede automatizar a través de una herramienta tipo software que puede ser en línea o no. En este contexto una herramienta se puede considerar una métrica automatizada.
Estándar	Un estándar refleja métricas que han pasado por cierto grado de revisión y prueba y son por lo tanto aceptadas comúnmente como un estándar para realizar mediciones.
Certificado	Una certificación es un tipo específico de estándar que no puede ser aplicado por una organización por sí sola, sino que además requiere de la validación de un tercero para comprobar que el estándar ha sido aplicado de manera íntegra. Comúnmente resultan en algún tipo de sello y documento entregado por el tercero verificador.

Cuadro 3: clasificación de términos referentes al uso de métricas. Elaboración propia.

Las métricas pueden cumplir varias funciones: educar, informar, facilitar la toma de decisiones, monitorear y reportar. Pueden ser uno o varios indicadores que entreguen información sobre distintas dimensiones y niveles dentro de una empresa y pueden consistir en combinaciones de indicadores, herramientas, metodologías que pueden ser estandarizadas o formar parte de certificaciones (ej. Cradle to Cradle).

Si bien desde una perspectiva académica la visión sobre métricas de economía circular se centra en el análisis de cuáles son los indicadores apropiados para medir diferentes ámbitos de la economía circular aplicada, estos se enfocan en la medición de procesos circulares y su cuantificación y desempeño en el tiempo.

Indicadores de este tipo podrían ser tales como el porcentaje de material reciclado o la eficiencia en el uso de recursos para elaborar un producto.

En la figura 3 se muestra cómo se pueden alocar este tipo de indicadores a lo largo de la cadena de valor de una industria, empresa o unidad de negocios.

⁶ Adaptado del documento: Circular metrics for business, finding opportunities in the circular economy

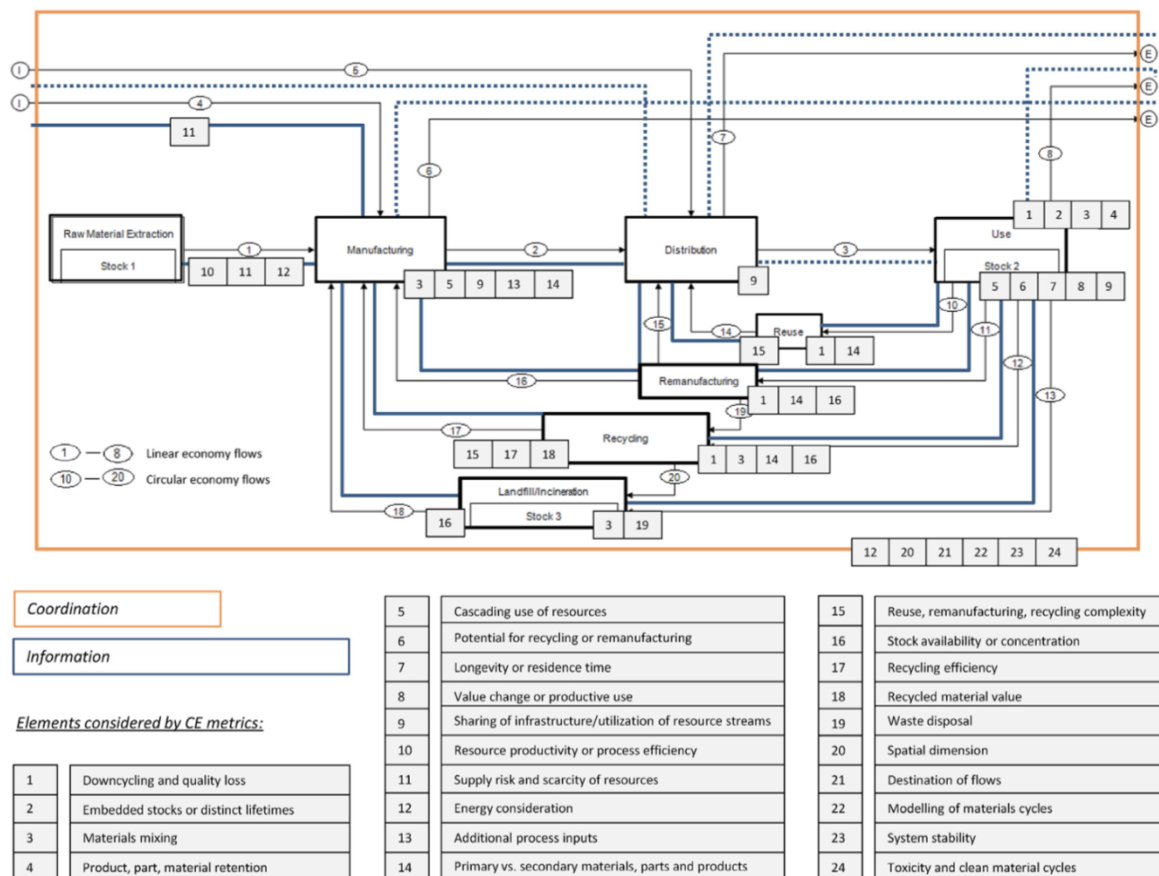


Figura 3 Visualización de los elementos de economía circular en relación con los principales procesos y flujos de materiales. Fuente: A. Parchomenko et al., *Journal of Cleaner Production* 210 (2019) 200e216.

Por otra parte varias de las organizaciones líderes en promover la economía circular han creado esquemas de métricas enfocados en su aplicabilidad en las empresas considerando visiones más amplias sobre todas las dimensiones que implican la transición circular, por tanto en varios casos pudiendo considerar los indicadores de desempeño pero también definiendo otros tipos de indicadores tanto cuantitativos como cualitativos que están más orientados hacia la mirada estratégica y de toma de decisiones al interior de las empresas.

Desde este enfoque más estratégico se pueden definir o clasificar las métricas en base al foco principal de los indicadores que proponen, los cuales se pueden clasificar en 3 tipos:

- I. Indicadores globales de circularidad.
- II. Indicadores de desempeño circular.
- III. Indicadores de procesos de transición hacia la circularidad.

I. Indicadores globales de circularidad

Estos indicadores buscan dar un veredicto del estado actual de circularidad de una empresa buscando responder preguntas como:

- ¿Qué tan circular es el negocio, un producto o un sector productivo en específico?

Las métricas que contienen este enfoque se concentran en uno o más indicadores de circularidad que permitan ver el grado de avance hacia una transición circular. Indican el grado de progreso hacia un estado de circularidad deseado.

Indicadores globales de circularidad típicos incluyen la circularidad de la cadena de valor expresada en porcentajes o la cantidad de recursos consumidos por unidad de ganancia obtenida.

Los indicadores utilizados van a depender de las ambiciones y objetivos que una empresa quiera alcanzar respecto a su transición hacia la circularidad. Se considera relevante para este tipo de indicadores las siguientes recomendaciones:

- Evitar que existan demasiados indicadores.
- Deben describir un grado de circularidad final, y no la forma en la que se alcanza este mismo.

Algunos ejemplos de este tipo de indicadores son:

- % de circularidad de la empresa,
- % de uso de recursos escasos.

II. Indicadores de desempeño circular

A diferencia de los indicadores globales de circularidad que buscan reflejar un estado final de circularidad, los indicadores de desempeño circular evalúan el rendimiento o desempeño, valga la redundancia, de los parámetros que afectan directamente ese estado final de circularidad. Van un paso más en detalle y ponen el foco en las etapas de producción y los flujos de materiales específicos que estas generan.

Las métricas que contienen varios indicadores de desempeño permiten identificar donde se deben realizar las intervenciones dentro de la cadena de valor y las etapas de producción y los flujos de materiales asociados a estas.

Ejemplos de este tipo de indicadores son:

- Cantidad de residuos generados
- % de uso de materias primas secundarias
- % de reciclaje de un producto

La elección de los indicadores de desempeño varía por industria y negocio, pero siempre están conectados con los indicadores globales antes mencionados.

Este tipo de indicadores suele ser los analizados y propuestos por la academia, por tanto, representan también un proceso continuo de mejora para incorporar más aplicaciones específicas dependiendo de la industria o sector productivo en donde se quiera medir la transición hacia la circularidad.

III. Indicadores de procesos de transición hacia la circularidad

Este tipo de indicadores busca mostrar la manera en la que se pueden traer los cambios necesarios para alcanzar un estado deseado de circularidad. Si los indicadores de desempeño permiten ver dónde se requiere realizar los cambios dentro de la empresa y sus etapas productivas, los indicadores de procesos identifican cómo ese cambio se puede llevar a cabo.

Métricas que tiene foco en este tipo de indicadores tienen por objetivo informar el grado de avance en el proceso de transición. Estos indicadores pueden estar relacionados con factores como la cultura, fallas de mercado, el comportamiento humano, actividades operacionales o reformas institucionales. A diferencia de los indicadores de desempeño estos influyen de manera indirecta a los indicadores globales de circularidad.

Existe una gran variedad de indicadores de transición, pueden ir desde descripciones simples como definir si la empresa ha implementado cierta política de gestión de residuos o temas más complejos como observar si los consumidores tienen preferencia por alternativas de productos más “sostenibles” que lo que ofrece la empresa en la actualidad.

Ejemplos de este tipo de indicadores pueden ser:

- % de oferta de productos sostenibles de una empresa.
- N° de departamentos de una empresa que poseen métricas de circularidad.
- Comportamiento del consumidor frente a productos “sostenibles”
- Concientización de los colaboradores de la empresa.

En el siguiente esquema se resumen los 3 tipos de indicadores y como se relacionan directa e indirectamente en la medición de la transición hacia la circularidad:

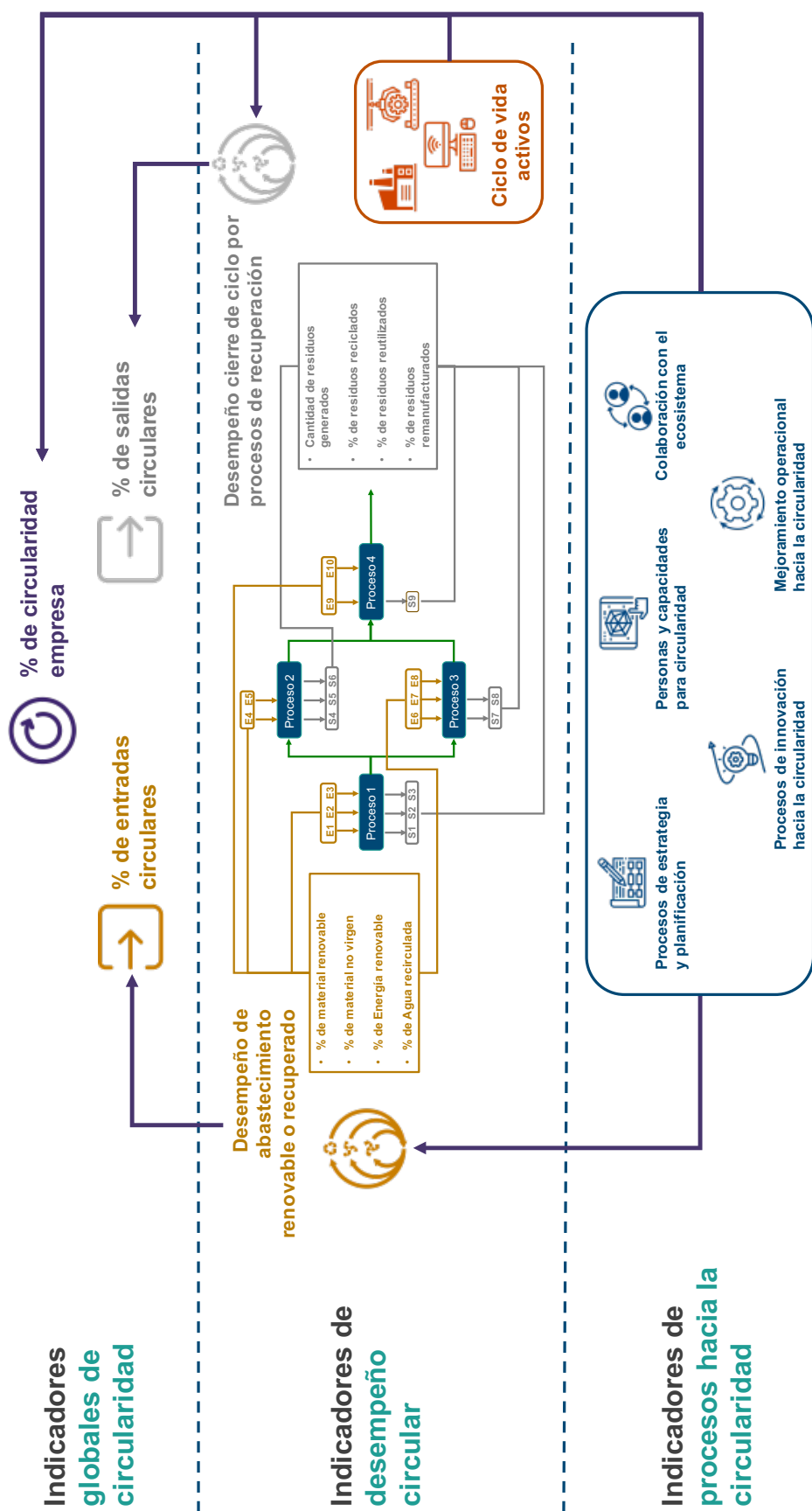


Figura 4: Tipos de indicadores de circularidad y su clasificación en base al tipo de medición que representan.

En el esquema de la figura 4 se muestra que los tipos de indicadores se complementan y relacionan directa o indirectamente con el estado final de circularidad de una empresa.

En principio existen varios caminos para alcanzar un estado de circularidad en específico, por tanto, cuando observamos indicadores globales de circularidad, estos simplifican y muestran el resultado final, sin embargo, esto no necesariamente indica cómo se alcanza ese estado final.

En el centro del esquema se muestra un flujo de procesos genérico que puede ser de una empresa/unidad de negocios/planta industrial en donde existen flujos de materiales, agua y energía, pero también donde existen activos que son adquiridos, gestionados y descartados (ciclo de vida de los activos). Los indicadores de desempeño se centran en medir y analizar los procesos de cierre de ciclo y optimización del ciclo de dichos flujos. Se miden en base a variables que se obtienen desde el proceso productivo de la empresa como puede ser la masa total de materiales utilizado, la cantidad de litros de agua consumidos o el consumo energético, pero también los porcentajes de abastecimiento que provenga de fuentes renovables o la tasa de reciclaje de un residuo o porcentaje de eficiencia de consumo de dichos recursos.

Por tanto, se puede medir si es que estos flujos “circulan” y si el cierre del ciclo es más “estrecho” o “extendido”. Un ejemplo de esto es que, si se tiene que dar un orden de preferencia para cerrar el ciclo de un flujo determinado se considera primero reusar/redistribuir, luego reacondicionamiento/remanufactura y finalmente el reciclaje, en todos los casos existe una posibilidad técnica de “cerrar” un ciclo, pero se da preferencia a que este proceso se priorice desde los ciclos más “estrechos” hacia los más “extendidos”.

Al final del esquema se muestran los indicadores de procesos representados a través de ámbitos que no están directamente relacionados con los flujos de materiales, agua y energía, sino que con los procesos organizacionales que facilitan y habilitan los cambios para una transición hacia la circularidad. Estos indicadores pueden variar por tipo de industria y los esquemas de métricas los pueden abordar de manera cuantitativa como cualitativa.

Los ámbitos puestos en el esquema representan algunos ejemplos de elementos que pueden ser considerados dentro de una empresa y su entorno. En cada una de estas se consideran acciones y mediciones que pueden ser internas de la organización como lo son decisiones de estrategia y planificación, habilidades y desarrollo de capacidades, procesos de innovación, mejora operacional o pueden ser externas como análisis de los clientes, creación de alianzas estratégicas, desarrollo de proveedores y otros procesos de colaboración.

Los esquemas de métricas se pueden presentar de distintas maneras y la forma de denominar cada indicador también puede variar dependiendo del enfoque y la manera en que se estructura. En este sentido existe un esfuerzo en conjunto entre todas las organizaciones que están promoviendo métricas de circularidad (EMF,

WBCSD, GRI, Circle Economy, entre otros)⁷ para poder presentar un marco de referencias que este coordinado y sea coherente con los principios de economía circular y que por tanto se puedan definir con claridad qué elementos dentro de las organizaciones son los que se deben transformar para la transición circular. En conclusión, debe existir un marco coherente que permita definir qué se va a entender por “economía circular” y por lo tanto cómo se debe medir.

Si se complementa esta mirada con el uso de métricas de sostenibilidad se puede generar una visión clara y conectada entre las acciones de transición hacia la economía circular y el impacto general de la empresa. Siendo esto esencial para alinear el proceso de transición en base a los principios de la economía circular y para alcanzar los objetivos de sostenibilidad.

5.2.1.3. Resumen de clasificación de métricas para la transición hacia la economía circular

Los motivos por los cuales una empresa decide incorporar un sistema de métricas para la transición hacia la circularidad pueden ser: para crear conciencia de las oportunidades que trae la economía circular para transformar los productos y servicios que ofrece, para identificar las soluciones que se ajustan a su negocio, para poder evaluar las soluciones identificadas y construir casos de negocios que puedan ser aplicables en la empresa, o para monitorear y reportar el progreso hacia la circularidad.

Para poder clasificar las métricas se consideran estas motivaciones como parte de lo que permite a una empresa innovar y recorrer los distintos pasos que la pueden llevar a la transición circular:

1. Crear una línea base y conciencia sobre el estado actual de la empresa.
2. Identificación y seguimiento de oportunidades.
3. Evaluar y comparar soluciones y potenciales casos de negocios escalables.
4. Validar, monitorear y compartir resultados.

En el presente análisis se han revisado siete sistemas de métricas que existen en la actualizada y que se pueden clasificar en base a los tipos de indicadores que utilizan y en las motivaciones que permiten alcanzar:

⁷ Ellen MacArthur Foundation, World Business Council for Sustainable Development, Global Reporting Initiative, Circle Economy.

Nº	Nombre	Organización que la promueve	Fecha
1	Circle Assesment	Circle Economy	2017
2	Circular Transition Indicators (CTI)_V1.0	World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	2020
3	Circulytics	Ellen MacArthur Foundation (EMF)	2020
4	CIRCelligence	Boston Consulting Group (BCG)	2020
5	Circularity Metric Gap	Circle Economy	2019
6	GRI 306: Waste Standard	Global Reporting Initiative (GRI)	2020
7	Cradle to Cradle Certified	Cradle to Cradle innovation products	2010

Cuadro 4: Listado de métricas analizadas en el diagnóstico.

A continuación, se describen brevemente cada uno de estos sistemas.

a) Circle Assesment – Circle economy

Las métricas incorporadas en el Circle Assesment tiene como objetivo generar conciencia dentro de la organización. Se basa en el uso de métricas de desempeño y en métricas de procesos.

Se enfoca en entregar una forma simple de diagnosticar si las prácticas actuales de la empresa están alineadas a objetivos de circularidad. Es una herramienta de auto-diagnostico en línea que apoya a las empresas a entender los distintos aspectos organizacionales y operacionales de la economía circular, tales como la implementación de programas de reciclaje o el desarrollo de nuevos modelos de negocios.

La herramienta asigna un puntaje a las empresas en cuanto a su actual nivel de conocimiento en economía circular, y también para educar sobre posibles oportunidades de circularidad en la empresa.

La herramienta se basa en el marco de referencia que propone Circule Economy que denominan “The key elements of the circular economy”⁸. Los ocho elementos consideran 3 elementos centrales relacionados con la circularidad de los recursos, y 5 elementos facilitadores relacionados con algunas de las barreras que se identifican en la transición hacia la circularidad. En las siguientes figuras se muestran los elementos antes mencionados.

⁸<https://www.circle-economy.com/resources/the-key-elements-of-the-circular-economy-framework>




CIRCLE ECONOMY'S CORE ELEMENTS	STRATEGIES FOR RESOURCE CYCLING ¹³	10R FRAMEWORK	5R FRAMEWORK	ELLEN MACARTHUR FOUNDATION
 Prioritise Regenerative Resources	Regenerate flows			Regenerate ecosystems
	Narrow flows	Refuse		Design out waste
		Reduce	Reduce	
		Rethink		
 Stretch the Lifetime	Slow flows	Reuse	Reuse	Keep products in use for longer
		Repair	Repair	
		Refurbish	Refurbish	
		Remanufacture		
 Use Waste as a Resource	Close flows	Repurpose		Design out waste
		Recycle	Recycle	
		Recover		

Figura 5: Cuadro de elementos centrales de la economía circular. Fuente: Circle economy.

Los elementos centrales son: Priorizar recursos renovables o regenerativos, Extender el ciclo de vida y Residuos como recursos. Además se mencionan las estrategias asociadas para cada uno de los elementos y los marcos de trabajo en base a los principios técnicos y biológicos mencionados por la EMF.






CIRCLE ECONOMY'S ENABLING ELEMENTS	DESCRIPTION	BARRIER ADDRESSED
 Design for the Future	Account for the systems perspective during the design process, to use the right materials, to design for appropriate lifetime and to design for extended future use	<p>Ability to disassemble products and reuse components or materials due to design flaws</p> <p>Ability to recover value from waste due to contamination, lack of knowledge, or legislation</p>
 Rethink the Business Model	Consider opportunities to create greater value and align incentives that build on the interaction between products and services	Economic incentives are misaligned to a regenerative ecosystem and the wellbeing of society
 Incorporate Digital Technology	Use digital, online platforms and technologies that provide insights to track and optimise resource use, strengthen connections between supply chain actors, and enable the implementation of circular models	Incomplete information about location and condition of assets or resource usage leads to inability to optimise resource usage within and across organisations
 Team Up to Create Joint Value	Work together throughout the supply chain, internally within organisations and with the public sector and communities to increase transparency and create joint value	Conflicting interests and misaligned goals between stakeholders in the value chain stymies progress and/or generates wasted resources
 Strengthen and Advance Knowledge	Develop research, structure knowledge, encourage innovation networks and disseminate findings with integrity	Lack of knowledge, information silos and asymmetries, and generally disaggregated and unstructured information

Figura 6: Cuadro de elementos facilitadores de la economía circular. Fuente: Circle Economy.

Los elementos facilitadores son: Diseñar para el futuro considerando los criterios que permiten la circularidad, Repensar el modelo de negocios revisando nuevas oportunidades e incentivos, Incorporar tecnología digital, Colaboración en la cadena de valor y Fortalecer el conocimiento avanzado en economía circular.

La herramienta entrega los resultados en forma de un gráfico identificando las áreas más desarrolladas y las que aún faltan por trabajar.

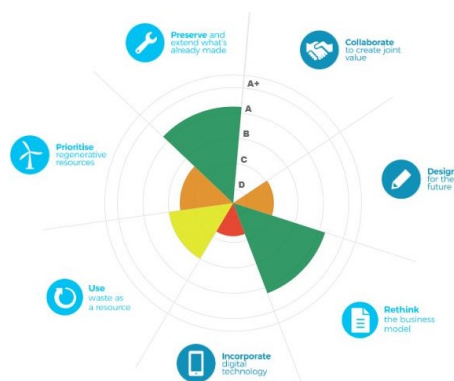


Figura 7: Ejemplo de resultados de herramienta Circle Assessment. Fuente: Circle Economy.

b) Circular Transitions Indicators (CTI) – WBCSD/KPMG

Las métricas incorporadas en el CTI tienen foco en indicadores globales de circularidad y en indicadores de desempeño. Tiene por objetivo generar mayor conocimiento y conciencia, y también generar una línea base e identificar oportunidades.

Es una evaluación de auto-diagnóstico que mide el grado de cierre de ciclos, la optimización de flujos y a creación de valor asociado. Revisa el uso de materiales críticos y la productividad de los materiales circulados.

Es una herramienta que se orienta en una mirada a interior de una empresa en base a información cuantitativa y verificable. Entrega resultados sobre la optimización en el uso de recursos y conecta los flujos circulares de la empresa y con el valor económico generado.

La aplicación de las métricas considera una metodología que permite ordenar y priorizar acciones y estableciendo objetivos SMART⁹ para monitorear el progreso. Esta metodología se realiza con una recomendación de siete pasos para guiar la elección de los indicadores, la recolección de información y realizar los cálculos cuantitativos, y luego interpretar y contextualizar los resultados para generar aprendizajes que apoyen la toma de decisiones a través de acciones y objetivos concretos.

Los principales indicadores utilizados se muestran en las siguientes figuras:



Figura 8: Indicadores CTI. Fuente: CTI_V1.0

⁹ S: Specific (Específico), M: Measurable (Medible), A: Ambitious yet achievable (Alcanzables), R: Relevant (Relevantes), T: Time-bound (Con plazos claros).

Los indicadores de cada sección se obtienen en base a fórmulas utilizan la información interna de la empresa. A continuación, se muestran estos esquemas.

Figure 3: Formula structure

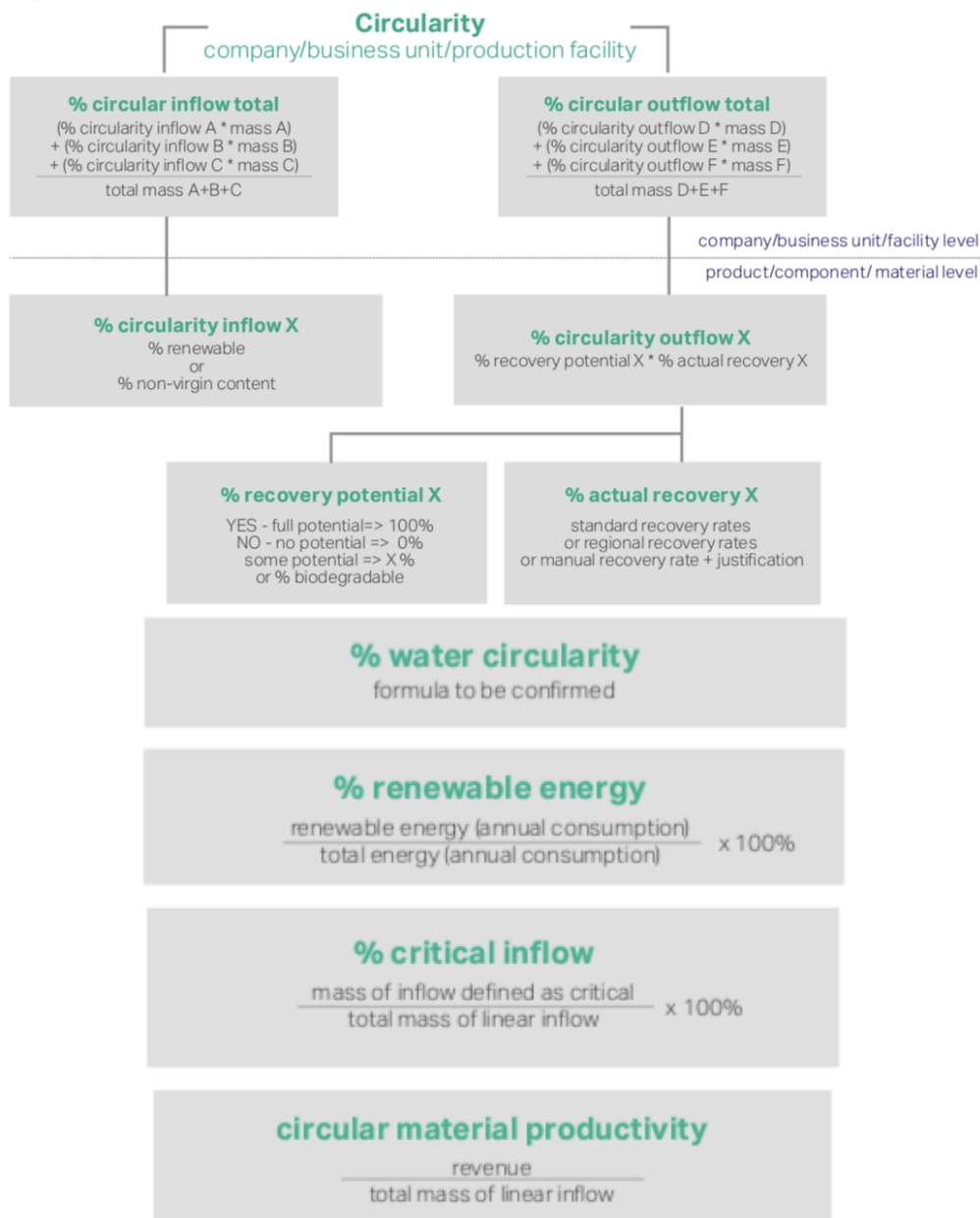


Figura 9: Fórmulas Indicadores CTI. Fuente: CTI_V1.0.

c) Circulytics – Ellen MacArthur Foundation

Las métricas incorporadas en Circulytics tienen foco en indicadores de desempeño y en indicadores de procesos. Tiene por objetivo generar mayor conocimiento y conciencia, y también generar una línea base e identificar oportunidades.

Esta herramienta busca ir más allá de medir productos y flujos de materiales, sino que entrega una evaluación integral a nivel de empresa sobre su grado de circularidad a lo largo de toda su cadena operativa a través de un sistema de puntajes entregando un valor final. Se divide en indicadores de “facilitadores” e indicadores de “resultados”.

Dentro de los facilitadores se encuentran la estrategia y la planificación, innovación, personas y habilidades, sistemas, procesos e infraestructura y colaboración externa.

Los indicadores de resultados entregan una mirada del desempeño circular de la empresa. Estos indicadores se ajustan según el tipo de industria a la cual pertenece la empresa, y los resultados son comparados a nivel de industria. Además, se cubren los resultados en los flujos de materiales, agua y energía, servicios, diseño, activos físicos, y finanzas. La herramienta está diseñada para mostrar a las empresas como se alcanza la circularidad, identificando los puntos débiles y las oportunidades de innovación.

En la siguiente figura se muestran la estructura de indicadores y el orden en cual se van identificando cada uno de los elementos.

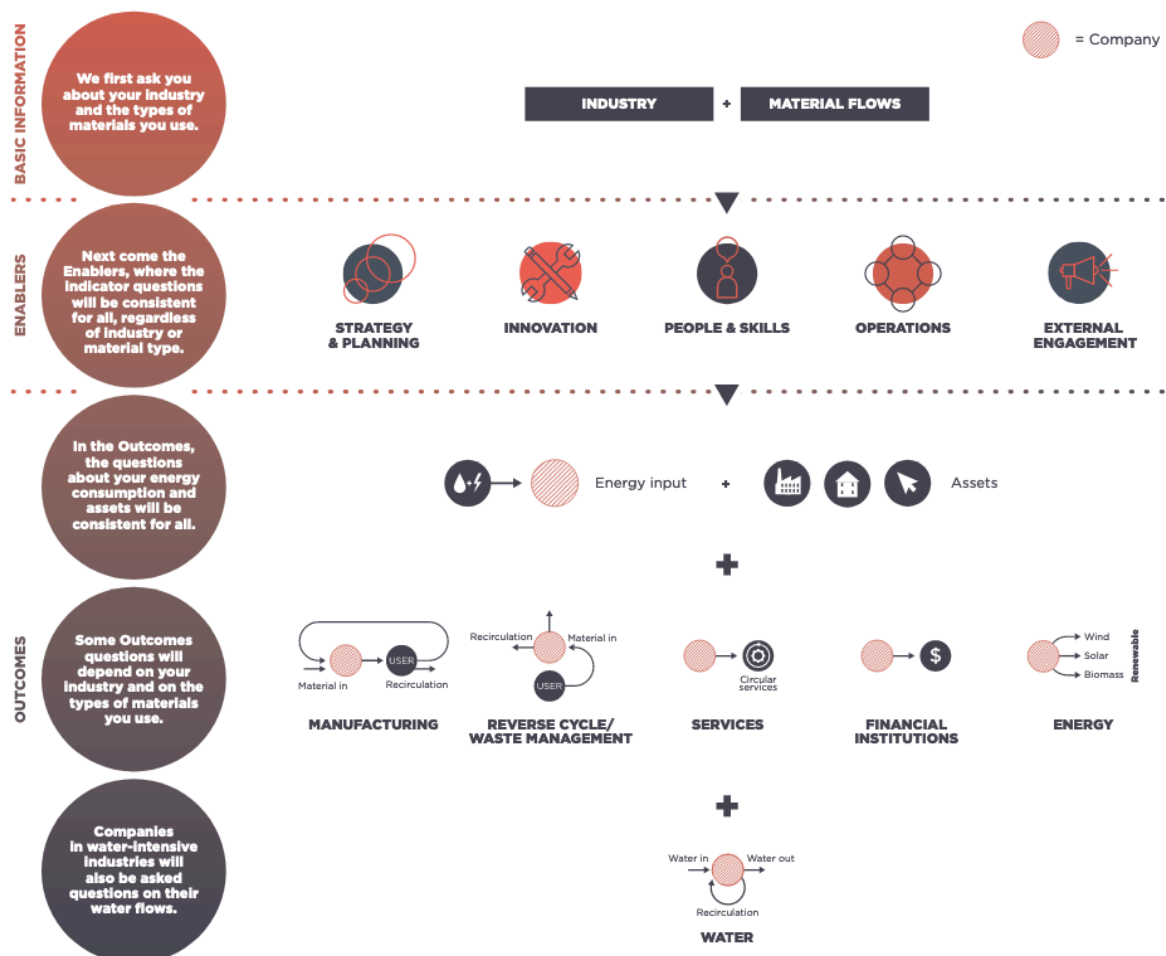


Figura 10: Estructura lógica herramienta Circulytics. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

Dependiendo de la industria y si es que la empresa posee flujos de materiales considerables la herramienta identifica distintos perfiles de industria y adapta las

preguntas y los elementos a considerar de manera que estos estén adecuados a la realidad de dicha empresa. Existen caminos diferentes, y la clasificación general que se utiliza es:

- Estándar (Empresas que producen productos)
- Energía
- Servicios
- Finanzas
- Uso intensivo de agua

En total existen 36 indicadores que se dividen entre los que pertenecen a los “facilitadores” y los que pertenecen a los “resultados”. En la figura 11 se muestra cómo a partir de estos indicadores se busca generar un puntaje único.

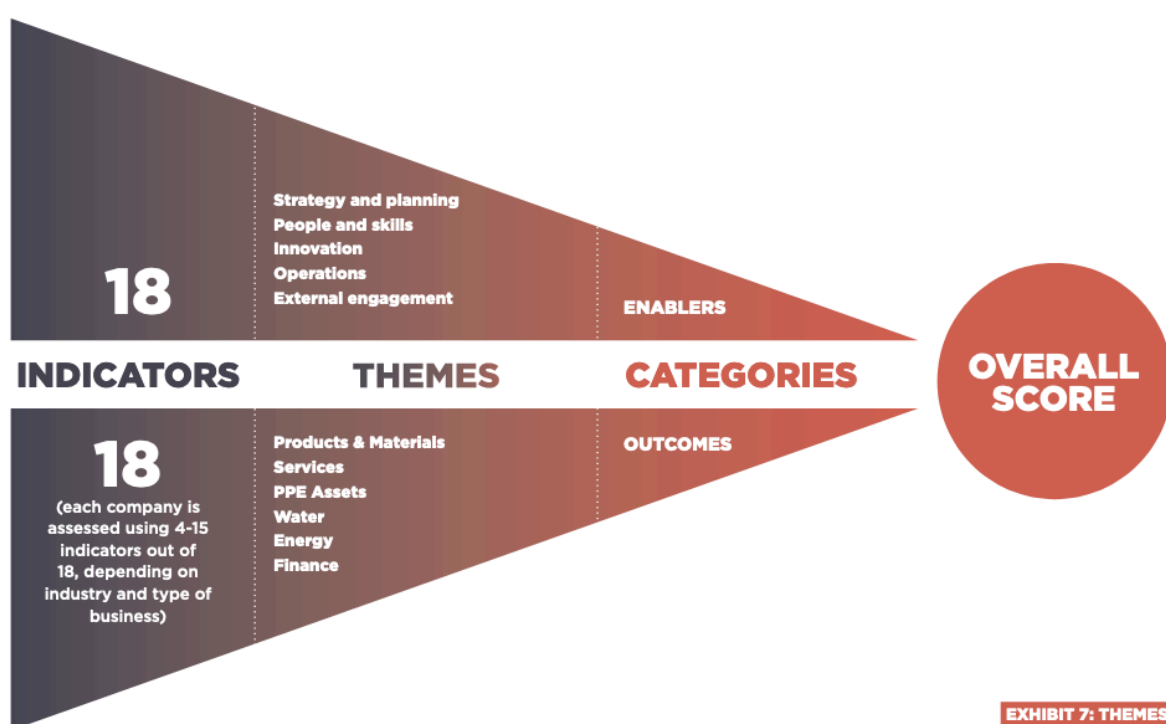


Figura 11: Proceso de ponderación y puntaje final herramienta Circulytics. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

Para el caso de los indicadores de “Resultados” (Outcomes) están alineados con las definiciones que la EMF.

d) CIRCelligence – Boston Consulting Group (BCG)

Las métricas incorporadas en CIRCelligence tienen foco en indicadores de desempeño y en indicadores de procesos. Tiene por objetivo generar mayor conocimiento y conciencia, generar una línea base, identificar oportunidades y poder hacer una evaluación respecto a su potencial impacto en la circularidad de la empresa.

Esta es una métrica que es de propiedad exclusiva de BCG que permite explorar de manera comprensiva la circularidad de una empresa. Requiere de mayor información y trabajo que los otros esquemas revisados, y por lo tanto, entrega un resultado más preciso y detallado sobre el estado de circularidad de una empresa.

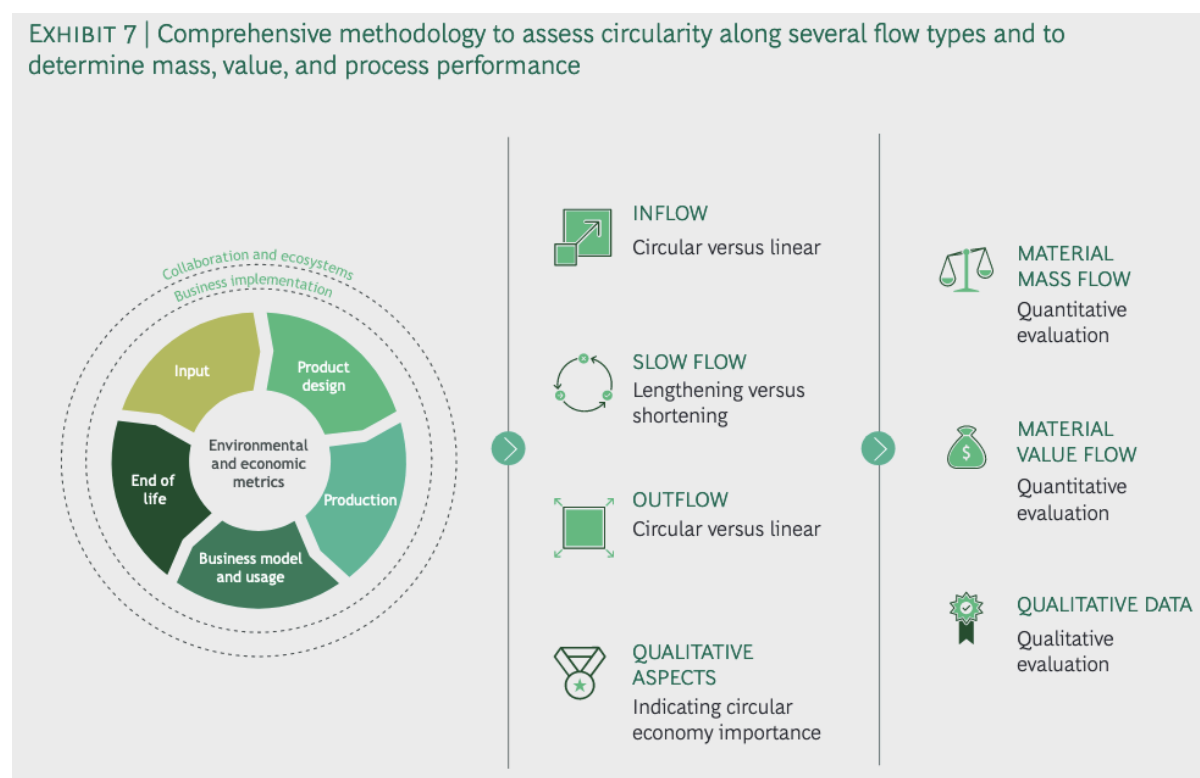
Su alcance es amplio, considera varias de las etapas de la cadena de valor de una empresa, tanto de manera cuantitativa como cualitativa.

La herramienta está pensada para ser un primer paso para el desarrollo de una estrategia de circularidad de la empresa. Esta parcialmente automatizada y BCG ofrece una herramienta de auto evaluación para continuar con la evaluación los años posteriores con el fin de monitorear el progreso.

El marco de trabajo de CIRCelligence analiza la totalidad de los flujos de entradas y salidas a lo largo de toda la cadena de valor, incorporando además los elementos relevantes del pensamiento circular que se requiere para realizar una transición hacia la circularidad de la empresa.

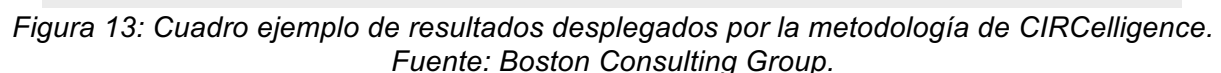
Se examinan los flujos de materiales a lo largo de la cadena de valor, considera el valor de los materiales y los flujos e incorpora explícitamente los elementos empresariales y organizacionales internos y externos para la participación de un ecosistema mayor.

En la figura 12 se muestra un resumen de los elementos que se consideran en todo el sistema de evaluación.



*Figura 12: Resumen de metodología de evaluación de la circularidad CIRCelligence.
Fuente: Boston Consulting Group.*

En la figura 13 se muestran un ejemplo de la forma de desplegar los resultados.



41

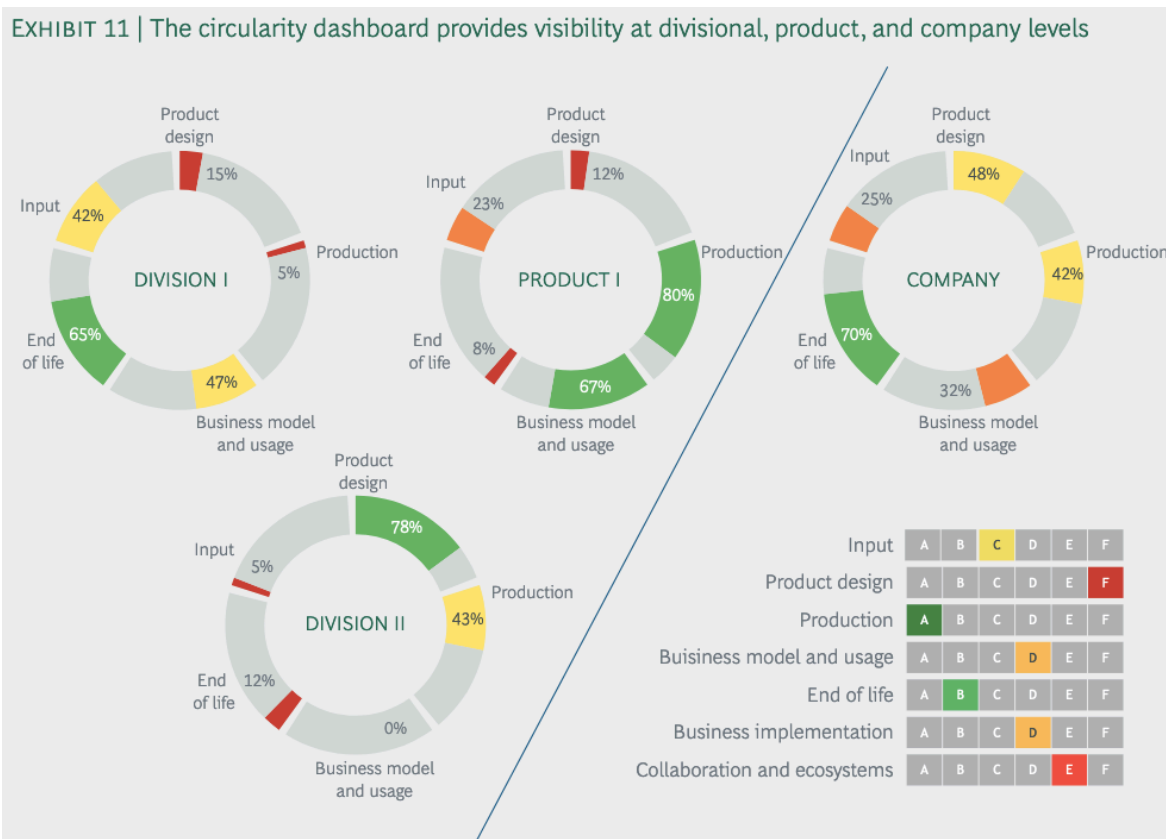


Figura 14: Cuadro de evaluación de una empresa, visibiliza la circularidad a nivel de área, producto y compañía, CIRCelligence. Fuente: Boston Consulting Group.

e) Circularity Metric Gap – Circle Economy

Las métricas incorporadas en Circularity Metric Gap tienen foco en indicadores de globales de circularidad. Tiene por objetivo generar mayor conocimiento y conciencia, y también generar una línea base.

Se centra en una única métrica en lugar de un cuadro de resultados como las otras iniciativas. Esta métrica presenta el porcentaje de circularidad de los flujos de materiales a lo largo de una cadena de valor. Es la única iniciativa que utiliza un marco de referencia científico que se basa en la literatura académica más actualizada y que representa el estado del arte en la medición de la circularidad.

Los resultados se presentan como la “brecha” que tiene una cadena de valor para alcanzar la circularidad, que en concreto hace referencia al porcentaje de materiales que aún son descartados en lugar de ser reciclados en la cadena de valor.

Los indicadores globales permiten monitorear el resultado final de las acciones de una empresa, sin embargo, se recomienda también poder combinarlo con otros indicadores de desempeño y procesos para entender mejor donde se encuentran las oportunidades de mejoras que permiten aumentar el progreso hacia la circularidad, y por tanto reduciendo la brecha que presenta esta métrica.

Esta métrica se ha hecho más conocida por su reporte anual “The Circularity Gap Report” sobre el estado de circularidad de la economía global. A su vez se ha aplicado a nivel de países y en algunos casos en empresas.

En la figura 15 se muestra cómo se aplica la metodología para la elaboración del reporte anual.

Figure 2. System definition of national material flow inputs, outputs and stocks, own elaboration based on Aguilar-Hernandez et al. (2019)

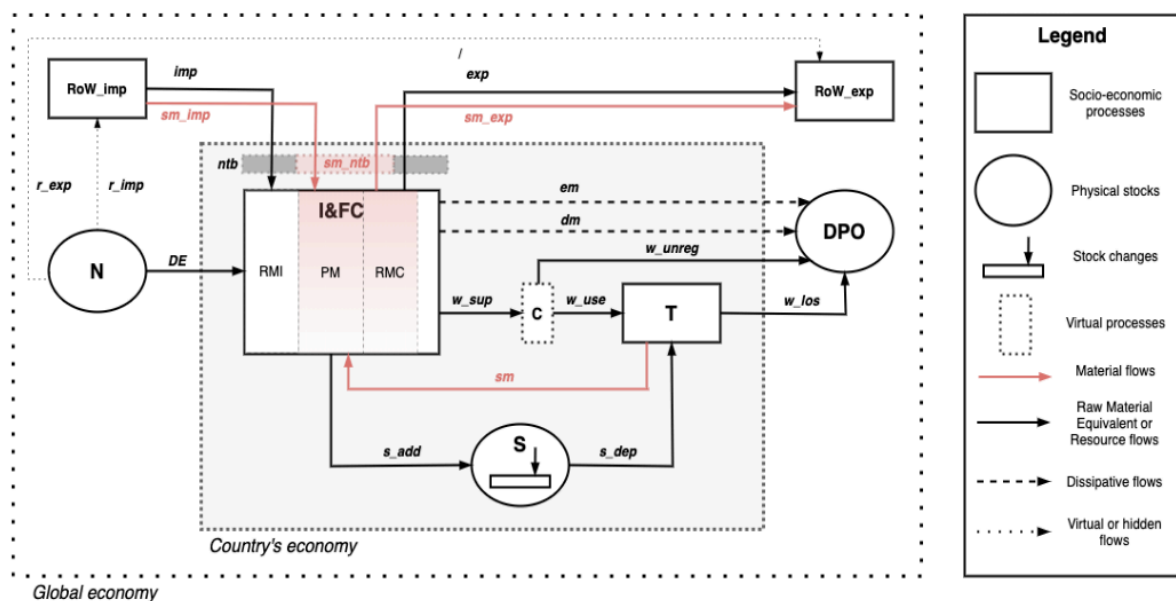


Figura 15: Definición del sistema nacional de flujo de materiales de entradas, salidas e inventarios. Fuente: Circle Economy.

f) GRI 306: Waste Standard – Global Reporting Initiative

Las métricas incorporadas en el GRI 306: Waste Standard tienen foco en indicadores de desempeño circular. Tiene por objetivo facilitar el monitoreo y reporte del avance en la gestión circular desde la perspectiva de la gestión de residuos.

Los reportes GRI representan un estándar para la reportabilidad de los impactos sostenibles de una empresa, se basan en estándares de distinta naturaleza. Durante mayo de 2020 se realizó una actualización del estándar sobre la gestión de residuos para incorporar principios de economía circular. Esto lo transforma en el primer estándar global para industrias que incorpora métricas de economía circular.

El estándar exige que las empresas reporten sus flujos de generación de residuos a lo largo de la cadena de valor, su composición y como son gestionados. Esto considerando que los residuos pueden ser recuperados por distintos métodos o dispuesto en rellenos sanitarios.

Este estándar no considera un puntaje único o una evaluación cuantitativa, sino que se enfoca en el reporte de las acciones realizadas y de la información que compone el reporte.

Sin embargo, dada la naturaleza de la información que se reporta, se vuelve un buen complemento para trabajar con otras de las iniciativas mencionadas antes.

El estándar GRI presenta varias partes asociadas a los impactos sociales, económico y ambiental. El GRI 306 pertenece a los estándares de carácter ambiental. En la figura 16 se muestra la forma en la que se estructuran los distintos módulos de los distintos estándares por tema.

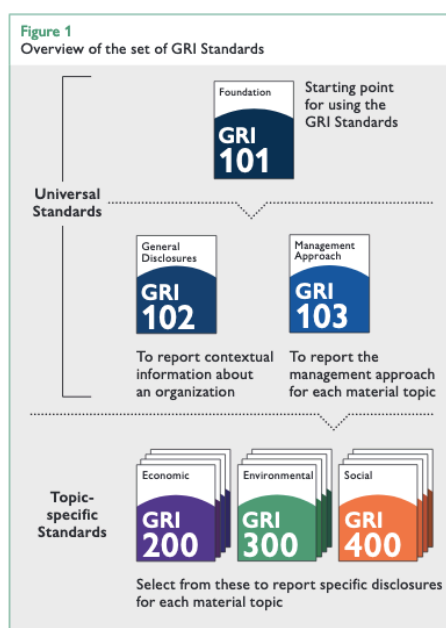


Figura 16: Estructura de estándares GRI. Fuente: Global Reporting Initiative.

El estándar 306 pertenece a los que refieren a temas ambientales, considera un listado de requerimientos de información, a modo de ejemplo se muestra en la figura 17 como se presenta en las guías de orientación que se facilitan para desarrollar el reporte.

Reporting requirements

Disclosure 306-1

The reporting organization shall report the following information:

- For the organization's significant actual and potential waste-related impacts, a description of:
 - the inputs, activities, and outputs that lead or could lead to these impacts;
 - whether these impacts relate to waste generated in the organization's own activities or to waste generated upstream or downstream in its value chain.

Reporting recommendations

1.2 The reporting organization should report a process flow of inputs, activities, and outputs that lead or could lead to significant waste-related impacts.

Figura 17: Requerimientos del estándar 306. GRI. Fuente: Global Reporting Initiative.

g) Cradle to Cradle Certified – Cradle to Cradle Products Innovation Institute.

Las métricas incorporadas en el Cradle to Cradle Certified tienen foco en indicadores de desempeño circular. Tiene por objetivo facilitar el monitoreo y reporte del avance en la gestión circular de productos.

Es una certificación, reconocida globalmente, de productos más sostenibles. Fue introducida hace 11 años antes de que el concepto de economía circular se popularizara. En bastantes casos es una de las mejores alternativas para poder certificar la circularidad de un producto.

Al ser una certificación, su enfoque tiende a ser más comunicacional, lo que lo hace un buen complemento para todas las iniciativas antes mencionadas. Como se menciona en secciones anteriores las certificaciones contienen o se alimentan de metodologías o herramientas que permitan demostrar los avances y resultados de, por ejemplo, la circularidad de un producto.

En la certificación los productos son evaluados en base a criterios de impacto social y ambiental tales como: materiales no tóxicos, reutilización de materiales, uso de energía renovable en la producción, gestión de la huella de carbono, cuidado del agua y comercio justo y cuidado de la comunidad.

Los productos son asignados con un distintivo de reconocimiento (básico, bronce, plata, oro y platino) en cada categoría. La certificación y distinción final va a ser igual al de la categoría con la calificación más baja. Esto con la finalidad de incentivar la mejora continua en el tiempo premiando la mejora del nivel de distinción y logros y requiriendo que exista una re-certificación cada dos años.

La certificación se basa en los principios “de la cuna a la cuna” (Cradle to Cradle) que refieren:

1. Eliminar el concepto de residuos.
2. Usar energías renovables.
3. Celebrar la diversidad.

Es importante destacar que los principios de Cradle to Cradel forman parte de las principales escuelas de pensamiento que conforman el marco de trabajo de la economía circular. Es desde esta visión que nace el concepto de los ciclos técnicos y biológicos que se representan en la economía circular. En la figura 18 se presenta el diagrama original que representa estos principios.

Figure 1 Depiction of Biological and Technological Nutrient Cycles

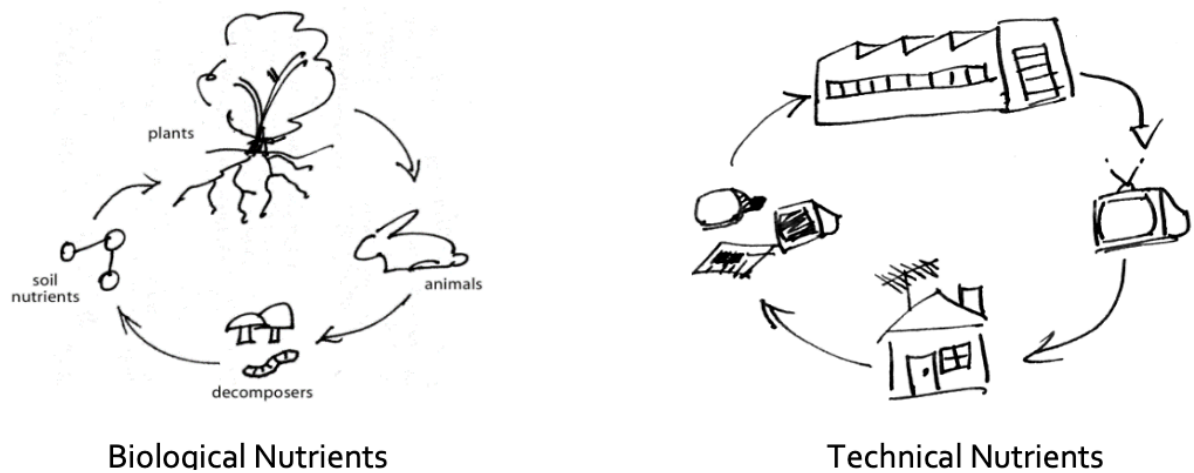


Figura 18: Esquema de Ciclo biológico y ciclo técnico de la EC. Fuente: Cradle to Cradle Product innovation Institute.

5.2.1.4. Síntesis sobre el uso de métricas para la transición circular

Luego de revisar la naturaleza de las métricas de circularidad, la forma de clasificarlas, las motivaciones a las que responden y los objetivos que permiten cumplir se presentan los siguientes cuadros de resumen y las reflexiones finales asociadas al uso de métricas en la transición hacia la circularidad.

a) Cuadro resumen de indicadores de circularidad

En la sección anterior se revisaron 7 iniciativas que representan los sistemas de métricas más conocidos y utilizados en la actualidad. En el siguiente cuadro se resumen dónde se ubican en relación a los tipos de indicadores que utilizan y los objetivos y motivaciones que permiten cubrir.

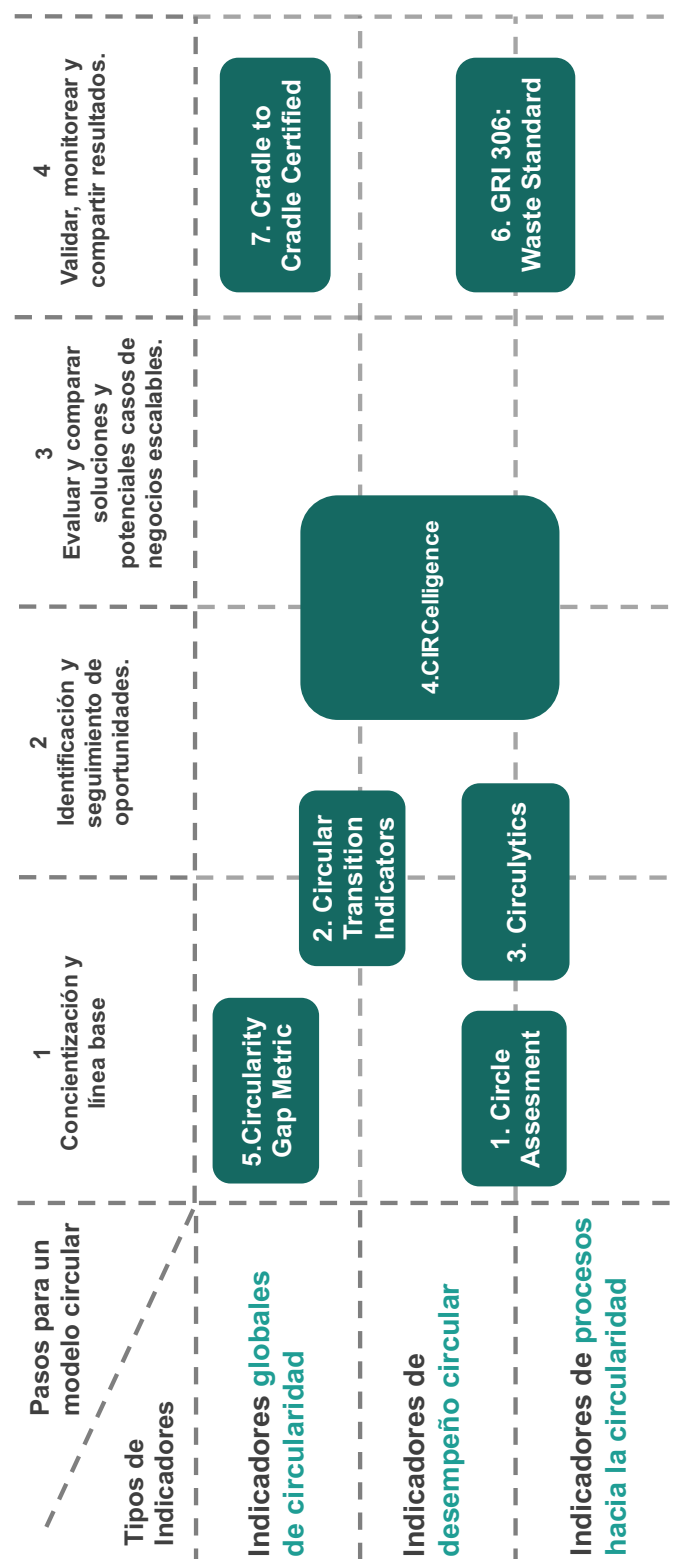


Figura 19: Cuadro resumen comparativo de métricas de circularidad. Fuente: Elaboración propia¹⁰.

Como se puede ver en la figura 19 los distintos sistemas de métricas poseen alcances y objetivos que están en distintas partes del camino hacia una transición a la

¹⁰ Basado en el documento: “Circular metrics for business, Finding opportunities in the circular economy”

circularidad. El cuadro identifica los tipos de indicadores que presenta cada esquema revisado, y también indica a los objetivos en cómo pueden apoyar la transición circular.

Desde esta perspectiva se puede apreciar que ningún sistema es “mejor” que otro, sino que más bien pueden ser complementarios, especialmente cuando se combinan entre métricas que sean para la creación de líneas base, identificación de oportunidades y otras que permitan estandarizar y certificar avances y logros alcanzados.

Esta variedad de alternativas permite que las empresas puedan buscar cuales métricas son más adecuadas para satisfacer sus necesidades. Considerándose relevante de que en un inicio los esfuerzos para determinar que métrica es la adecuada también deben considerar la factibilidad de poder obtener la información y los datos que esta requiere.

A modo de recomendación para empresas que estén comenzando a explorar la incorporación de métricas de circularidad se recomiendan dos iniciativas:

1. Circulytics.
2. Circular Transition Indicators.

Ambos esquemas permiten determinar un grado de circularidad, sin embargo, presentan diferencia en cuanto a la cantidad de indicadores que se incorporan y el alcance para ser utilizado en diferentes sectores productivos. Para el caso de Circulytics posee una adaptabilidad para el tipo de industria y los tipos de flujos de materiales, haciendo que el proceso de evaluación sea más “ajustado” a la realidad de la empresa. Se entrega un indicador único ponderado y busca generar una visión integral de la circularidad de la empresa desde una perspectiva más estratégica.

Por su parte el Circular Transition Indicators presenta una metodología más simple y asociada a un proceso de evaluación continua, se basa en el levantamiento específico de la circularidad de materiales y no en los facilitadores “blandos”, esto hace que sea un modelo más directo y simple de incorporar, idealmente para una etapa inicial de exploración en la incorporación de métricas de circularidad.

b) Cuadro resumen de facilitadores para la adopción de la economía circular

Tomando como referencia el documento “The key elements of the circular economy”¹¹ se consideran que los elementos mencionados son una forma clara y coherente de ordenar los facilitadores que son centrales para la adopción de la economía circular.

En primer lugar, se tienen los elementos centrales de la economía circular, estos son los que conectan las acciones productivas y los flujos de materiales de una empresa. La manera en la que se presentan los elementos centrales esta en directa relación con los principios de la economía circular. El cuadro 5 muestra como estos están

¹¹ <https://www.circle-economy.com/circular-economy/key-elements>

asociados a las estrategias de entradas renovables o recuperadas y flujos estrechos (recursos regenerativos), flujos lentos (optimizar flujos y extender el ciclo de vida) y finalmente el cierre de ciclos (recuperación de residuos).

Elementos Centrales de la Economía Circular	Estrategias para cerrar ciclos de recursos	Marco de referencia de las 10R	Marco de referencia de las 5R	Ellen MacArthur Foundation
1. Priorizar recursos regenerativos	Regenerar flujos			Regenerar sistemas naturales
	Flujos estrechos	Rechazar		Diseñar sin residuos
		Reducir	Reducir	
2. Extender el ciclo de vida	Flujos lentos	Repensar		Mantener los productos funcionales el mayor tiempo posible
		Reusar	Reusar	
		Reparar	Reparar	
		Reacondicionar	Reacondicionar	
3. Usar los residuos como recursos	Cerrar ciclos	Reamnufacturar		Diseñar sin residuos
		Reutilizar		
		Reciclar	Reciclar	
		Recuperar		

Cuadro 5: Principios centrales de la economía circular. Fuente: Circle Economy.

Estos principios centrales son la columna vertebral de la economía circular, tiene relación directa con la transformación de los impactos negativos que vemos hoy en la economía lineal.

A su vez, para que una empresa o modelo de negocios pueda realizar los cambios necesarios en la actividades productivas y operacionales se deben considerar los elementos habilitadores que están asociados con la estrategia, los procesos de toma de decisión y gobernanza, la creación de incentivos, incorporación de una visión sistémica en el diseño de productos y servicios y generar mayor conocimiento y capacidades internas. En el cuadro 6 se muestran los principales habilitadores que ordenan estos conceptos de manera coherente con los elementos centrales antes mencionados.

Habilitadores de la economía circular	Descripción	Barrera que aborda
1. Diseñar para el futuro	Utilizando una perspectiva sistémica que permita el uso de materiales correctos, ciclos de vida apropiados y diseñar para usos futuros prolongados.	Capacidad para desensamblar productos y reutilizar componentes o materiales debido a defectos de diseño. Capacidad para recuperar valor de los residuos debido a la contaminación, la falta de conocimiento o la legislación.
2. Repensar el modelo de negocios	Considerar oportunidades para crear mayor valor y alinear incentivos que se basan en la interacción entre productos y servicios.	Los incentivos económicos están desalineados con un ecosistema regenerativo y el bienestar de la sociedad.
3. Incorporar tecnología digital	Utilizar plataformas y tecnologías digitales en línea que brinden información para rastrear y optimizar el uso de recursos, fortalecer las conexiones entre los actores de la cadena de suministro y permitir la implementación de modelos circulares.	La información incompleta sobre la ubicación y el estado de los activos o el uso de los recursos conduce a la incapacidad de optimizar el uso de los recursos dentro y entre las organizaciones.
4. Formar equipo para obtener valor conjunto	Trabajar juntos a lo largo de la cadena de suministro, internamente dentro de las organizaciones y con el sector público y las comunidades para aumentar la transparencia y crear valor conjunto.	Los intereses en conflicto y las metas desalineadas entre las partes interesadas en la cadena de valor obstaculizan el progreso y / o generan recursos desperdiciados.
5. Fortalecer y promover el conocimiento	Desarrollar la investigación, estructurar el conocimiento, fomentar las redes de innovación y difundir los hallazgos con integridad	Falta de conocimiento, silos de información y asimetrías, e información generalmente desglosada y no estructurada.

Cuadro 6: Elementos habilitadores para la economía circular. Fuente: Circle Economy.

Dentro de los distintos modelos de métricas revisados en las secciones anteriores se puede apreciar que cada sistema busca integrar estos elementos facilitadores poniendo mayor o menor énfasis en abordarlos todos o en tomar los que se consideran esenciales, sobre todo pensando en las distintas etapas en las cuales una empresa puede estar avanzando en su transición hacia la economía circular.

c) Cuadro de preguntas para test de autodiagnóstico y definir el perfil de circularidad

Como se presentó en secciones anteriores, existen distintos enfoques para poder abordar los elementos facilitadores que permitan una transición hacia la circularidad. Poder medir estos avances es el objetivo de traducirlo en indicadores concretos, sin embargo, de manera previa existe una intención de realizar estos cambios.

No existe un único modelo de preguntas para poder generar un autodiagnóstico, y es un proceso que requiere de información y datos reales para poder llegar obtener un resultado directo y concreto sobre el perfil de circularidad.

A continuación, se deja el cuadro 7 que contiene preguntas que se pueden plantear para incentivar la discusión en economía circular y luego se presenta un marco de trabajo general para definir qué métricas se puede incorporar para llevar a cabo ese proceso como un primer punto de partida.

Preguntas sobre elementos centrales de la Economía circular			
Materias primas	¿Puede este producto ser creado con materias primas de fuentes renovables?	Transversal a la cadena de valor	¿Pueden los residuos de algún proceso de la cadena de valor ser insumo para otra parte de la cadena?
	¿La forma de obtención de materias primas se puede hacer de una forma que no degrade el ecosistema donde se extrae o produce?		¿Puede minimizar el flujo de residuos que se produce a lo largo de la cadena de valor?
	¿Se puede obtener alguno de sus materiales de forma más local?		¿Puede utilizar residuos o materiales reciclados como materias primas?
Producción	¿Puede su producción ser más local? ¿Cómo se lo imaginan?		¿Puede cambiarse algún componente por un material menos contaminante?
Uso	¿Puede facilitar a tus usuarios la reparación de los productos?		¿Puede tu producto transformarse en un servicio de alguna manera?
	¿Puedes diseñar el producto para que sea más modular, de modo que los componentes o materiales individuales puedan actualizarse o reemplazarse más fácilmente?		¿Puedes trabajar directamente con tu fabricante para restaurar los productos
	¿Puedes proporcionar un servicio de mantenimiento para extender la vida útil del producto?		
Fin de Vida	¿Puede la disposición final de este producto ser		

	reinsertada directamente en la naturaleza?		después de su primer ciclo de uso?
--	--	--	------------------------------------

Cuadro 7: Preguntas de auto diagnóstico para definir la necesidad de métricas en elementos centrales de la EC. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

Es importante destacar que estas preguntas están enfocadas principalmente a empresas que comercializan productos, para el caso de las empresas que entregan servicios algunas de las preguntas no se pueden aplicar, y por lo tanto solo debiesen considerar, sin embargo, son solo algunos de los esquemas de métricas mencionados anteriormente que incorporan enfoques especiales para este tipo de industrias.

d) Mapa de puntos críticos para que una empresa pueda implementar la economía circular

Los puntos críticos de la economía circular están asociados a la implementación de los elementos centrales, que refieren a los cambios en los sistemas productivos lineales. Si bien, se ha mencionado que para que esto suceda la innovación y nuevas formas de coordinación son necesarias, los cambios prácticos se verán reflejados en la forma de producir y distribuir bienes y servicios. En este contexto se vuelve a referenciar el esquema de la mariposa de la EMF¹² como un mapa que apunta a los elementos críticos para dar una visualización concreta y simple de entender. En la figura 20 se presenta como los sistemas de métricas pueden indicar el desempeño de cada uno de estos puntos críticos.

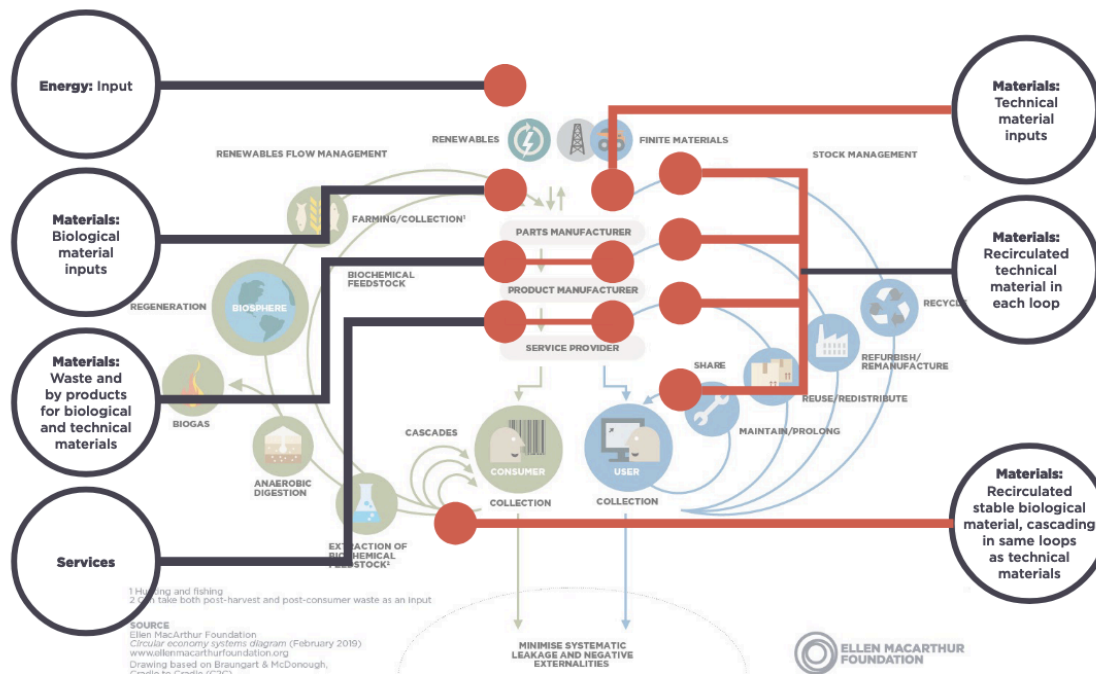


EXHIBIT 8: OUTCOME THEMES AND INDICATORS ON CIRCULAR ECONOMY SYSTEM DIAGRAM

Figura 20: Indicadores de Resultado ubicados en el diagrama de mariposa de la economía circular. Fuente: Ellen MacArthur Foundation.

¹² Ellen MacArthur Foundation.

Se puede ver como en cada parte de la cadena productiva se aplican la mirada de los procesos centrales que indican qué acciones se deben considerar para alcanzar la circularidad en el punto indicado.

5.2.2. Resultados ejercicio práctico sobre oportunidades de circularidad realizado a través de una encuesta

En esta segunda sección se entregan los resultados de la encuesta que se realizó durante el proceso de diagnóstico.

Como se mencionó en secciones anteriores los objetivos de realizar este ejercicio son:

1. Recoger información de las empresas para determinar un diagnóstico inicial de las oportunidades de circularidad.
2. Realizar un primer ejercicio asociado al levantamiento de información y la generación de métricas de transición hacia la circularidad.

La encuesta se ha creado como una adaptación resumida de los indicadores propuestos en la metodología expuesta en el documento “Circular Transition Indicators_V.1.0” y se centra en poder identificar de manera cualitativa los flujos de materiales, agua y energía de una empresa.

Como la metodología original menciona, el análisis se puede realizar en distintos niveles y escalas dentro de una organización, esto significa que puede realizarse a nivel de empresa/unidad de negocios/ planta industrial o un proceso operacional específico.

Por esto, se dejó la libertad de que cada empresa que respondió la encuesta decidiera el nivel y alcance de detalle asociado a los flujos de procesos que pusieron en sus respuestas.

El análisis de los resultados es a nivel de grupo completo de empresas analizadas (diagnóstico sectorial)¹³ y posteriormente se realiza un segundo análisis separando las empresas que ofrecen productos y empresas que ofrecen servicios.

El levantamiento de información fue considerando la estructura de indicadores que se presentan para medir la “circularidad” de los elementos centrales de la economía circular y que están asociados a los flujos de materiales, agua y energía dentro de los procesos productivos. La encuesta presenta una serie de parámetros a identificar a

¹³ Para efectos de este diagnóstico y la naturaleza transversal de su contenido y como se ha abordado desde su concepción inicial, se entenderá por análisis del “sector” al grupo de empresas que se encuentran participando en el diagnóstico, a diferencia de otros diagnósticos que presentan condiciones de análisis asociadas a sectores productivos específicos. Esta alternativa se considera válida en el contexto de que las empresas participando del presente diagnóstico pertenecen a distintos sectores productivos y por lo tanto realizar un análisis por cada industria se vuelve inviable para cumplir con los objetivos iniciales del diagnóstico.

través de las entradas y salidas que cada empresa indicó. En la sección de anexo 1 se adjunta la encuesta realizada.

Los parámetros de la encuesta identifican si las entradas son renovables o de flujos no virgen. Mientras que para las salidas se identifica el proceso de cierre de ciclo utilizado.

En la figura 21 se muestra de manera simplificada la estructura metodológica asociada al levantamiento primario de información presente en este análisis.

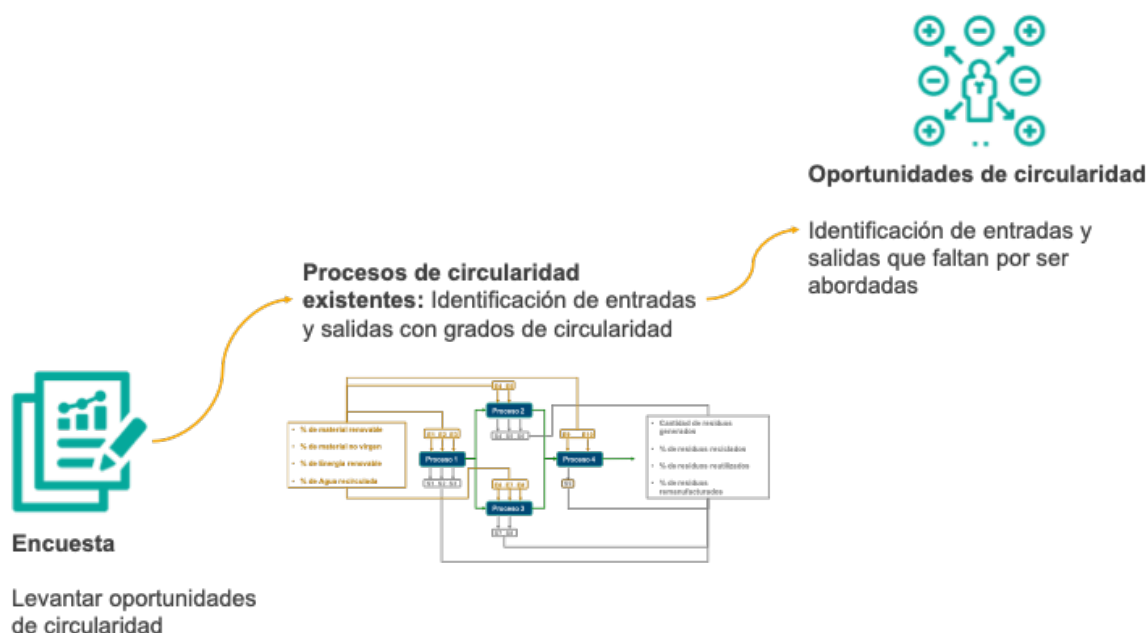


Figura 21: Esquema simplificado de metodología de encuesta para el levantamiento de oportunidades de circularidad . Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se presentan de la siguiente manera:

1. Resultados de aspectos cualitativos sobre flujos de materiales, agua y energía.
2. Resultados aspectos estratégicos para la economía circular.

5.2.2.1. Resultados aspectos cualitativos sobre flujos de materiales, agua y energía

El análisis considera las respuestas de 11 de las 15 empresas que participaron del diagnóstico que corresponde a las que respondieron la encuesta, de ellas, en Concha y Toro y Enel respondieron de dos áreas productivas y en CMPC de 7, por lo que el análisis cuantitativo que se hizo consta de 19 unidades productivas.

Para evaluar las oportunidades de circularidad se hizo un análisis de cada unidad para identificar el porcentaje de circularidad de sus procesos y dónde existían brechas

para incrementarla. A fin de cumplir con la confidencialidad de las respuestas que dieron las empresas y aún poder mostrar los resultados de forma general, se analizó los resultados del grupo completo y luego por grupos divididos en proveedores de servicios y proveedores de productos.

Las variables que se usaron por Empresa fueron:

- **Entradas**

- Entradas por tipo.
 - Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados.
 - Agua
 - Energía
- Entradas por tipo que tengan algún grado de circularidad.
 - Si la entrada proviene de fuentes recuperadas o renovables, entonces existe un porcentaje de circularidad
- Porcentaje de circularidad de las entradas
 - 0%
 - Entre 0 y 100%
 - 100%

- **Salidas**

- Salidas por tipo
 - Residuos sólidos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados
 - Aguas Contaminadas
 - Emisiones Atmosféricas
- Salidas por tipo que tengan algún grado de circularidad.
 - Si la salida tiene algún grado de recuperación actual, entonces existe un porcentaje de circularidad.
- Potencial de recuperación de la salida (0%, 0-100%, 100%).
- Porcentaje de recuperación actual de la salida/Porcentaje de circularidad de la salida (0%, 0-50%, 50-100%, 100%).

a) Análisis sectorial de empresas participantes del diagnóstico

En esta sección se realizan los análisis cualitativos de las entradas y salidas de los flujos de procesos que se recopilaban en las encuestas.

El análisis identifica qué entradas se consideran circulares y que grado de circularidad alcanzan. De misma manera se revisaron las salidas que poseen procesos de recuperación y lo grados que se alcanzan en esos procesos.

Esto permite identificar qué grado de oportunidades existen para poder abordar elementos centrales de la economía circular y tener un diagnóstico de como estos se encuentran abordados actualmente en el grupo sectorial analizado en el diagnóstico.

Análisis circularidad de las Entradas

En conjunto las entradas del grupo entero se dividen como indica el Gráfico 1. La mayoría de las entradas, un 62% son Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados, seguidos por 28% entradas de energía y 10% de entradas de agua.

Entradas por tipo del grupo completo

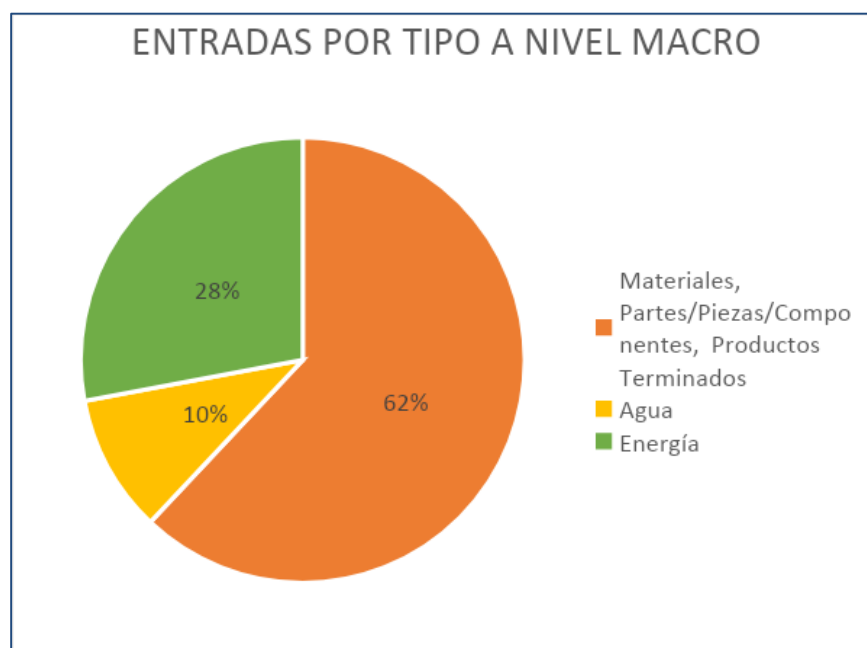


Gráfico 1: Entradas por tipo grupo, análisis para la muestra completa de empresas. Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó en el listado de variables, si las entradas provienen de fuentes recuperadas o renovables, significa que existe un grado de circularidad. Para ver el porcentaje de circularidad de las entradas se dividió el número de entradas por tipo que tuvieran algún grado de circularidad por la cantidad total de entradas del mismo tipo.

De esta forma se obtuvo la Tabla 14, en la que se observa que de las entradas de “Agua”, un 44% de ellas, tiene algún grado de circularidad en contraste con un 56% que no tiene ningún grado de circularidad y un 28% de los “Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados” al igual que un 28% de entradas de “Energía” tienen un grado de circularidad, en contraste con el 72% de cada uno que no tiene ningún grado de circularidad.

Grado de Circularidad de las entradas por tipo

Tipo de Entrada	Porcentaje de Entradas con algún grado de circularidad	Porcentaje de Entradas sin ningún grado de circularidad
Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados	28%	72%
Agua	44%	56%
Energía	28%	72%

Tabla 14: Porcentaje de entradas con grado de circularidad. Fuente: Elaboración propia.

En los siguientes Gráficos 2, 3 y 4 se puede ver qué porcentaje de circularidad tienen las entradas con algún grado de circularidad.

En el Gráfico 2 se observa que un 29% de las entradas de tipo Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados que se declararon con algún grado de circularidad lo alcanzan con un 100% del flujo asociado a estas. Mientras un 71% presenta grados de circularidad menores, generando una brecha que aún se puede abordar.

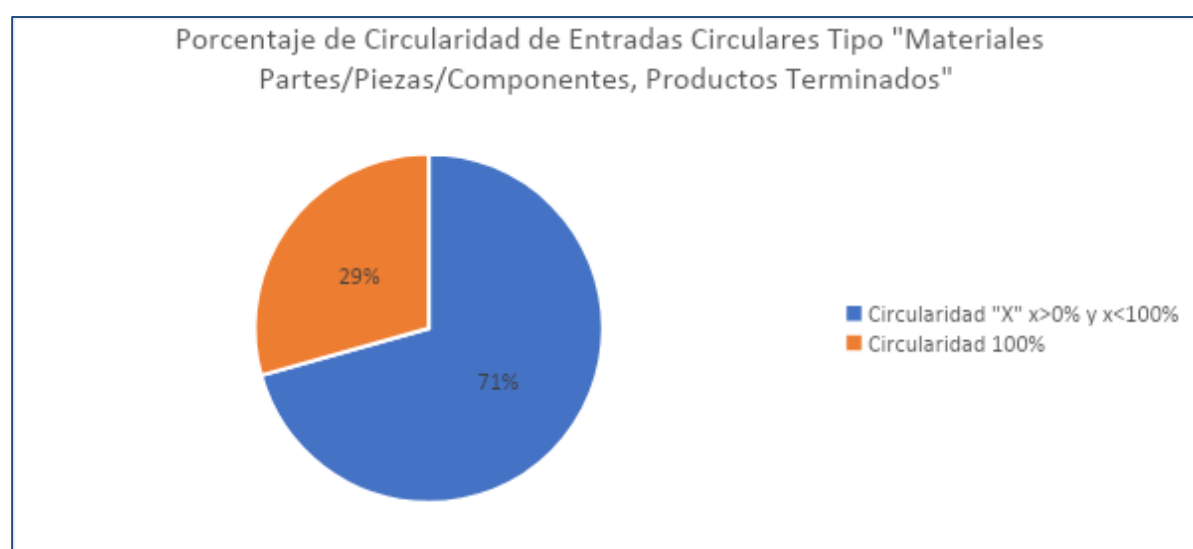


Gráfico 2: Porcentaje de circularidad de entradas tipo “Materiales” circulares. Fuente: Elaboración propia.

Del Gráfico 3 se observa que existe una brecha de circularidad para un 67% de las entradas de tipo Agua, ya que no son renovables y/o recuperadas al 100% como lo son el otro 33% de ellas.

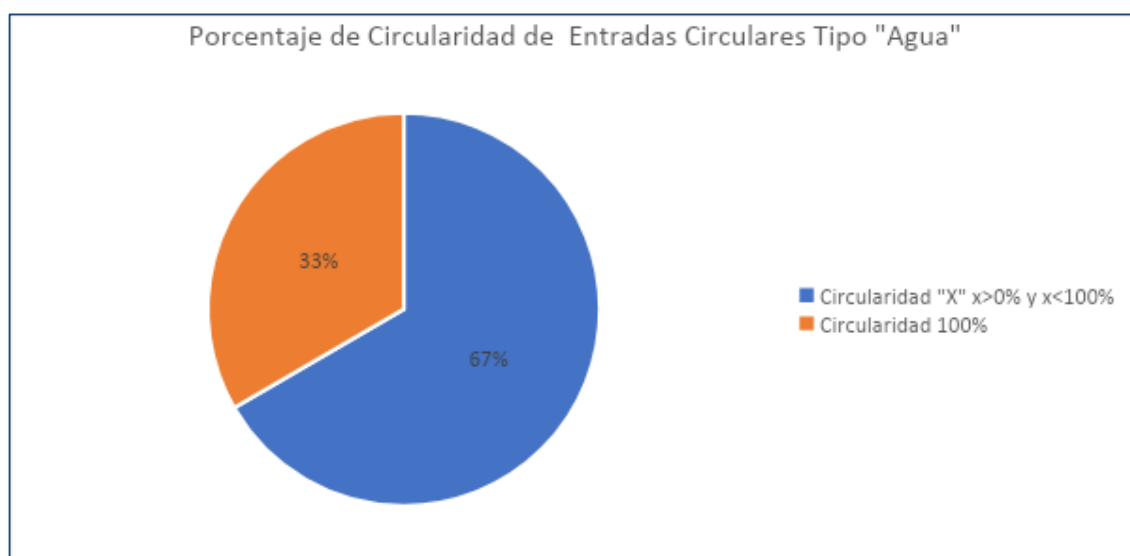


Gráfico 3: Porcentaje de circularidad de entradas tipo "Agua" circulares. Fuente: Elaboración propia.

Del Gráfico 4 se observa que existe una brecha de circularidad para casi todas las entradas de tipo Energía, con un 96% de ellas que no son renovables y recuperadas al 100%. De estas entradas, solo un 4% viene de 100% fuentes renovables y/o recuperadas.

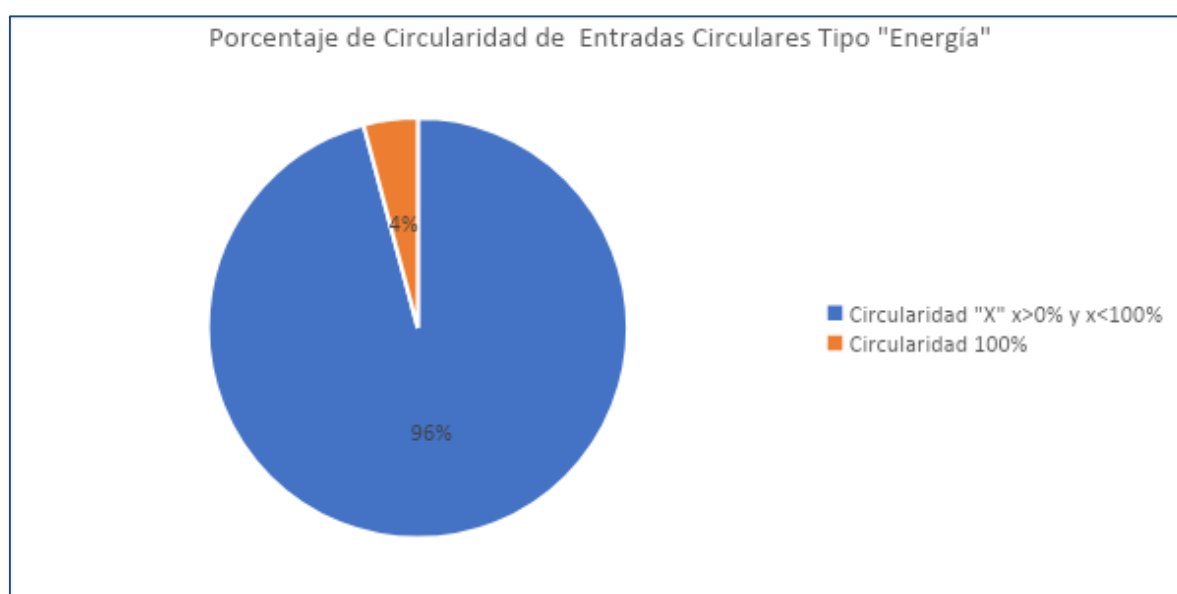


Gráfico 4: Porcentaje de circularidad de entradas tipo "Energía" circulares. Fuente: Elaboración propia.

Análisis salidas

En cuanto a las salidas, el Gráfico 5 muestra cómo se distribuyen según tipo. Igual que las entradas, la mayoría de las salidas son de tipo “Residuos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados”, con un 63%, luego, “Emisiones atmosféricas” con un 28%, y finalmente “Aguas Contaminadas”, con un 9%.

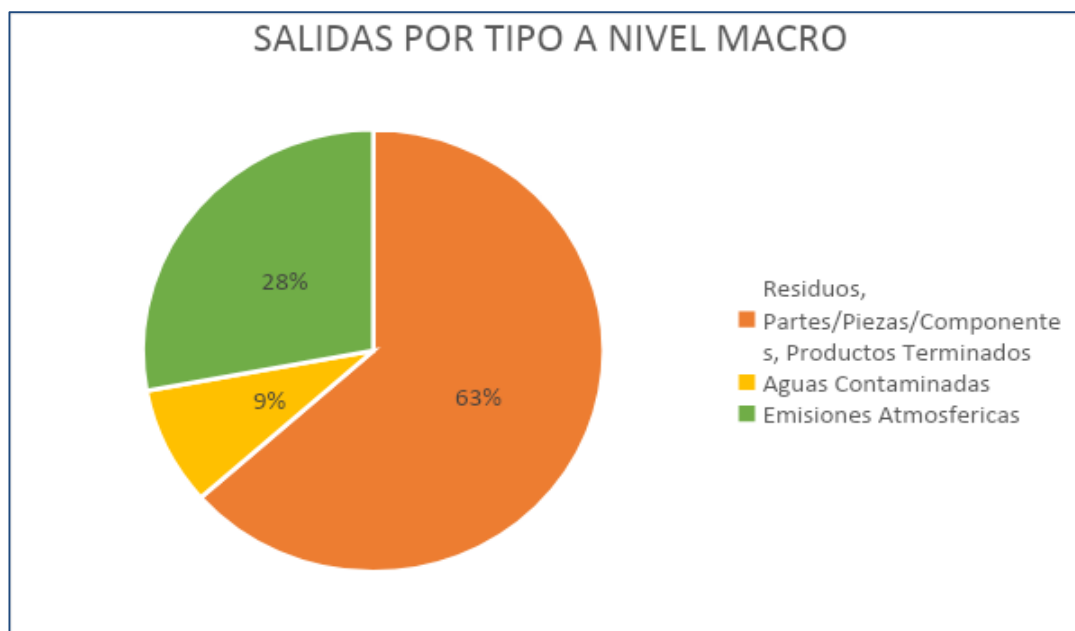


Gráfico 5: Salidas por tipo grupo, análisis para la muestra completa de empresas. Fuente: Elaboración propia.

En lo que sigue analizaremos el “Grado de circularidad” de las salidas. “Grado de circularidad” se refiere a salidas que presenten una recuperabilidad actual mayor a 0%.

Dicho de otro modo, las salidas que no están siendo recuperadas obtienen un grado de circularidad igual a 0 mientras que aquellas cuyo porcentaje de recuperabilidad sea mayor a 0 se considera que tienen algún grado de circularidad. Para ver el porcentaje de circularidad de las salidas se dividió el número de salidas, por tipo, que tuvieran algún grado de circularidad, por la cantidad total de salidas del mismo tipo.

De esta forma se obtuvo la Tabla 15, en la que se observa que un 71% de los “Residuos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados”, un 75% de las “Aguas Contaminadas”, y un 11% de las “Emisiones Atmosféricas” tienen algún grado de circularidad. En contraste, un 29% de los “Residuos, Partes/Piezas/Componentes y Productos Terminados”, un 25% de las “Aguas Contaminadas” y un 89% de las “Emisiones Atmosféricas” no tienen ningún grado de circularidad.

Grado de Circularidad de las salidas por tipo

Tipo de salidas	Porcentaje de Salidas con algún grado de circularidad	Porcentaje de Salidas sin ningún grado de circularidad
Residuos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados	71%	29%
Aguas Contaminadas	75%	25%
Emisiones Atmosféricas	11%	89%

Tabla 15: Porcentaje de salidas con grado de circularidad. Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos 6, 7 y 8 se puede obtener mayor detalle de qué porcentaje de circularidad tienen las salidas, por tipo.

En el Gráfico 6 se puede ver que un 64% de las salidas de tipo “Residuos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados” con algún grado de circularidad, se recuperan al 100%, un 20% entre 50-100% y un 16% entre 0-50%.

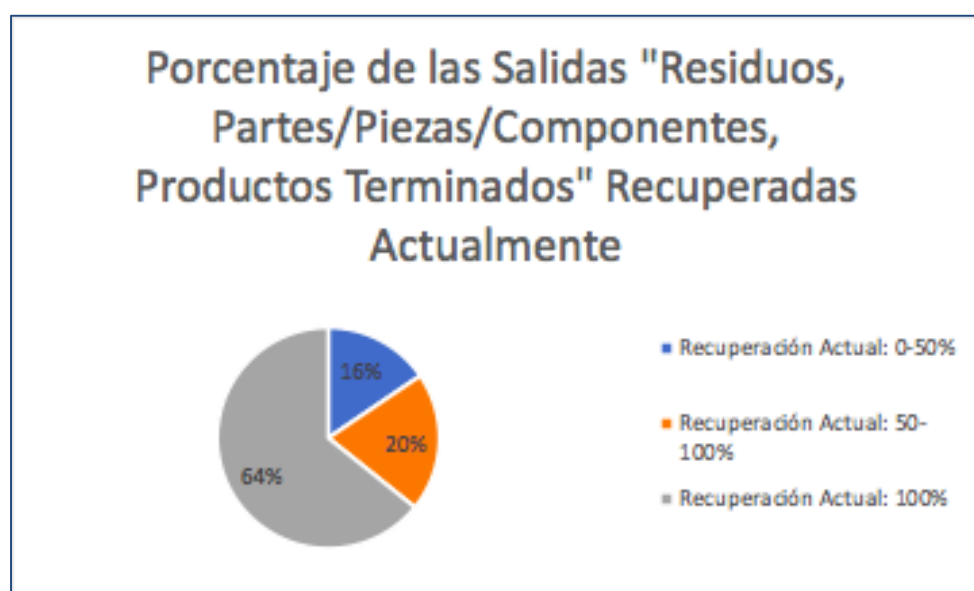


Gráfico 6: Porcentaje de circularidad de salidas tipo “Residuos” circulares. Fuente: Elaboración propia.

La variable de “Potencial de recuperación de las salidas” y la de “Recuperación actual” permiten observar las brechas de circularidad. Por “Brechas de circularidad” nos referimos a la diferencia entre el potencial de recuperación y el porcentaje de recuperación actual.

El Gráfico 7 indica que un 45% de las salidas de tipo “Residuos, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados” son circulares ya que su potencial de recuperación es del 100% y su recuperación actual es también del 100%, por lo tanto, no existe brecha de circularidad en ese caso.

Un 32% de las salidas presentan una brecha de circularidad ya que el potencial de recuperación (100%) es mayor a la recuperación actual. Esta es una oportunidad clara para incrementar la circularidad.

Se desconoce la brecha de recuperación para un 13%, ya que el potencial de estas era parcial, y la recuperación actual es entre 0-100%, pero se ignora el porcentaje exacto de estos datos. Sin embargo, se puede concluir que mientras la salida no sea 100% recuperada existe una brecha de circularidad.

Un 10% de estas salidas no tienen un potencial de recuperación, lo que las hace un problema para la circularidad de la empresa.

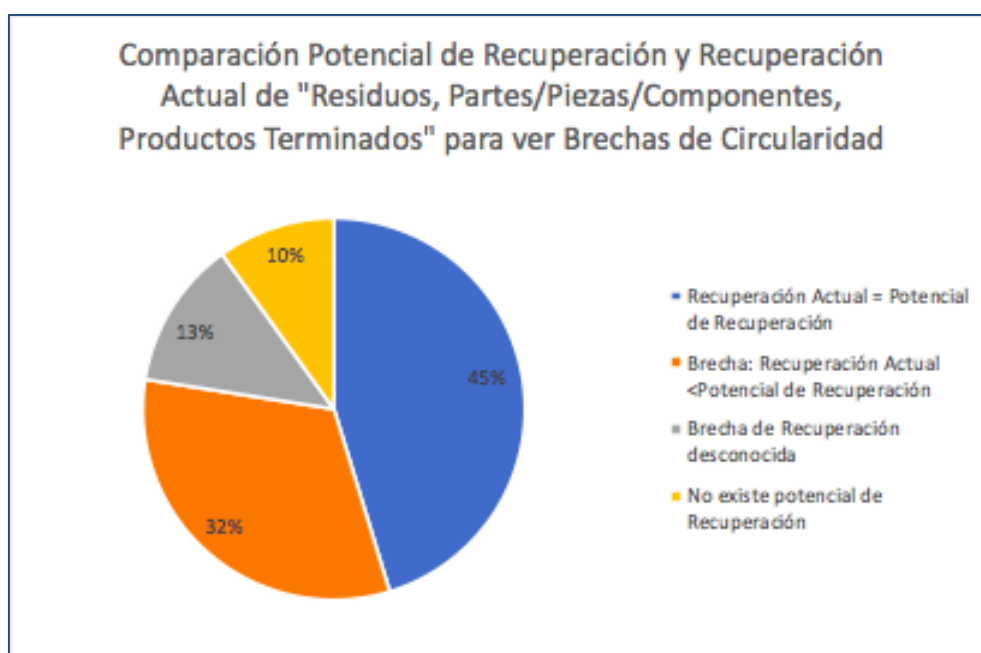


Gráfico 7: Comparación potencial de recuperación y recuperación actual. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 8 se puede ver que un 44% de las salidas de tipo “Aguas Contaminadas” con algún grado de circularidad, se recuperan al 100%, un 28% entre 50-100% y un 28% entre 0-50%.

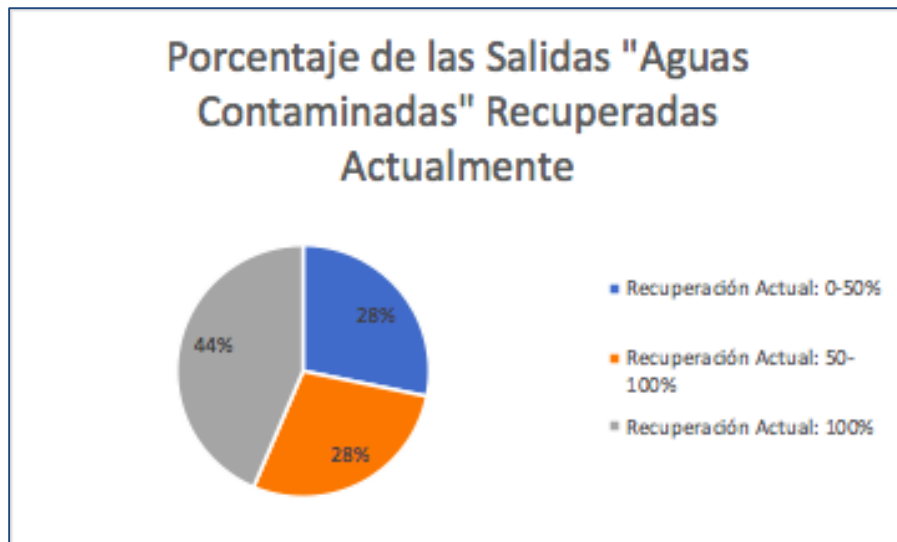


Gráfico 8: Porcentaje de las salidas "aguas contaminadas" recuperada actualmente. Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 9 indica que un 33% de las salidas de tipo "Aguas Contaminadas" son circulares ya que su potencial de recuperación es del 100% y su recuperación actual es también del 100%, por lo tanto, no existe brecha de circularidad en ese caso. Un 23% de las salidas presentan una brecha de circularidad ya que el potencial de recuperación (100%) es mayor a la recuperación actual.

Se desconoce la brecha de recuperación para un 33%, pero una vez más se puede concluir que mientras la salida no sea 100% recuperada existe una brecha de circularidad.

Un 11% de estas salidas no tienen un potencial de recuperación, lo que las hace también un problema para la circularidad de la empresa.

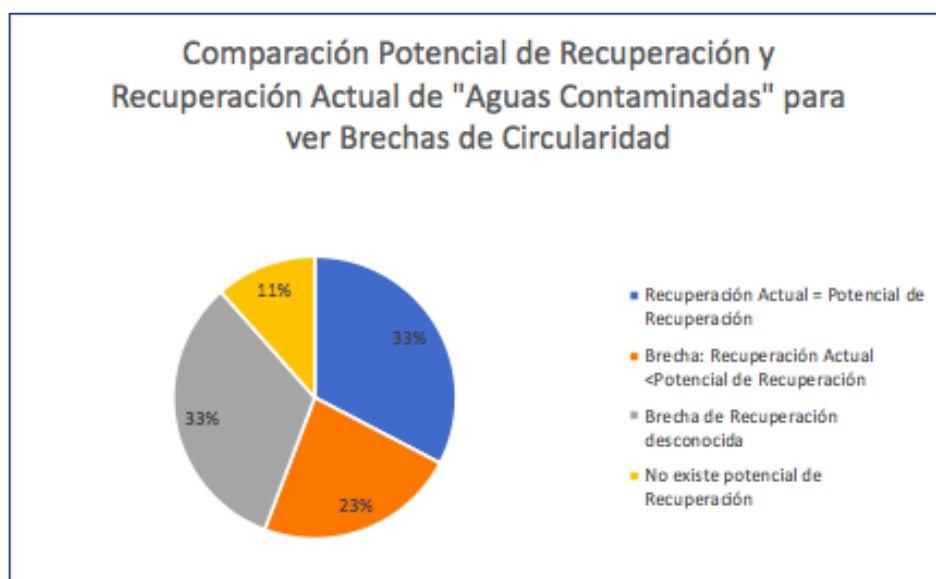


Gráfico 9: Porcentaje de las salidas "aguas contaminadas" recuperada actualmente. Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico 10 se puede ver que un 22% de las salidas de tipo “Emisiones Atmosféricas” con algún grado de “circularidad”, se compensan al 100% y un 78% entre 0-50%.

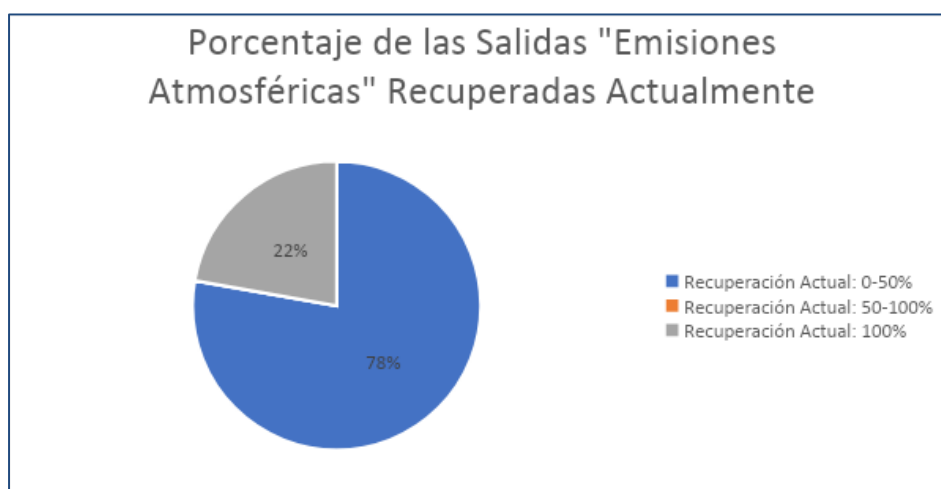


Gráfico 10: Porcentaje de las salidas “emisiones atmosféricas” compensadas actualmente.
Fuente: Elaboración propia.

El Gráfico 10 muestra los procesos de recuperación que se consideran y/o utilizan en las distintas empresas para sus salidas. La mayoría de las salidas con algún grado de circularidad, un 51%, son recicladas, un 35% son reusadas, un 6% son compostadas, un 4% remanufacturadas, un 2% tiene valorización energética, un 1% es reparado y el otro 1% es reacondicionado.

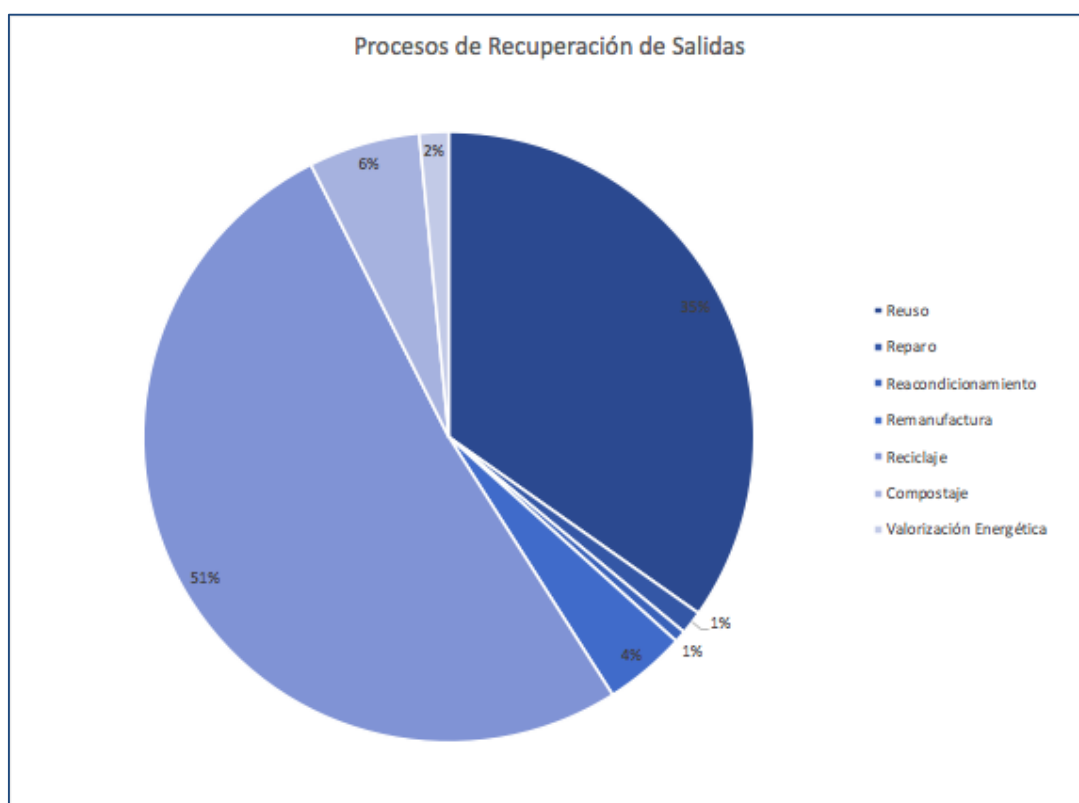


Gráfico 10: Procesos de recuperación de salidas. Fuente: Elaboración propia.

b) Análisis Grupo dividido en Proveedores de Servicios y de Proveedores de Productos

En la Tabla 16 se ve que los proveedores de productos tienen un 21% más de grado de circularidad de sus entradas de tipo “Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados” que los proveedores de servicios, mientras que los proveedores de servicios tienen un 21% más de grado de circularidad de sus entradas de tipo “Agua”, y 18% más de sus entradas tipo “Energía”. Con esta tabla podemos inferir que para las empresas de este APL no necesariamente ser un proveedor de servicio significa una mayor circularidad en el caso de entradas.

Tipo de entradas	Porcentaje de Circularidad de Entradas de Proveedores de Productos	Porcentaje de Circularidad de Entradas de Proveedores de Servicios
Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados	34%	13%
Agua	37%	58%
Energía	24%	42%

Tabla 16: Grado de Circularidad de las entradas por tipo de Proveedores de Productos y de Servicios. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17, vemos que los proveedores de productos tienen un mayor porcentaje de circularidad de sus salidas de tipo “Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados” y “Energía”, con un 32% y 12% más respectivamente. Los proveedores de servicios tienen mayor grado de circularidad de sus salidas de tipo “Agua”, con un 22% más que los proveedores de productos. Nuevamente podemos inferir que para las empresas de este APL no necesariamente ser un proveedor de servicio significa una mayor circularidad en el caso de salidas.

Tipo de salida	Porcentaje de Circularidad de Salidas de Proveedores de Productos	Porcentaje de Circularidad de Salidas de Proveedores de Servicios
Materiales, Partes/Piezas/Componentes, Productos Terminados	78%	46%
Agua	70%	92%
Energía	12%	0%

Tabla 17: Grado de Circularidad de las salidas por tipo de Proveedores de Productos y de Servicios. Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.2. Resultados aspectos estratégicos para la economía circular

A continuación, se presentan los resultados del análisis de aspectos estratégicos de Economía Circular en las empresas participantes. Los datos corresponden a la respuesta de 11 empresas que enviaron su información dentro del plazo establecido para este diagnóstico.

Pregunta 1: ¿Qué tan relevante es la economía circular en la agenda de su CEO o Gerente General?

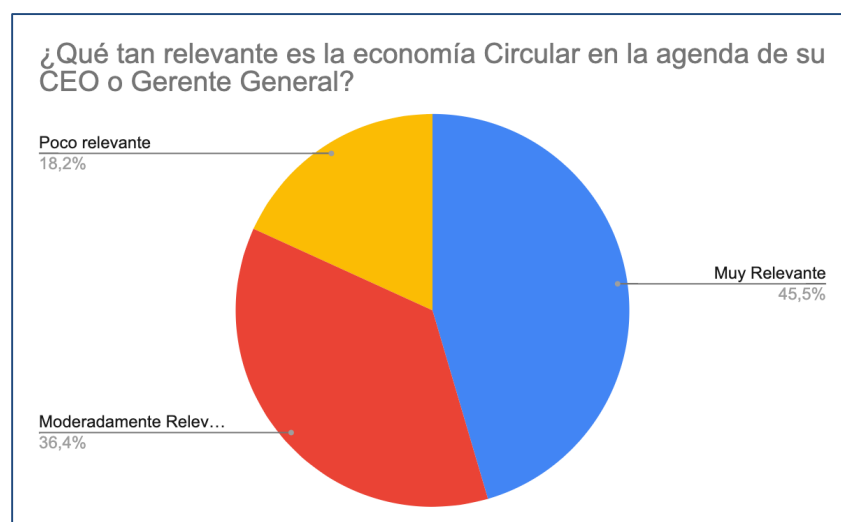


Gráfico 11: Aspecto estratégico 1. Fuente: Elaboración propia.

Los datos indican que para la mayoría de los CEOs de las empresas participantes la temática tiene cierto nivel de prioridad. Un 45,5% de las empresas declara que la economía circular es una temática muy relevante en la agenda de su CEO o gerente general mientras que un 36,4% declara que la temática tiene una relevancia moderada. Solo un 18,2% declara que tiene poca relevancia.

Pregunta 2: ¿Qué tanto conoce los impactos ambientales de su operación?

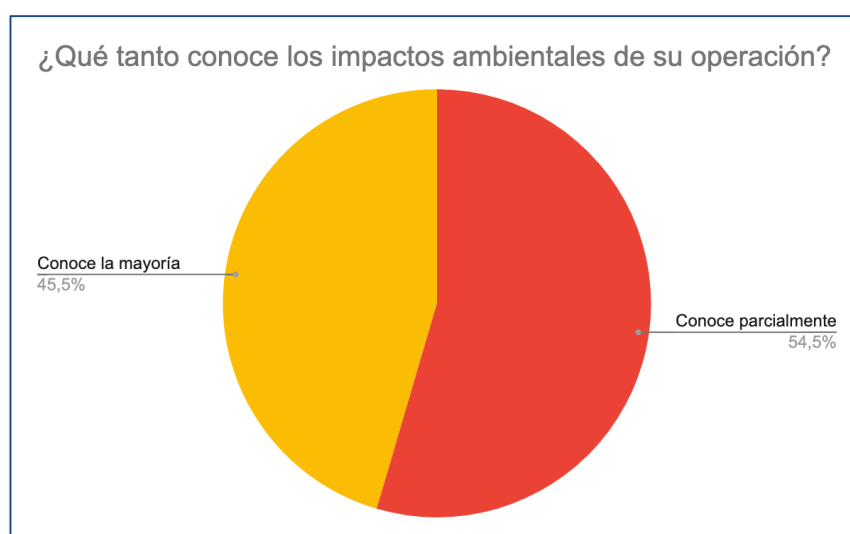


Gráfico 12: Aspecto estratégico 2. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al conocimiento respecto a sus impactos ambientales se destaca que más de la mitad de la muestra (54,5%) conoce solo parcialmente sus impactos. Este dato es crucial pues demuestra que la mayoría de las empresas aún no conocen las implicancias ambientales de sus operaciones en profundidad.

Pregunta 3: ¿Su empresa ha elaborado una estrategia interna de Economía Circular?

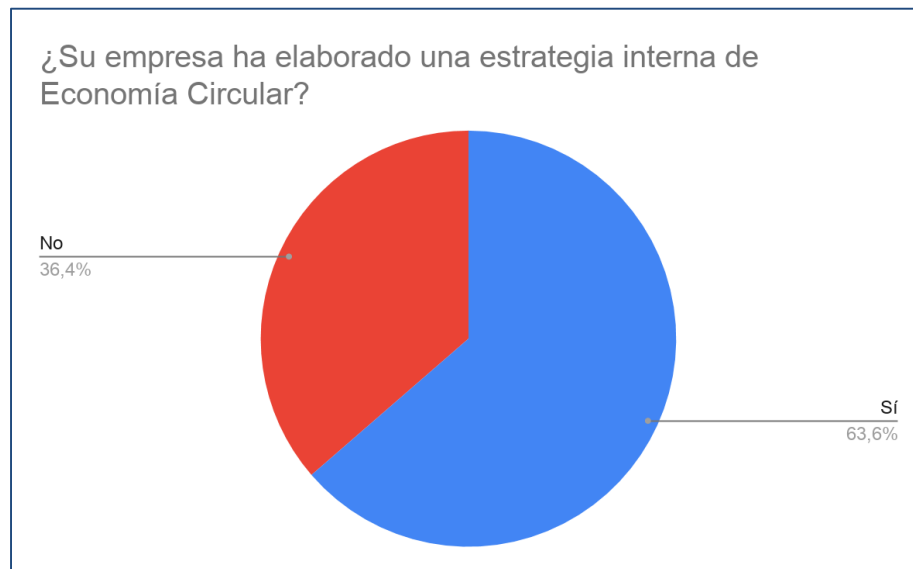


Gráfico 13: Aspecto estratégico 3. Fuente: Elaboración propia.

Al consultarles a las empresas si poseen una estrategia interna de economía circular el 63,6% de las empresas participantes respondieron que sí poseen una, mientras que el 36,4% respondió de manera negativa.

Pregunta 4: ¿Ha realizado la medición de alguna huella ambiental? ¿Cuál?

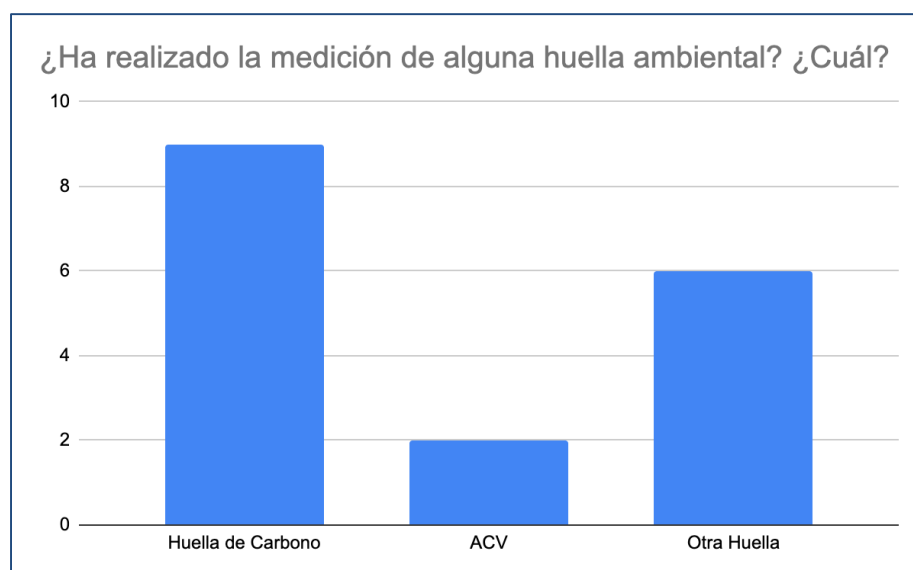


Gráfico 14: Aspecto estratégico 4. Fuente: Elaboración propia.

Todas las empresas participantes declararon haber realizado al menos un tipo de medición de su huella ambiental. La medición más común corresponde a la “Huella de Carbono” (8 casos), 6 empresas declararon haber realizado otra(s) huella(s), siendo la más común la huella hídrica, y solo 2 empresas declararon tener experiencia en la realización de un Análisis de Ciclo de Vida de alguno de sus productos / servicios.

Pregunta 5: ¿Su empresa ha tenido acercamiento a iniciativas ligadas a la regeneración de ecosistemas?

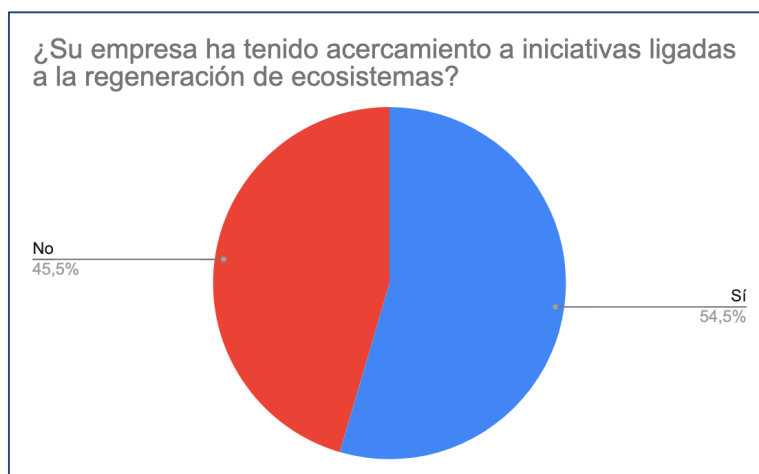


Gráfico 15: Aspecto estratégico 5. Fuente: Elaboración propia.

Un 54,5% de las empresas encuestadas declara tener algún grado de acercamiento a iniciativas ligadas a la regeneración de ecosistemas.

Pregunta 6: ¿Utiliza actualmente algún sistema de monitoreo de indicadores de circularidad o sostenibilidad ambiental?

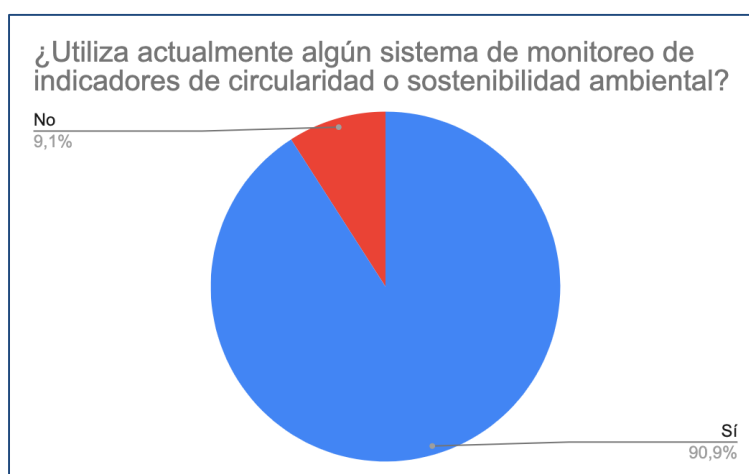


Gráfico 16: Aspecto estratégico 6. Fuente: Elaboración propia.

Una amplia mayoría de las empresas encuestadas (90,9%) declara ya contar con algún sistema de monitoreo de indicadores de circularidad o sostenibilidad ambiental.

Pregunta 7: En caso de que su empresa tenga área de innovación: ¿Qué tan dedicada está esa área a desarrollar iniciativas circulares dentro de la operación?

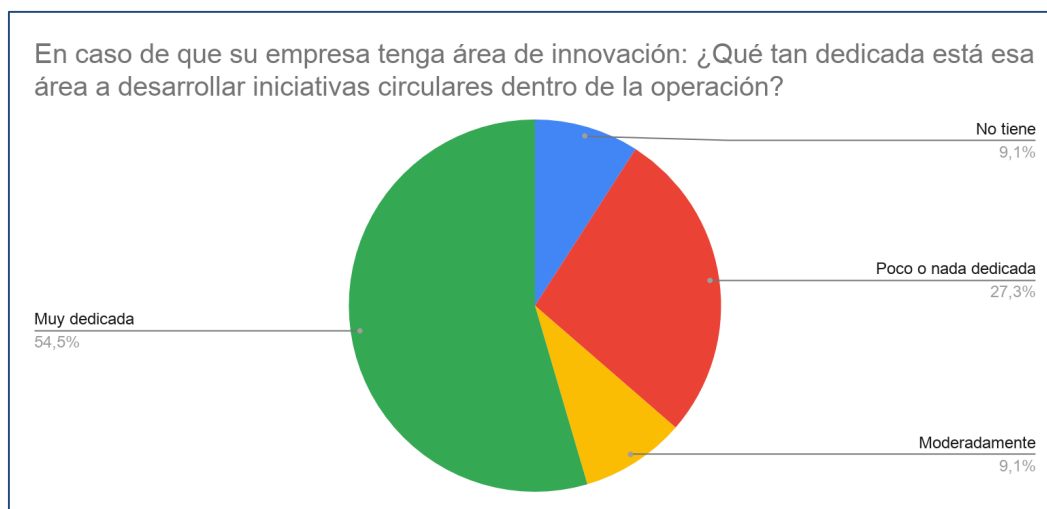


Gráfico 17: Aspecto estratégico 7. Fuente: Elaboración propia.

Al consultarles a las empresas por la vinculación de sus áreas de innovación con temas de economía circular, el 54,5% respondió que el área se encuentra muy dedicada a la temática. Por otro lado, un 27,3% indica que aún cuando cuentan con equipo de innovación, este se dedica “poco o nada” a la materia.

Pregunta 8: ¿Su empresa ofrece capacitación en temas de economía circular para sus colaboradores?

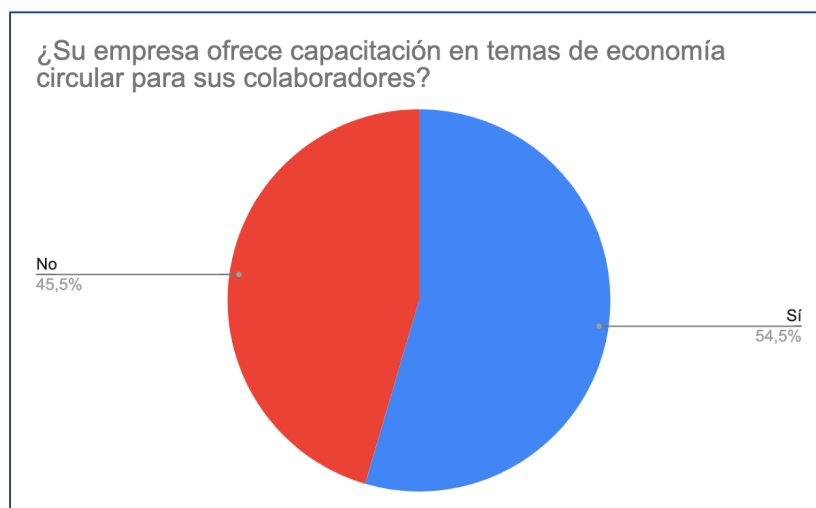


Gráfico 18: Aspecto estratégico 8. Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de las empresas (54,5%) indica que tiene experiencia en la realización de capacitaciones sobre economía circular para sus colaboradores.

Pregunta 9: ¿Existen criterios o exigencias ligadas a circularidad a la hora de elegir a sus proveedores?

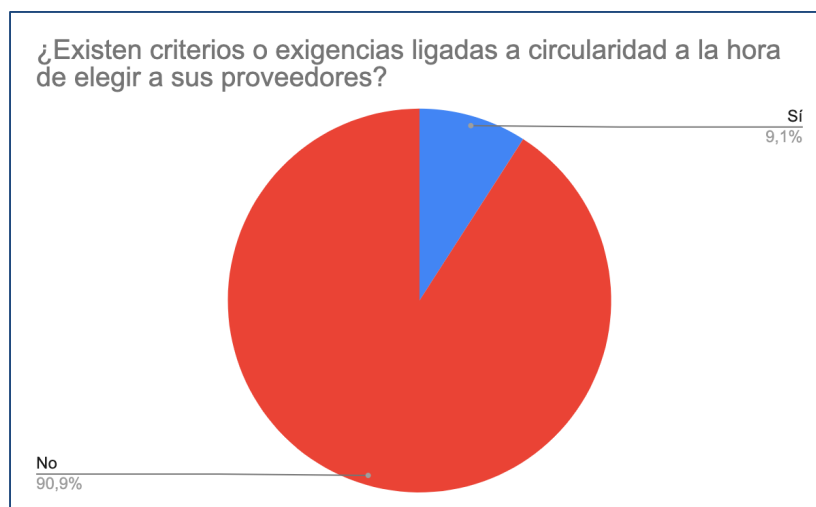


Gráfico 19: Aspecto estratégico 9. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a criterios o exigencias ligadas a circularidad, solo una empresa declaró contar con este estilo de criterios a la hora de seleccionar proveedores. Este dato es interesante pues revela que los esfuerzos circulares de las empresas aún no forman parte de la toma de decisiones de negocios “aguas arriba”.

5.3. Objetivos 3: Revisión y resumen de plataformas y otras herramientas (metodologías, enfoques, estrategias) que fomenten la colaboración en proyectos de economía circular

La transición hacia una economía circular requiere de esfuerzo y coordinación de todos los actores de la cadena de valor, sector público, y consumidores. Por esta razón, fomentar la colaboración entre agentes a todo nivel es una condición necesaria para lograr los objetivos circulares empresariales.

Circle Economy (2020) identificó 4 ventajas de la colaboración en un contexto de economía circular:

CAMBIO: Cuando las partes interesadas clave alinean sus esfuerzos, comúnmente pueden cambiar su industria hacia una economía circular. Solamente entonces, los desafíos sistémicos actuales y futuros se pueden abordar de manera significativa.

VENTAJA COMPETITIVA: A nivel empresarial, la colaboración puede aumentar la ventaja competitiva, ya que los recursos críticos lograrían cruzar fronteras comerciales. Particularmente en una economía circular, el intercambio de recursos es clave.

FINANCIAMIENTO: Para ser financieramente viable en una economía circular, la colaboración puede abaratar costos cuando, por ejemplo, se logra crear mayores volúmenes o compartir investigaciones y costos de desarrollo (I + D).

CONOCIMIENTO: La colaboración permite recopilar y compartir conocimientos, que son necesarios para ejecutar modelos comerciales circulares. Las empresas no pueden desarrollar ni aplicar tales conocimientos de forma aislada.

Adicionalmente, es interesante tomar la clasificación de tipos de colaboración propuesta por Circle Economy (2020), quienes identificaron 4 tipos:

1. Las redes verticales tienen como objetivo desarrollar la red de circularidad con todos los actores a lo largo de la cadena de valor, incluida la extracción de recursos, el procesamiento, la producción, el uso, la etapa de fin de uso y el ciclo de los recursos (por ejemplo, extensión del tiempo de vida mediante la reutilización o el final de la vida tratamiento mediante reciclaje).
2. Las redes horizontales tienen como objetivo (1) desarrollar nuevas tecnologías o materiales (p. Ej. envases reciclables), o (2) utilizar redes de circularidad existentes (por ejemplo, operación de un sistema de reutilización de envases) con actores fuera de la cadena de valor, incluidos competidores, gobiernos o instituciones del conocimiento.
3. Las alianzas uno-a-uno, tienen como objetivo mejorar productos o procesos dentro de una red de circularidad trabajando con socios individuales a lo largo o fuera de la cadena de valor (por ejemplo, colaboración con proveedores para mejorar la reciclabilidad de un embalaje).
4. El intercambio de conocimientos tiene como objetivo una alineación e intercambio de aprendizaje en toda la industria y creación de impacto a través de la unificación de estrategias con socios a lo largo o fuera de la cadena de valor (por ejemplo, alineación de estrategias entre marcas y minoristas o municipios).

Durante este diagnóstico se profundizó respecto a la experiencia de participación de empresas y expertos en “instancias” de colaboración en economía circular. Se utilizó el concepto “instancias” como palabra paraguas que engloba cualquier tipo de iniciativa, red, herramienta o plataforma cuyo principal objetivo estuviera directamente relacionado a fomentar la colaboración entre los participantes.

Las empresas y expertos que participaron del diagnóstico declararon de manera unánime participar en al menos una instancia de colaboración.

A continuación se presenta un listado de las iniciativas mencionadas:

Nº	Nombre	Tipo	Descripción
1	GAIA Global Alliance for Incineration Alternatives	Alianza	Alianza global compuesta por más de 800 organizaciones de base, no gubernamentales e individuos en más de 90 países, cuya visión es un mundo justo, libre de tóxicos y sin incineración.

2	APL Eco etiquetado	APL	Acuerdo de Producción Limpia impulsado por SOFOFA cuyo objetivo es integrar una eco-etiqueta de reciclabilidad a productos en góndola.
3	APL Cero Basura a Relleno Sanitario	APL	Acuerdo de Producción Limpia impulsado por Acción Empresas cuyo objetivo es lograr que las empresas adheridas eviten enviar residuos a vertedero.
4	SOFOFA HUB	Articulador	Ecosistema de colaboración que convoca a las principales empresas del país para abordar desafíos empresariales de manera colectiva.
5	CENEM	Asociación	Agrupación a todas aquellas empresas e instituciones que se encuentran vinculadas con cualquier área de la industria de Envases y Embalajes de Chile.
6	Business Ambition for 1,5 C	Campaña	La campaña Business Ambition for 1.5 °C iniciada en el UN Climate Action Summit, por parte de Naciones Unidas, UN Global Compact, Science Based Targets initiative (SBTi) y We Mean Business coalition busca el compromiso de las empresas establecer objetivos basados en ciencia que estén alineados con limitación del aumento de la temperatura global a 1.5°C por encima de los niveles preindustriales
7	Mesa Técnica AB Chile	Gremio	<p>ABChile es una entidad gremial que reúne a los productores e importadores de alimentos y bebidas analcohólicas, tanto nacionales como extranjeros, con presencia en el mercado chileno.</p> <p>Su objetivo es promover el desarrollo y crecimiento de la industria, así como contribuir al progreso sustentable del país.</p>
8	Comité operativo ampliado de Envases y Embalajes	Iniciativa Gubernamental	Instancia ligada a redacción de normativa de envases y embalajes en el marco de la Ley REP
9	Construye 2025	Iniciativa Gubernamental	Construye2025 coordina y articula la participación de actores relevantes, la provisión de bienes públicos, la generación de iniciativas innovadoras y las mejoras regulatorias necesarias, propiciando a la vez un cambio cultural en torno al valor de la productividad y sustentabilidad en la industria de la construcción

10	Iniciativa Giro Limpio	Iniciativa Gubernamental	Giro Limpio es un programa nacional voluntario, administrado por la Agencia de Sostenibilidad Energética (AgenciaSE), que busca certificar y reconocer los esfuerzos realizados por las empresas de transporte de carga en el ámbito de la sustentabilidad y la eficiencia energética.
11	SCAC	Plataforma	Plataforma que reúne a más de 130 organizaciones del mundo ambiental, movimientos territoriales, colegios profesionales, sindicatos, organizaciones políticas y académicas
12	Pacto por los plásticos	Plataforma	El Pacto Chileno de los Plásticos (PCP) trabaja de forma conjunta y articulada, enfocándose en todos los envases y embalajes plásticos puestos en el mercado chileno, generando colaboración e innovación para proponer nuevas formas de fabricación, uso, reutilización y reciclaje de los plásticos.
13	Plataforma industria circular	Plataforma	Iniciativa de la Universidad de Valparaíso financiada con aportes del Fondo de Innovación para la Competitividad del Gobierno Regional de Valparaíso. El proyecto tiene por objetivo diseñar e implementar una plataforma de facilitación y seguimiento de iniciativas de simbiosis industrial para la región, entendiendo esto como transacciones y reutilización de residuos y sub-productos industriales no peligrosos, entre empresas de la región.
14	Cámara Chilena Alemana	Plataforma	Plataforma de intercambio comercial, tecnológico y de know how entre Chile y Alemania
15	Comunidad Basura Cero	Red	Red de emprendimientos que ofrecen productos, servicios o eventos para una vida sin basura
16	Pacto Global	Red	Iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la que participan más de 10.000 empresas en todo el mundo para avanzar en temáticas relacionadas a sostenibilidad
17	Acción empresas	Red	Organización que agrupa a más de 130 empresas decididas a gestionar sus negocios de manera sostenible, bajo una lógica de competitividad y sostenibilidad
18	World economic forum	Red	Organización Internacional para la Cooperación Público-Privada. El Foro involucra a los líderes políticos, empresariales, culturales y otros líderes de la sociedad para dar forma a las agendas globales, regionales y de la industria.

19	Asociación de industriales mejillones	Red	asociación de empresas de Mejillones con el interés de trabajar colectivamente para contribuir al desarrollo sustentable de la industria, la comuna y el país. Nuestro rol consiste en articular a los diferentes actores para poner en común sus objetivos y desarrollar proyectos que generen un impacto positivo en los ámbitos social, ambiental y económico.
20	Pro O'higgins Corporación	Red	Comunidad de empresas que tiene como propósito ser un actor relevante e influyente en el desarrollo sostenible de la región de O'Higgins.

Tabla 17: Instancias de colaboración mencionadas por informantes. Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, mediante la revisión del Mapeo de Actores de Economía Circular elaborado, por Rubik para el Ministerio del Medio Ambiente, se identificó la siguiente iniciativa orientada a la colaboración empresarial:

Nº	Nombre	Tipo	Descripción
1	Circular Economy Club Santiago	Red	Red internacional del campo de la economía circular, que incluye profesionales y organizaciones con más de 280 clubes locales en 140 países.

Tabla 18: Instancias de colaboración mencionadas por informantes. Fuente: Elaboración propia.

Factores que promueven la colaboración en Economía Circular

La experiencia de empresas y expertos en instancias de colaboración ligadas a Economía Circular aporta valiosas lecciones sobre los factores que facilitan/promueven o obstaculizan la colaboración entre las empresas y el resto de los actores.

Entre los factores que promueven una efectiva colaboración se mencionaron:

- Presencia o convocatoria por parte del Ministerio del Medio Ambiente.
- Participación de actores de toda la cadena de valor, sectores, sociedad civil entre otros. Se valora la presencia de actores multinivel
- Instancias introductorias de capacitación para asegurar un entendimiento común de las temáticas a tratar de manera previa.
- Difusión del trabajo realizado por parte de la instancia y de los avances de los participantes para incentivar avances.
- Transparencia de información entre empresas en cuanto a materiales (no solo residuos), proveedores para capturar oportunidades de aprovechamiento de éstos.
- Formato híbrido, digital / presencial, de instancias para facilitar la participación de actores.
- Apoyo y respaldo de entidades técnicas.
- Orientación hacia consensos dado que es difícil alcanzar acuerdos unánimes.

Entre los factores mencionados como debilidades o amenazas a la colaboración se plantearon los siguientes:

- Para ONGs es difícil la participación por falta de recursos.
- Existen muchas instancias ya creadas, habría cierta redundancia.
- Dificultad para llegar a acuerdos.
- Dificultad para lograr que empresas y consumidores logren un diálogo constructivo.
- Dificultad para que el trabajo sea sostenible y escalable en el tiempo, suele reducirse solamente a iniciativas en modo piloto.
- No existen iniciativas de colaboración en economía circular para el sector energético.

5.4. Objetivos 4: Identificar casos de éxito de referencia que visualicen oportunidades de mejora e implementación de proyectos de EC en las cadenas de valor de las empresas

Durante el proceso de entrevista con empresas y expertos, fue posible identificar tres tendencias con respecto a la identificación de referentes en temas de economía circular:

- La mayoría de las empresas no es capaz de identificar referentes claros de empresas de sus rubros que hayan hecho una transición hacia un modelo circular.
- Los ejemplos mencionados por empresas y expertos suelen caer en las categorías: Pilotos, startups o empresas nuevas fundadas bajo el modelo circular. Dicho de otro modo, existen pocas menciones a experiencias de empresas establecidas, de gran tamaño y/o carácter industrial.
- La mayoría de los casos mencionados por expertos corresponden a ejemplos internacionales.

Estas tendencias ilustran que las empresas consultadas transitan el camino a la circularidad sin conocer experiencias relevantes a su realidad, con sensación de ser pioneras en las acciones que toman.

Con esto en mente, se ha realizado una selección de 5 casos de éxito seleccionado bajo los siguientes criterios:

- El caso fue mencionado por al menos un experto consultado.
- El caso pertenece a un sector productivo relevante para las empresas participantes de este diagnóstico.
- El caso refleja una experiencia de circularidad aplicada a un contexto productivo industrial.

- El caso refleja la aplicación de medidas circulares directamente relacionadas al “Core Business” de la empresa en cuestión.
- El caso se destaca por su nivel de innovación, colaboración y/o los beneficios sistémicos de su aplicación y por lo tanto puede servir de inspiración para las empresas participantes.
- Existe información disponible sobre el caso publicada por terceros confiables, dicho de otro modo, la información no se limita solo a autodeclaraciones de la empresa involucrada.

Los casos de éxito seleccionados son los siguientes:

1. Biopolus- BioMakery: Sistema vivo modular y de alta tecnología para el tratamiento y la gestión circular del agua urbana o industrial, ayuda a las ciudades en la transición de su actual sistema lineal de consumo y residuos a un modelo circular regenerativo y duradero.
2. Kalundborg Symbiosis: El primer ejemplo funcional de simbiosis industrial en el mundo. La simbiosis se basa en asociaciones público-privadas, con intercambios de energía, agua y materiales en circuitos cerrados entre diferentes empresas.
3. Lenzing: Empresa que ha dado pasos hacia un abastecimiento responsable de madera y pulpa, gestión de agua y una serie de otras iniciativas circulares. Recicla los restos de algodón de la confección en pulpa y los devuelve a la producción de fibra, sin pérdida de calidad. Además, hay un sistema de identificación de fibra para una transparencia total.
4. HS ORKA'S RESOURCE PARK: Plantas geotérmicas que además de electricidad, producen agua potable fría y caliente, vapor, CO2 y salmuera. Otras empresas que comparten el mismo edificio con las centrales eléctricas del "Parque de recursos" utilizan estos coproductos y subproductos.
5. IKEA: La empresa de muebles listos para ensamblar avanza hacia un modelo circularidad en una variedad de áreas, desde el diseño de productos a largo plazo, hasta la reparación y refabricación de bienes, al uso de fuentes renovables y sostenibles.

A continuación, se presentan fichas de análisis por caso de éxito que permiten tener una visión general y específica sobre los puntos críticos que definen el éxito de dichos casos:

Nombre: Biopolus: BioMakery	
Sector: Agua / Industrial.	País: Hungría.
<p>Problema: Escasez hídrica. El agua es esencial para la vida y, como tal, es insustituible en el funcionamiento de todos los sistemas vivos, incluidas las ciudades. Por lo tanto, la circularidad urbana no se puede obtener sin antes lograr un ciclo del agua efectivo, donde los residentes y las empresas tengan acceso continuo a agua limpia y segura dentro de los límites de su ciudad.</p>	
<p>Solución: La compañía Biopolus desarrolló los llamados “BioMakeries” (centros metabólicos urbanos), impulsados a por la tecnología “Reactor de Red Metabólica” (MNR por sus siglas en inglés) para aprovechar el agua limpia, la energía, los nutrientes y los minerales de las aguas residuales y los desechos orgánicos. Modular e integrado en el entorno urbano, los BioMakeries tratan y reciclan las aguas residuales, proporciona una plataforma para la integración de infraestructura urbana circular, con una propuesta estética de jardín.</p> <p>A partir de aguas residuales y desechos orgánicos, las BioMakeries producen productos intermedios que luego pueden procesarse a una amplia escala de productos finales valiosos como agua de reutilización, alimentos y biopolímeros, entre otros.</p> <p>El tratamiento biológico de aguas residuales es un método de tratamiento común, que utiliza diferentes tipos de microorganismos para tratar y purificar el agua contaminada. Al crear el Reactor de Red Metabólica (MNR), Biopolus ha optimizado este fenómeno natural y, a través de un diseño inteligente, ha desarrollado una tecnología para maximizar la eficiencia de los microorganismos para degradar los desechos orgánicos.</p> <p>El proceso de tratamiento completo se lleva a cabo en una variedad de reactores. A medida que el agua fluye, se limpia continuamente, ya que la ecología especializada de los diferentes tanques descompone diferentes contaminantes. La ruta y la distribución volumétrica de las aguas residuales entre los reactores está controlada por un software de gestión de procesos y puede adaptarse dinámicamente a las cargas cambiantes para la optimización del proceso.</p>	
<p>Resultado: Las instalaciones tradicionales de tratamiento de aguas residuales pueden ser reemplazadas por BioMakeries modulares, compactos y sin olores, que liberan tierras valiosas para la reurbanización y crean una plataforma donde los sistemas de energía, alimentos y desechos orgánicos se construyen alrededor de un ciclo hídrico sostenible. La tecnología MNR está diseñada para ser compacta y modular, lo que significa que se puede expandir y escalar al tamaño deseado. La tecnología también se puede disponer en una configuración vertical u horizontal, lo que permite la máxima flexibilidad arquitectónica.</p>	
Elementos clave:	
● Cierra el ciclo del agua	● Modular
● Capacidad de integración	● Proceso produce subproductos.
● Basado en procesos naturales	

Cuadro 8: Caso de éxito 1. Fuente: Elaboración propia.

Nombre: Kalundborg Symbiosis	
Sector: Multisectorial / Industrial	País: Dinamarca
<p>Problema: La escasez de recursos en todo el mundo y el aumento de los precios de las materias primas aumentan la demanda de enfoques de producción más circulares.</p>	
<p>Solución: La simbiosis de Kalundborg es una asociación entre empresas públicas y privadas de Elleven en Kalundborg, Dinamarca.</p> <p>El principio fundamental es que un residuo de una empresa se convierte en un recurso en otra, beneficiando tanto al medio ambiente como a la economía. La asociación permite compartir y reducir el uso de recursos, generando ahorros y reducción de residuos.</p> <p>El sistema está formado por 25 sistemas de tuberías diferentes que incluyen flujos de agua, energía y materiales. Los flujos de recursos proceden de seis organizaciones industriales y tres del sector público.</p> <p>Un elemento clave, también el signo más visible y reconocible de la cooperación simbiótica, es el intercambio de vapor de alta temperatura de la planta combinada de calor y energía de Ørsted, Asnæs Power Station, a muchos de los otros socios de Symbiosis. La visibilidad proviene de los distintivos tubos verdes a través de los cuales ocurre el intercambio de vapor. Las tuberías se pueden ver atravesando toda la zona industrial.</p>	
<p>Resultados: Según los resultados de un estudio de análisis de ciclo de vida (LCA) conectar las empresas ahorra 182 millones de DKK (más de 24 millones de EUR) al año, mientras que el beneficio socioeconómico asciende a 106 millones de DKK (más de 14 millones de EUR). En otras palabras, las empresas pueden aprovechar el poder competitivo como resultado de la interconectividad, mientras que el sector público puede ahorrar dinero, por ejemplo, en inversiones en la gestión de residuos.</p>	
Elementos clave:	
<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración 	<ul style="list-style-type: none"> • Simbiosis industrial localizada

Cuadro 9: Caso de éxito 2. Fuente: Elaboración propia.

Nombre: Lenzing	
Sector: Forestal / Celulosa	País: Austria
<p>Problema: Creciente demanda mundial de biomasa a base de madera y alternativas, ejerce presión sobre los bosques del mundo y cambios en el uso de la tierra, que proporcionan agua, oxígeno, regulación del clima, resistencia a las inundaciones, biodiversidad, recreación, y valiosas materias primas renovables para la sociedad.</p>	
<p>Solución: Lenzing ha desarrollado una estrategia de sustentabilidad y circularidad que reduce una buena parte de sus impactos ambientales desde una mirada circular. Los tres ejes de su estrategia son: Colaboración, circularidad y enverdecer la cadena de valor.</p> <p>El enfoque circular se observa desde la perspectiva del ciclo biológico y técnico. El ciclo biológico parte desde la extracción de la madera (desde bosques de cultivo certificados FSC), que se convierte en pulpa de madera en disolución y</p>	

posteriormente en fibras. Se procura la utilización del 100 por ciento de la madera como materia prima renovable. Material de madera que no se utiliza para la producción de pulpa y fibras se destina a la producción de otros productos y energía.

El proceso de hilado con solventes recicla agua del proceso y reutiliza el disolvente a una tasa de recuperación de más del 99 por ciento. Las fibras de Lenzing muestran alrededor del 50 por ciento menos emisiones de gases de efecto invernadero que los genéricos. Posteriormente, los clientes de Lenzing utilizan las fibras en diferentes aplicaciones. Este ciclo biológico se cierra cuando las fibras se biodegradan o son compostados al final de su vida.

En el ciclo técnico, Lenzing tiene como objetivo minimizar el impacto ambiental y mejorar la eficiencia de los recursos cerrando los loops de producción de fibra con recuperación y sistemas de reutilización. Siguiendo el principio de beneficio neto, Lenzing también considera los pasos posteriores de la cadena de valor y desarrolla nuevas aplicaciones.

Adicionalmente Lenzing ha desarrollado fibras con contenido reciclado. Estas fibras utilizan desechos de algodón pre-consumo, prendas post-consumo y madera de bosques gestionados de forma sostenible como materia prima. El material de algodón es reciclado en pulpa que se mezcla (hasta 30 por ciento) con pulpa de madera para producir una fibra de alta calidad. Esta tecnología desvía toneladas de restos de algodón y las prendas de postconsumo no ingresen a vertederos o incineración. Basado en Lenzing cálculos propios esa fibra requieren 95 por ciento menos de agua para producir que el algodón convencional. Se producen con alta eficiencia de recursos y evitar el CO2. Por tanto, estas fibras tienen un impacto medioambiental reducido.

Resultado: Al 2019 se reportaron los siguientes resultados:

- Ahorro del 9% en el consumo específico de energía primaria y reducción del 8% en las emisiones específicas de gases de efecto invernadero (año base en ambos casos: 2014)
- Reducción de alrededor del 30 por ciento de las emisiones de azufre de la producción.
- Reducción de alrededor del 30 por ciento de las emisiones de dióxido de azufre derivadas de la producción de energía.
- Reducción del 7 por ciento en el consumo específico de agua en comparación con la línea de base de 2014.
- Reducción de otros efluentes de aguas residuales.

Elementos clave:

- | | |
|------------------------------|--|
| ● Estrategia de circularidad | ● Innovación ligada al reciclaje de fibras |
|------------------------------|--|

Cuadro 10: Caso de éxito 3. Fuente: Elaboración propia.

Nombre: HS ORKA'S RESOURCE PARK			
Sector: Energía	País: Noruega		
<p>Problema: Desaprovechamiento de recursos, subproductos y residuos sin valorización en la operación de una planta de energía geotérmica</p> <p>Solución: Un grupo de diferentes empresas fue construida alrededor de dos plantas de energía geotérmica operadas por HS Orka en la región de Reykjanes en Islandia, formando un parque empresarial que comparte recursos.</p> <p>Las empresas en el llamado "Parque de Recursos" forman una simbiosis industrial donde los residuos fluyen de una empresa se utilizan como materias primas valiosas para otras empresas de la zona.</p> <p>Además de la electricidad, las plantas geotérmicas también producen agua potable fría y caliente, vapor, CO2 y salmuera. Las otras empresas del parque utilizan estos coproductos y subproductos. Una clínica de spa y cuidado de la piel utiliza el fluido geotérmico para una atracción turística principal y para producir productos para el cuidado de la piel y la salud. Dos empresas más utilizan el vapor para procesar subproductos pesqueros en productos de pescado secos y aceite de pescado de alto valor. Otra empresa produce metanol utilizando el CO2 residual. Además de esto, una empresa de biotecnología calienta sus invernaderos con el calor que proporcionan las plantas de energía para generar factores de crecimiento para la investigación médica y productos para el cuidado de la piel.</p> <p>Resultado: Beneficios económicos y sociales por la generación de nuevos productos y servicios y a su vez de empleo para la zona.</p> <p>Aprovechamiento al máximo de recursos clave (agua, calor).</p> <p>Disminución de huella ambiental de plata geotérmica.</p> <p>Elementos clave:</p> <table border="1"> <tr> <td>Colaboración</td><td>Utilización de subproductos</td></tr> </table>		Colaboración	Utilización de subproductos
Colaboración	Utilización de subproductos		

Cuadro 11: Caso de éxito 4. Fuente: Elaboración propia.

Nombre: IKEA	
Sector: Manufactura y retail de muebles y otros artículos.	País: Suecia
<p>Problema: Situación marcada por el agotamiento de recursos naturales y nuevas exigencias del mercado que apuntan a lógicas circulares. Dificultad de transicionar hacia la circularidad para una empresa de gran tamaño.</p> <p>Solución: IKEA, empresa sueca de muebles pre-armados, tiene una agenda específica para su transición circular. La estrategia tiene tres áreas de foco: productos y servicios, edificación y transporte, y atención al cliente.</p> <p>En cuanto a productos y servicios, IKEA ha cambiado las exigencias de diseño y manufactura para asegurar que estos puedan durar todo el tiempo que sean necesarios, estar hechos con materiales reciclados, renovables o sostenibles. procurando el uso más eficiente de recursos, y estar diseñados para reparación, desmontaje, reensamblaje y adaptabilidad.</p> <p>Para Edificios y Transporte, IKEA trabaja en operaciones y con sus proveedores</p>	

para producir y distribuir productos de la manera más eficiente, utilizando energía renovable. Además, existen esfuerzos en la gestión integral de residuos apuntando a su disminución, y la conversión de residuos materiales inevitables (ahora considerados como “desperdicios”) en recursos útiles. Finalmente, IKEA planea aumentar la atención al cliente brindándoles formas de prolongar la vida útil de sus productos a través de programas de reparación. Además, con la atención al cliente, IKEA planea encontrar formas de arrendar y compartir productos, así como crear la oportunidad de devolver productos IKEA no deseados, para dar a los productos un segundo hogar o para ser reciclados en un nuevo producto.	
Resultado: IKEA se ha convertido en referente y pionero en la transición de una empresa de su envergadura a lógicas circulares. Desarrollo de nuevos productos y disminución de su huella ambiental.	
Elementos clave:	
Estrategia de circularidad holística	Trabajo con proveedores.
Servicios post-venta	

Cuadro 12: Caso de éxito 5. Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de las mejores prácticas identificadas en los casos de éxito:

1	Simbiosis industrial: Colaboración directa y situada de intercambio de materiales, agua y energía entre industrias.
2	Estrategia de circularidad: Hoja de ruta que incluya la transformación de la estrategia y operación y relacionamiento con el cliente de la empresa para asegurar la circularidad de los recursos utilizados.
3	Comercialización de subproductos / residuos de alto valor: Abrirse al tratamiento de residuos no solo desde la gestión integral sino desde la posibilidad de generar nuevas líneas de negocio.
4	Innovación tecnológica: Para disminuir el impacto ambiental de las operaciones, reutilizar recursos y generar alternativas circulares a productos que requieren extracción de recursos vírgenes.
5	Acciones “aguas arriba” y “aguas abajo”: No solo enfocarse en la operación cómo tal, sino que también trabajar con proveedores para asegurar una gestión sostenible de sus materias primas, y aguas abajo para dar las mayores facilidades de circularidad de sus productos al momento de fin de vida.

Cuadro 13: Mejores prácticas en casos de éxito descritos. Fuente: Elaboración propia.

6. Propuesta de potenciales metas para un APL

En base a la revisión de los 4 objetivos abordados sobre la implementación de la circularidad en las empresas se presentan distintos puntos para abordar en el desarrollo de metas y acciones con miras a un acuerdo de producción limpia que fomente la transición hacia la economía circular. Algunas se basan en formas de abordar parte de las barreras y desafíos identificados, otras asociadas a la implementación de metodologías que permitan facilitar la gestión interna de las empresas.

1. Metas para avanzar en la transición hacia la economía circular

- Generar compromisos corporativos para implementar métricas y el desarrollo de una hoja de ruta para la transición hacia la economía circular que permita identificar oportunidades y evaluar casos de negocios que puedan ser escalables y rentables.
- Crear un comité interno para poder coordinar la realización de una hoja de ruta para la transición hacia la economía circular, contando con la participación de un responsable por cada área de la compañía. Deberá sesionar periódicamente y ser el encargado de velar por el cumplimiento de la elaboración de la hoja de ruta para la transición hacia la economía circular.
- Crear una línea base sobre la circularidad de la empresa, que pueda ser un insumo para el desarrollo de una hoja de ruta para la transición hacia la economía circular. Esta línea base se debe generar utilizando alguna de las dos metodologías recomendadas (Circulytics y CTI).
- Utilizando la línea base del punto anterior crear un mapa de identificación de oportunidades de circularidad y priorizar cuales son las más críticas para aumentar la circularidad de la empresa.
- Realizar una evaluación técnico-económica de abordar la oportunidad que se considere más crítica de la identificación de oportunidades priorizadas.
- Elaborar una hoja de ruta para la transición hacia la economía circular que permita abordar en el corto, mediano y largo plazo las acciones necesarias para generar una transición hacia la economía circular, identificando la reducción de impactos ambientales y alineada con los principios de la economía circular. Considerando realizar el seguimiento y control de dicha hoja de ruta.

2. Metas para la transferencia de capacidades

- Generar capacitaciones con distintos niveles de profundidad para abordar la economía circular dentro de las empresas, buscando la asociación con entidades de formación académica como universidades u otras plataformas que ofrezcan cursos y programas de formación.
- Crear un módulo de conocimiento básicos en economía circular que pueda ser promovido por programas gubernamentales como SENCE u otros actores que puedan estar interesados.

3. Metas para la fomentar la colaboración

- Crear una plataforma de gestión de información de circularidad a nivel industrial que contenga valores promedios por industria y ubicación geográfica. Esta plataforma se puede desarrollar en conjunto con el Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Salud a través de la plataforma RETC. Donde se puede generar una sección que visualice los flujos de gestión circular a nivel general y por sector productivo, entregando un indicador referente del estado actual de circularidad y pudiendo ser utilizado como una medición nacional de la circularidad de los sectores productivos del país.
- Desarrollo de proveedores circulares. Crear una guía de concriterios de circularidad para el desarrollo de proveedores de empresas. Esta guía buscará orientar a las empresas sobre que tipo de criterios pueden considerar al momento de elegir proveedores y trabajar con estos para que puedan incorporar dichos criterios.
- Crear una plataforma de I+D+i para que las empresas puedan plantear desafíos asociados a su hoja de ruta, que permita crear procesos de innovación abierta. Podría estar realizado en conjunto con actores como SOFOFA HUB.

7. Conclusiones del diagnóstico

A continuación, se entrega un resumen de cada una de las secciones anteriores a modo de resumir las ideas centrales que se han trabajado en el diagnóstico.

7.1. Conclusiones sobre barreras y desafíos para la transición hacia la economía circular

1. Se definen 6 barreras que son identificadas entre los estudios, expertos y las empresas, estas son: Políticas/normativas, Organizacionales, Financieras, De mercado, Técnicas y Culturales. A nivel general estas barreras están asociadas con el cambio sistémico que representa pasar desde un modelo de economía lineal hacia un modelo de economía circular. Muchos de los elementos esenciales de la economía circular se presentan con una lógica nueva y que cambia la forma de operar de la cadena de valor de los sectores productivos. Este cambio de enfoque incorpora nuevos conceptos y nuevas maneras de entender como un sistema económico esta conectado con los flujos físicos de materia, agua y energía y su relación con los sistemas naturales que sostienen las actividades humanas. Esto explica porque al mismo tiempo se encuentran conexiones entre todas las barreras, al ser parte de un mismo ecosistema que tiene el desafío conjunto. Haciendo evidente que la transición hacia la economía circular es un proceso continuo que cada vez involucra a más actores de los gobiernos, las empresas y la sociedad civil.
2. Al existir una diversidad de barreras y desafíos, se puede considerar que existen escenarios más favorables y otros menos para que empresas e industrias transiten hacia la circularidad, esto se ve en el caso de sectores productivos con mayores restricciones normativas o con espacios de mercado altamente competitivos donde la transición puede ser más lenta dado que tienen que suceder varios cambios simultáneamente y existen barreras de costos y tecnológicas. Una empresa puede determinar que barreras son más relevantes para su transición si es que puede desarrollar una hoja de ruta que identifique cuáles son los puntos críticos de su propia cadena de valor respecto a como alcanzar la circularidad.
3. La hoja de ruta de la economía circular aborda varios de los desafíos detectados, apoyar su despliegue y ejecución ofrece soluciones concretas para abordar las barreras mencionadas y facilitar la transición hacia la economía circular. A nivel de empresa esto se puede traducir en determinar una hoja de ruta estratégica que permita identificar los elementos críticos que deben trabajarse en la industria a la cual pertenece de manera de poder focalizar esfuerzos y sinergías con la hoja de ruta nacional.

4. Tanto los estudios, expertos y empresas identifican barreras y desafíos similares, algunas son desde una perspectiva externa de la empresa como el caso de las normativas y políticas públicas, aspectos de mercado como falta de oferta de soluciones, falta de fuentes de financieamiento y factores culturales asociados a los consumidores. Al mismo tiempo existen factores internos como la falta de capital humano con conocimiento y habilidades para implementar estas soluciones, la incorporación de los temas de economía circular en la operación diaria, y generar una visión transversal estratégica al interior de las empresas. En general uno de los factores clave que se habla desde los elementos facilitadores para la economía circular es el desarrollo de innovaciones que puedan cambiar rápidamente los escenarios bajo los cuales estas barreras se mantienen, por esto el re-diseño de modelos de negocios, productos o servicios es uno de los principales temas que se abordan en la conversación internacional sobre como implementar la economía circular. Esta transición va a ser cada vez mayor en la medida que existan empresas que decidan buscar la manera de incorporar los conceptos de circularidad y traducirlos a cambios concretos en sus operaciones, ya sea utilizando técnicas y tecnologías ya existentes o buscando generar innovaciones que afecten en los puntos críticos de la cadena de valor. Por esto se vuelve relevante tener la capacidad de evaluar con criterios definidos cuando un nuevo modelo de negocios circular es apropiado para ser adoptado por un empresa.

7.2. Conclusiones sobre el uso de métricas de circularidad

1. Existe una conexión estrecha entre la medición de los impactos sociales, ambientales y económicos, las métricas de sostenibilidad que apuntan a medir estos y las métricas de circularidad. El principio base es que la economía circular transforma los impactos negativos y por lo tanto avanzar hacia la circularidad debiese estar reflejado en las métricas de sostenibilidad en el mediano y largo plazo.
2. Es importante evaluar las transformaciones hacia la circularidad en base a los impactos en la sostenibilidad de la empresa, por esto a su vez en la economía circular se presenta un orden de preferencia en cuanto a la manera de cerrar o transformar los ciclos técnicos y biológicos. No siempre se puede seguir esta lógica dado que existen barreras de múltiples características.
3. Existen 3 tipos de métricas que se han establecido para ordenar y determinar la circularidad. Las primeras son para determinar un estado final de circularidad, siendo un tipo de indicador global, los segundos son asociados al desempeño y hacen referencia a cómo se alcanza el estado final de

circularidad, y finalmente los terceros asociados a procesos que afectan indirectamente a la circularidad pero que tienen relevancia porque están asociados a la manera en la que se pueden hacer los cambios necesarios para que los procesos productivos sean más circulares.

4. La medición y cuantificación de los flujos de materiales, agua y energía son la columna vertebral para medir la circularidad de una empresa, están directamente conectados con los elementos centrales de la circularidad. En todos los esquemas de métricas que se utilizan para generar una línea base y determinar un valor único o la representación de varios indicadores reflejando la medición de cómo se gestionan los ciclos para que sean renovables, estrechos, lentos y cerrados.
5. Existen diferencias de cómo se entiende la circularidad de una empresa dependiendo del tipo de industria en la que se encuentra. En este sentido las métricas que se utilizan en Circulytics permite diferenciar entre empresas de servicios, de energía, financieras y de productos físicos. Existiendo una consideración especial para las empresas que tienen usos extensivos de agua.
6. Existe una complementariedad entre métricas que sirven para generar una línea base, para medir oportunidades o para certificar productos o estandarizar la reportabilidad. Existe un ecosistema que se puede incorporar de manera planificada para poder tener una medición y seguimiento de los avances de circularidad.
7. Existen 2 sistemas de métricas que pueden ser utilizados por empresas para generar una línea base que indique el grado de avance en su transición hacia la circularidad. El primero es Circulytics y el segundo es el CTI. Ambos presentan enfoques diferentes, el primero es más integró e incorpora una gran cantidad de métricas, y distintas combinaciones de estos dependiendo del tipo de industria, es más complejo en su construcción. El segundo nace como una revisión más “amigable” y simple de incorporar, generando un indicador más directo sobre la circularidad.

7.3. Conclusiones sobre resultados de encuesta de oportunidades de circularidad

1. El enfoque de análisis cualitativo de entradas y salidas de los flujos de procesos permite detectar oportunidades de circularidad al determinar de manera simple brechas sobre las entradas y salidas que presentan algún grado de circularidad. Sin embargo es importante diferenciar este tipo de encuestas que tiene un carácter cualitativo versus de una medición de la transición hacia la

circularidad. Como se revisó en los sistemas de métricas antes mencionados, la medición de la circularidad considera al menos la cuantificación de los flujos de materiales, agua y energía que cumplen con las características que los definen como circular (renovables, no virgen, recuperados, etc). Sumado a esto, existen otros elementos facilitadores que permiten que los procesos que transforman o impactan las métricas de flujos de procesos sucedan. Por tanto la encuesta cumple para servir como un ejercicio práctico para un primer acercamiento hacia la integración de métricas de circularidad de una empresa.

2. Los resultados a nivel general del grupo muestra que existen empresas y procesos productivos que presentan entradas y salidas con altos grados de circularidad, al mismo tiempo mostrando que existen brechas por abordar para todos los casos. En la teoría, una empresa 100% circular es aquella que logra que todas sus entradas y salidas sean circulares, sin embargo esto no es sinónimo de que siempre se este haciendo la acción circular de menor impacto. Siguiendo los principios de la economía circular, debe existir un balance entre el cierre de ciclos y la optimización de estos.
3. Los resultados muestran que existe una mayor gestión circular de las salidas que de las entradas. Donde los procesos de reciclaje son el principal mecanismo para realizar la recuperación de materiales. Esto es coherente con las barreras detectadas en las secciones anteriores. Si bien se mencionan entradas con grados de circularidad, son pocas las que consiguen declarar un 100% de circularidad. Esto puede variar por tipo de industrias, según la naturaleza de lo que producen u ofrecen pueden existir alternativas más accesibles y fáciles de implementar que en otras ocasiones. Con este primer diagnóstico se pueden ver que existen oportunidades de mejora, un segundo paso para esto es poder cuantificar y generar una línea base que permita priorizar cuales de estas entradas y salidas son más críticas y deben ser abordadas en primer lugar. Esto permite focalizar los esfuerzos para resolver tanto las barreras internas que puedan existir como las barreras externas.
4. A nivel estratégico se puede apreciar que existen varios niveles de involucramiento y desarrollo de estrategias de economía circular. Sin embargo no se tiene conocimiento del impacto de dichas iniciativas o qué tanto están aportando a la circularidad de la empresa. El desarrollo de una estrategia permitiría primero visibilizar los esfuerzos ya realizados, y segundo entregar indicaciones para dar continuidad y eficientar los recursos disponibles. Eventualmente toda empresa alcanzará un nivel en donde las soluciones de mayor rapidez para ser implementadas ya estarán cubiertas, y quedarán las que representan un mayor desafío. Al haber más empresas buscando encontrar soluciones circulares aportará a la generación de demanda por estas soluciones lo que permite proyectar que las decisiones estratégicas que una empresa pueda tomar para abordar la circularidad de manera directa permite

ir eliminando parte de las barreras de mercado al aumentar la oferta de soluciones disponibles acelerando la posibilidad de que otras empresas de su industria puedan avanzar también.

5. Las empresas que ofrecen servicios presentan un caso interesante de poder analizar, dado que si bien sus flujos de materiales, agua y energía no están asociados a la producción de un producto en específico, aún abordar con mayor claridad como los recursos que se utilizan para entregar dicho servicio siguen los principios de circularidad. En los resultados se intenta hacer esta distinción y se encuentra que existe aún una brecha para poder considerar que el servicio ofrecido es a través de una gestión que mantiene la circularidad de sus operaciones. Sin embargo en términos cuantitativos puede que los flujos presentes sean menores, por esto se releva otro elemento que es crítico al pasar de un modelo de productos hacia los servicios, que es la gestión del ciclo de vida de los activos que se utilizan para realizar el servicio. La gestión del ciclo de vida de los activos se vuelve crítico para ciertas industrias de servicios como lo puede ser el sector energético, o de servicios de saneamiento, o gestión de residuos.

7.4. Conclusiones sobre las plataformas de colaboración

1. La clasificación de los tipos de colaboración de Circle Economy puede ser un buen punto de inicio para entender mejor qué instancias de colaboración pueden ser más propicias para abordar ciertas temáticas que pueden ser de interés de una industria en específico o para temas más transversales para todos los sectores productivos. En el diagnóstico se identificaron varias instancias que se consideran de colaboración, donde se ve que abordan distintos temas y focos, algunos más específicos hacia la gestión de residuos o de cambios culturales, desarrollo de soluciones para toda la cadena de valor (Pacto por los plásticos)
2. Tanto expertos como empresas indican que se han desarrollado una gran cantidad de plataformas y espacios de colaboración, algunos más vinculantes que otros, en este espacio aparecen acuerdos público-privados con distintos focos o la creación de alianzas para abordar temas específicos. Sin embargo, se menciona que existe cierta redundancia en algunos casos dado que se empiezan a encontrar los mismo actores. Se mencionan elementos relevantes para que la colaboración pueda ser más fácil, sin embargo uno de los principales impedimentos están asociado a la madurez y la posibilidad de alcanzar acuerdos. Desde esta perspectiva es interesante analizar qué tipos de colaboración se están generando para entender que quizás en algunas instancias el objetivo puede estar bien abordado pero los actores que

participan se encuentran en procesos y visiones de la circularidad diferentes. Si bien se valora la diversidad y participación en instancias más generales, se puede proyectar que el desarrollo de instancias colaborativas más específicas por sector productivo (verticales), de alianzas (uno a uno) y con el desarrollo de proveedores (horizontales) tienden a ser las que pueden facilitar que las empresas se enfoquen en resolver brechas de circularidad asociada a los puntos críticos para éstas.

7.5. Conclusiones sobre casos de éxito mencionados

1. Los casos de éxito presentados muestran soluciones a nivel industrial y aplicados por empresas que están presentes en distintas partes de la cadena de valor. Los factores de éxito de estos casos se asocian a que abordaron los desafíos de circularidad desde la incorporación de elementos facilitadores como lo son innovar en la utilización de tecnologías más limpias y alineadas con los principios de la naturaleza, desarrollar estrategias para re-diseñar productos y servicios, trabajar con el desarrollo de proveedores y poner foco en los elementos críticos que requieren un cambio dentro del modelo de negocios actual.
2. Desde una perspectiva industrial, existen soluciones de circularidad que se pueden implementar de manera más temprana como los procesos de reciclaje y valorización de residuos, sin embargo la mirada hacia el diseño del modelo de negocios es uno de los factores clave. Dado que en empresas grandes esta transición requiere de esfuerzos considerables en términos de tiempo, inversión financiera y gestión. El camino de desarrollar pilotos y poder evaluar su escalabilidad de uno de los caminos más comunes que se implementa. Las métricas de circularidad buscan abordar este tipo de evaluaciones al permitir levantar oportunidades y poder analizar su potencial económico como nuevo caso de negocios para la empresa. Avances de este estilo los vemos en el caso de las empresas participantes del diagnóstico, sin embargo esto aún es lejano para ciertas industrias. Replicar un proceso de incorporación de este tipo de análisis estratégico puede dar luces de por donde comenzar en dichas industrias.

8. Bibliografía

8.1. Documentos de información secundaria

1. Augusto Bianchini, Jessica Rossi, Marco Pellegrini (2019), "Overcoming the Main Barriers of Circular Economy Implementation through a New Visualization Tool for Circular Business Models". Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/337462318_Overcoming_the_Main_Barriers_of_Circular_Economy_Implementation_through_a_New_Visualization_Tool_for_Circular_Business_Models
2. Alberto Villarino (2016), "La economía circular y las 4 barreras que debe superar". Disponible en: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2016/07/la-economia-circular-y-las-cuatro-barreras-que-debe-superar/>
3. Fundación Eurochile (2020), "Consultoría para construir una hoja de ruta de Economía Circular en Chile, diagnóstico estratégico". Disponible en: https://www.eurochile.cl/wp-content/uploads/2020/06/22052020_Eurochile_Informe-N%C2%B03-HDR-EC_revisado.pdf
4. Gobierno de España (2020), "España Circular 2030, Estrategia Española de Economía Circular". Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532.PDF
5. Circle Economy (2020), "Circular metrics for business, finding opportunities in the circular economy". Disponible en: <https://www.circle-economy.com/resources/circular-metrics-for-business>
6. Circle Economy (2021), "The key elements of the circular economy framework". Disponible en: <https://www.circle-economy.com/resources/the-key-elements-of-the-circular-economy-framework>
7. Circle Economy (2020), "Measuring and mapping circularity, technical methodology document". Disponible en: <https://www.circularity-gap.world/methodology>
8. Ellen MacArthur Foundation (2020), "Circulytics, Method introduction". Disponible en:

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/circulytics-method-introduction.pdf>

9. Global Reporting Initiative (2020), "GRI 306: Waste Standard". Disponible en: <https://www.globalreporting.org/media/ikhf0ggk/gri-306-waste-2020.pdf>
10. Cradle to Cradle Product Innovations Institute (2014), "Cradle to Cradle Certified, product standard, version 3.1". Disponible en: https://epea.com/fileadmin/user_upload/4.0_Ueber-uns/4.2_Cradle-to-Cradle/C2CCertified_ProductStandard_V3.1_160107_final.pdf
11. Circle Economy (2020), "Will you be my partner: Nine steps to identify and establish successful collaboration for a circular economy". Disponible en: https://assets.website-files.com/5d26d80e8836af2d12ed1269/5ecb7d25cf839d5d79d7e6ca_20200525%20-%20Collaboration%20Paper.pdf

8.2. Casos de éxito

1. #15 HS Orka's Resource Park – Power Plants That Do Much More." CIRCit Nord, circuitnord.com/inspiration-cases/cecase-15/. Consultado el 7 de marzo de 2021.
2. "Biomakery." Biopolus, 20 June 2019, www.biopolus.net/. Consultado el 7 de marzo de 2021.
3. "Biopolus Effective Water Systems for Urban Circularity." Ellen MacArthur Foundation, www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/a-new-operating-system-for-urban-living-1. Consultado el 7 de marzo de 2021.
4. "BUSINESS CASE Effective Water Systems for Urban Circularity." Knowledge Hub, 2020, knowledge-hub.circle-lab.com/article/7626?n=Effective-water-systems-for-urban-circularity. Consultado el 7 de marzo de 2021.
5. "Effective Industrial Symbiosis." Ellen MacArthur Foundation, www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/effective-industrial-symbiosis. Consultado el 7 de marzo de 2021.
6. "EXPLORE THE KALUNDBORG SYMBIOSIS." Kalundborg Symbiose -, 12 Mar. 2021, www.symbiosis.dk/en/. Consultado el 7 de marzo de 2021.

7. "Fix, Upgrade, Pass on – How We Enable Circular Services." Circular Services for a Zero Waste Future, about.ikea.com/en/sustainability/a-world-without-waste/circular-services. Consultado el 7 de marzo de 2021.
8. "Lenzing." Textile Exchange, 2019, www.textileexchange.org/feature/lenzing-2019/. Consultado el 7 de marzo de 2021.
9. "The Resource Park." HS Orka, www.hsorka.is/en/the-resource-park/. Consultado el 7 de marzo de 2021.
10. "Sustainability." Lenzing, www.lenzing.com/sustainability. Consultado el 7 de marzo de 2021.
11. Seidel, Alexandra, "Closing the Loop: Exploring IKEA's Transition to the Circular Economy" (2018). Pomona Senior Theses. 192.--

9. Anexos

9.1. Encuesta de circularidad realizada a empresas

La encuesta se elaboró en formato excel, a continuación se detallan las secciones y elementos relevantes. Si desea conocer más detalles favor solicitar el documento original que fue entregado junto con el presente informe de diagnóstico como adjunto agregado.

Pestaña 1: Introducción encuesta

Diagnóstico APL Transición a Economía Circular
Encuesta sobre procesos productivos y oportunidades de Economía Circular
<p>Como parte de su participación en la fase de diagnóstico del APL Transición a una Economía Circular agradecemos su colaboración respondiendo la siguiente encuesta.</p> <p>El objetivo de esta encuesta es conocer el nivel de vinculación de su empresa con iniciativas de economía circular. Sus respuesta servirán para alcanzar el objetivo específico 2 del diagnóstico, a saber: "Identificar y caracterizar los elementos técnicos que permiten generar un esquema de medición y avance en la incorporación de estrategias y prácticas en economía circular. Poniendo énfasis en establecer un cuadro de indicadores que permita realizar una gestión adecuada a nivel empresarial."</p> <p>Le recordamos que a nivel general, el objetivo del diagnóstico en curso es: "Realizar un diagnóstico sectorial que permita establecer un Acuerdo de Producción Limpia que -a través de las acciones y metas- promueve la creación de estrategias en las empresas, con el fin de comenzar su transición hacia la economía circular, identificando pasos críticos para la elaboración de una hoja de ruta con foco en los procesos productivos y la incorporación de nuevos modelos de negocios en base a la colaboración entre actores"</p> <p>Adjunto a esta encuesta se encuentra un documento en PDF llamado "Introducción Encuesta" que explica la metodología detrás de las preguntas que se encuentran en esta planilla. Se recomienda leer este documento antes de responder esta encuesta.</p> <p>En cada pestaña de este documento encontrará una sección con preguntas, se recomienda responder la encuesta de manera secuencial.</p> <p>Plazo de respuesta: 02 de Enero</p> <p>Una vez completada agradecemos enviarla por correo electrónico a: javier@regenerativa.cl y rodrigo@regenerativa.cl</p> <p>Instrucciones: Por favor lea atentamente este documento y responda las preguntas que se</p>

Pestaña 2: Identificación de empresas

1. Datos Generales	
Nombre Empresa	
Nombre y Cargo persona responsable	
Indique el Rubro o Sector Industrial al cual pertenece su empresa	
¿Qué productos o servicios ofrece su empresa?	

Pestaña 3: Identificación del flujo de procesos

<div><div>2. Construcción del flujo de procesos de su compañía/unidad de negocios/planta productiva</div><div><div>Instrucciones:</div><div><div>1. El primer paso es definir el ALCANCE del flujo de procesos, y que consiste en definir los límites de las operaciones que se van a considerar. Esto significa si es que se va a analizar los procesos de la compañía a nivel completo contemplando todas sus unidades de negocios, o si es que se va a considerar parte más específicas como adlizar una unidad de negocios o una planta industrial en particular.</div><div>2.Dibujar el flujo de procesos simplificado considerando todos los procesos operacionales críticos para poder generar los productos y/o servicios que su empresa.</div><div>3. Puede construir el esquema en otro software o hacerlo manual y luego insertar la imagen del flujo de procesos.</div><div>4. Identificar para cada proceso puesto en el diagrama las ENTRADAS y SALIDAS, considerando todos los insumos que se necesitan para que ese proceso pueda ser ejecutado, y todas las salidas que se generan desde ese proceso. Esto considera para las ENTRADAS: nutrientes, compuestos, materiales, partes, procesos, componentes o incluso productos (dependiendo de la organización), agua, energía. Para las SALIDAS se consideran: Productos terminados (incluyendo packaging), sub-productos intermedios, residuos y emisiones.</div></div></div></div> <td><div><div>Recursos de apoyo: Esquema Cadena de Valor</div><div><p>El diagrama ilustra la Cadena de Valor, mostrando el flujo de recursos desde la entrada hasta la salida. El proceso comienza con la 'Entrada' (representada por un círculo azul) que alimenta a 'Producción y distribución'. Este proceso se divide en tres etapas: 'Producción', 'Distribución' y 'Venta'. Cada etapa tiene una flecha de salida que indica el flujo de recursos. Las flechas de salida de 'Producción' y 'Distribución' están etiquetadas como 'Recursos de apoyo' y 'Recursos de apoyo'. La flecha de salida de 'Venta' está etiquetada como 'Recursos de apoyo'. El proceso finaliza con la 'Salida' (representada por un círculo rojo). Las flechas de salida de 'Producción' y 'Distribución' están etiquetadas como 'Recursos de apoyo' y 'Recursos de apoyo'. La flecha de salida de 'Venta' está etiquetada como 'Recursos de apoyo'. El proceso finaliza con la 'Salida' (representada por un círculo rojo).</p></div></div></td>	<div><div>Recursos de apoyo: Esquema Cadena de Valor</div><div><p>El diagrama ilustra la Cadena de Valor, mostrando el flujo de recursos desde la entrada hasta la salida. El proceso comienza con la 'Entrada' (representada por un círculo azul) que alimenta a 'Producción y distribución'. Este proceso se divide en tres etapas: 'Producción', 'Distribución' y 'Venta'. Cada etapa tiene una flecha de salida que indica el flujo de recursos. Las flechas de salida de 'Producción' y 'Distribución' están etiquetadas como 'Recursos de apoyo' y 'Recursos de apoyo'. La flecha de salida de 'Venta' está etiquetada como 'Recursos de apoyo'. El proceso finaliza con la 'Salida' (representada por un círculo rojo). Las flechas de salida de 'Producción' y 'Distribución' están etiquetadas como 'Recursos de apoyo' y 'Recursos de apoyo'. La flecha de salida de 'Venta' está etiquetada como 'Recursos de apoyo'. El proceso finaliza con la 'Salida' (representada por un círculo rojo).</p></div></div>
---	--

Pestaña 4: Evaluación cualitativa de entradas y salidas

3. Construcción de cuadro de circularidad

Etapas Cadena de Valor

Procesos Productivos

Entradas (Insumos)

Identifique el tipo de insumo con el nombre que utilizará normalmente en su compañía, considerando la categoría de insumo (energía, agua, materias primas, etc.)

Salidas (Emisiones)

Identifique el tipo de salida con el nombre que utilizará normalmente en su compañía, considerando la categoría de salida (emisiones de gases de efecto invernadero, residuos, etc.)

Suministros Circulares

Existe un % del total de este insumo que proviene de fuentes renovables (circulares)?

Existe un % del total de este insumo que proviene de fuentes renovables (circulares)?

Existe un % del total de este insumo que proviene de fuentes renovables (circulares)?

Recuperación Recursos

Existe un % de potencial recuperación de la salida?

¿Cuál es el % de recuperación actual?

¿Cuál es el % de recuperación potencial?

Calificación Salida

Existe un % de potencial recuperación de la salida?

¿Cuál es el % de recuperación actual?

¿Cuál es el % de recuperación potencial?

Calificación Salida

Existe un % de potencial recuperación de la salida?

¿Cuál es el % de recuperación actual?

¿Cuál es el % de recuperación potencial?

1. Materia Prima

2. Producción Materiales

3. Producción Producto o Servicio

4. Distribución y venta

5. Usuario

6. Fin de Vida

En la siguiente tabla puede agregar o eliminar filas para poder transcribir en cada columna la información que ha puesto en el flujo de procesos de su compañía. Ingrese los nombres de cada proceso productivo descrito antes, los nombres de las entradas y salidas de cada proceso productivo e identificando las etapas de la cadena de valor que están presentes. En las columnas denominadas "Suministros circulares" y "Recuperación de recursos" se debe ir complementando la información respondiendo las preguntas seleccionando una alternativa en las listas desplegables de cada columna. En caso de no contar con información para responder o seleccionar alguna de las alternativas deje el espacio en blanco. En la pestaña "Ejemplo 1" se puede ver como queda la planilla finalizada una vez que se ingresa toda la información.

9.2. Pauta de entrevistas a empresas y expertos

PAUTA DE ENTREVISTA A EMPRESA

Identificación del entrevistado: Nombre y Cargo

Introducción

1. ¿Qué entiende usted por economía circular?
2. ¿En qué medida se compromete la empresa a desarrollar políticas para apoyar la transición hacia una economía circular? (Identificar políticas en curso, origen y motivación para aplicar estas políticas)
3. ¿Cómo ves la transición hacia una economía circular a nivel empresarial? ¿Cuáles son los principales drivers (factores de motivación) de las empresas para iniciar esta transición? (Normativo, Exigencia del Mercado, Reputación, Innovación, Accionista, Comunidad, Eficiencia (ahorro de costo), etc.)
4. ¿Cuál es la percepción de sus socios e inversionistas respecto a incorporar prácticas y/o proyectos de economía circular? ¿se les ha consultado? ¿cómo lo han podido determinar?
5. ¿Cómo crees tú, a nivel empresarial, que se podría acelerar la transición hacia una economía circular?
6. ¿Crees tú que es necesario acompañar esta transición con medidas normativas canalizadoras y regulatorias?
7. ¿Qué normativa propondrías? ¿Por qué?

Tema 1: Barreras percibidas para lograr la transición empresarial a una economía circular.

1. ¿Ha elaborado su empresa una estrategia interna de economía circular? O está participando en alguna iniciativa externa?
2. ¿Han realizado alguna medición de huella ambiental o ACV (Análisis de Ciclo de Vida) de algún producto o servicio de la empresa? (Huella de carbono, huella de agua, etc)
3. Pensando en el impacto ambiental de su operación: ¿Qué tan factible ve el ejecutar acciones para mitigar o remediar el impacto ambiental de sus operaciones?
4. ¿Desarrollan alguna iniciativa, a pequeña o gran escala, de economía circular (reciclaje, reutilización y/o valorización, diseño circular)?
5. ¿Ofrece algún servicio que impulse la circularidad de otras empresas u organizaciones?
6. ¿Ha participado en algún proyecto de Ecodiseño o Ecoinnovación en los productos de la empresa?
7. ¿Se ha considerado aplicar algún tipo de Eco-etiquetado relacionado a temas de circularidad? ¿Cuáles productos o líneas de productos de la empresa están considerados para la incorporación de ecoetiquetado en el corto o mediano plazo?
8. Dentro de sus planes, o estrategias, está considerada la evaluación de la percepción de los consumidores / clientes?

9. ¿Han evaluado ya la percepción de los consumidores/clientes hacia cambios ligados a la circularidad de sus servicios o productos? ¿Cuál ha sido la respuesta de sus clientes?
10. ¿Cuáles son los principales desafíos técnicos a los que se ha enfrentado su empresa a la hora de elaborar una estrategia de economía circular?
11. Pensando en la transición de su empresa hacia una lógica circular ¿se ha considerado cambios al modelo de negocio? (Por ejemplo, de venta de producto a venta de servicios)
12. Considerando sus iniciativas implementadas o planes relacionados a implementar iniciativas de Economía Circular: ¿Cuáles son las principales barreras / desafíos de implementación que han identificado? ¿Ha notado barreras financieras, normativas, de mercado u otro tipo?
13. ¿Según ud. ¿Cuáles de las barreras y desafíos mencionados considera los 3 más prioritarios?
14. Pensando en las barreras /desafíos identificados como prioritarios: ¿Qué mecanismos cree que pueden aportar a superarlas?
15. ¿Considera que hay riesgos en la adopción de lógicas circulares en su empresa? ¿Cuáles?
16. ¿Qué entiende por la frase “La economía circular es regenerativa por diseño”? ¿Han tenido aproximaciones a temáticas de regeneración dentro de su empresa? ¿Cuáles son las limitantes para abordar esta temática?

Tema 2: Participación en instancias de colaboración en temas de Economía Circular

1. ¿Participa actualmente en alguna instancia/plataforma o herramienta orientada a fomentar la colaboración en temas de economía circular?
2. ¿Cuál ha sido su experiencia en la participación de esta iniciativa?
3. ¿Conoce alguna instancia/plataforma de este tipo? (Nacional o internacional)
4. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de las iniciativas/plataformas anteriormente mencionadas?
5. ¿Qué características debe tener una plataforma y/o red de empresas para fomentar adecuadamente la colaboración en temas de economía circular?
6. ¿Colabora actualmente con alguna otra empresa en temas de economía circular? ¿De qué manera colaboran?

Tema 3: Casos de éxito y referencias en temas de economía circular

1. ¿Qué empresa de su rubro es considerada referente en temas de economía circular?
2. ¿Conoce ejemplos de empresas que hayan logrado reinsertar sus residuos a su cadena de valor o a otra cadena de valor?
3. ¿Qué empresa a nivel nacional o internacional considera un caso de éxito de economía circular? ¿Qué elementos de este ejemplo considera notables?
4. ¿Conoce ejemplos de empresas que hayan hecho una transición de venta de producto a venta de servicio?

5. Qué otros cambios de modelo de negocios de EC conoce ejemplos (mostrar ejemplos). ¿Conoce algún otro ejemplo de empresas que han modificado su modelo de negocios, al incluir la visión de la economía circular?

PAUTA DE ENTREVISTA A EXPERTOS

Identificación entrevistado: Nombre y organización a la que representa.

Tema 1: Barreras para implementación de iniciativas de EC en empresas

1. ¿Cómo ves la transición de las empresas en Chile hacia un modelo circular? ¿Qué hace falta para una implementación más acelerada?.
2. ¿Cuáles son las principales barreras a las que se enfrentan las empresas para adoptar este nuevo modelo económico?.
3. ¿Cómo podemos superar las barreras mencionadas para una exitosa implementación de una economía circular en empresas?.
4. ¿Crees que los esfuerzos políticos en cuanto a normativa y fomento son suficientes para acompañar la transición empresarial hacia una economía circular?.
5. ¿Qué medidas políticas crees tú que son necesarias en nuestro país para el desarrollo de una economía circular exitosa?.
6. ¿Cómo ves la transición hacia una economía circular a nivel empresarial? ¿Cuáles son los principales drivers (factores de motivación) de las empresas para iniciar esta transición? (Normativo, Exigencia del Mercado, Reputación, Innovación, Accionista, Comunidad, Eficiencia (ahorro de costo))
7. ¿Cómo pueden, pequeñas y grandes empresas, empezar a aplicar la economía circular? ¿Qué herramientas crees tú que hacen falta?
8. ¿Cuáles crees tú que son las áreas productivas más factibles para desarrollar una economía circular? ¿Por qué?
9. ¿Cuáles crees tú que son las áreas productivas con mayor dificultad para incorporar un modelo de negocio circular? ¿Por qué?
10. Como experta(o), ¿Qué medidas implementarías, y en qué sector (político, social y/o empresarial) para superar los desafíos de una transición hacia una economía circular?
11. ¿Qué iniciativa actual nacional o internacional conoces que esté fomentando la economía circular?
12. ¿Cuáles son los principales referentes en EC a nivel nacional e internacional?

Tema 2: Indicadores de circularidad

1. ¿Qué indicadores de circularidad conoce?
2. ¿Cuáles son los KPIs que una empresa debe considerar si le interesa monitorear su rendimiento hacia la economía circular?
3. ¿Ha tenido experiencia con la utilización de algún instrumento de medición de circularidad o simil? ¿Qué rescata de esa experiencia?

Tema 3: Iniciativas de fomento y colaboración de EC

1. ¿Participa actualmente en alguna instancia/plataforma o herramienta orientada a fomentar la colaboración en temas de economía circular?
2. ¿Cuál ha sido su experiencia en la participación de esta iniciativa?
3. ¿Conoce alguna instancia/plataforma de este tipo? (Nacional o internacional)
4. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de la plataforma mencionada?
5. ¿Qué características debe tener una plataforma u red de empresas para fomentar adecuadamente la colaboración en temas de economía circular?

Tema 4: Casos de éxito

1. ¿Qué empresa considera referente en temas de economía circular?
2. ¿Qué empresa a nivel nacional o internacional considera un caso de éxito de economía circular? ¿Qué elementos de este ejemplo considera notables?
3. ¿Conoce ejemplos de empresas que hayan hecho una transición de venta de producto a venta de servicio?
4. ¿Qué otros cambios de modelo de negocios de EC conoce (mostrar ejemplos).