

Informe final

Estudios de diagnóstico y potencial que identifiquen las oportunidades específicas que la transición a la economía circular presenta para distintas regiones del país

Región de Atacama

Consultoría:

Estudios de diagnóstico y potencial que identifiquen las oportunidades específicas que la transición a la economía circular presenta para distintas regiones del país.

Cliente:

Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile

San Martín 73, Santiago, Chile

<https://mma.gob.cl>

Elaborado por:

DEUMAN

Dirección: Av. Vitacura 2909, Las Condes, Santiago, Chile

Teléfono: +56 2 32247478

www.deuman.com

Fecha de presentación:

29 de enero 2023

Índice

1.	Resumen Ejecutivo	3
2.	Objetivos	5
2.1.	Objetivo general	5
2.2.	Objetivos específicos	5
3.	Metodología	6
3.1.	Priorización de sector productivos	6
3.2.	Identificación de tendencias circulares	7
3.3.	Integración de resultados de brechas y oportunidades	11
4.	Resultados	12
4.1	Sectores priorizados	12
4.2	Tendencias circulares	14
4.3	Brechas y oportunidades	16
5.	Conclusiones	19
6.	Recomendaciones	20
7.	Bibliografía	21

Siglas y acrónimos

AT	Asistencia Técnica
EC	Economía Circular
CTCN	Climate Technology Centre and Network
ONG	Organización no gubernamental
CMF	Comisión del Mercado Financiero
SEREMI MMA	Secretaría regional ministerial del Ministerio del Medio Ambiente
CORFO	Corporación de Fomento de la Producción
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
RM	Región Metropolitana
SOFOFA	Sociedad de Fomento Fabril
ERNC	Energías renovables no convencionales

Consideraciones

X ¹	Se ha utilizado superíndices numéricos sin paréntesis para realizar acotaciones específicas a pie de página
X ⁽¹⁾	Se ha utilizado superíndices numéricos con paréntesis para las referencias bibliográficas presentadas al final del documento

1. Resumen Ejecutivo

La economía circular implica replantear y/o repensar los modelos tradicionales de producción y consumo masivo, migrando hacia esquemas donde los residuos se eliminan o evitan desde la etapa de diseño y se da una mejora continua en los procesos de producción asociado a la eficiencia de uso de recursos (materia prima), fomentando así la regeneración de los ecosistemas y la minimización significativa de la generación de residuos sin comprometer el desarrollo y productividad económica de los sectores estratégicos del país. Además, es importante resaltar que **la economía circular no se debe encasillar en solo las prácticas de reciclaje**, ya que transitar de manera integral hacia las prácticas circulares compromete cambios profundos en los esquemas de producción y consumo sostenible.

Con la finalidad de realizar el diagnóstico y evaluar el potencial circular en las regiones de Chile, se ha realizado un proceso de priorización para identificar y ponderar cuatro o cinco sectores productivos potenciales hacia donde enfocar esfuerzos en transitar hacia la Economía Circular. La metodología inicial ha integrado las dimensiones social, económica, ambiental (propias del desarrollo sostenible) y política. Los resultados de la priorización inicial fueron evaluados por las SEREMI de Medio Ambiente regionales¹ y la contraparte técnica (Ministerio de Medio Ambiente).

Luego de ello, se procedió a evaluar el potencial circular a partir de cuatro pilares fundamentales propuestos por la Fundación Ellen MacArthur para acelerar la transición hacia la economía circular. Estos pilares son: **(1) Diseño y producción de productos circulares, (2) Nuevos modelos empresariales, (3) Ciclo inverso y (4) Posibilitadores y condiciones de sistemas favorables**. A partir de ellos, se realizó el mapeo de iniciativas de los sectores productivos priorizados en la fase anterior y se realizó la evaluación de tendencias de aplicación de iniciativas circulares a nivel de 'Marco ReSOLVE'.

Las **tendencias identificadas en el estudio fueron comparadas con la priorización indicativa² extraída del estudio realizado por la Fundación Ellen MacArthur, llamado 'Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers' (1). A partir de la comparación y análisis entre las tendencias obtenidas del estudio y la priorización indicativa de referencia, se obtuvo una serie de **brechas y oportunidades de los sectores priorizados** en cada región, que han sido analizados considerando condiciones habilitantes y aspectos generales representativos de la región. Entre los aspectos más resaltantes evaluados se tiene el cambio energético a fuentes renovables, la electromovilidad, la innovación tecnológica, el aprovechamiento y valorización de residuos, optimización de las cadenas de valor, identificación de incentivos y/o mecanismos financieros, desarrollo y/o implementación de herramientas, plataformas y espacios colaborativos para el intercambio de información y tecnología.**

Con la finalidad de profundizar en el cuarto pilar fundamental que evalúa las condiciones de sistemas favorables, se **identificó, analizó y validó las oportunidades y brechas a nivel de región** enfocado a aspectos transversales. Para ello, en la fase inicial se realizó la **búsqueda y mapeo de oportunidades y brechas regionales** a través de revisión bibliográfica, considerando documentos claves tales como las Estrategias Regionales de Desarrollo, Estrategias Regionales de Innovación, Acuerdos de

¹ A excepción de las regiones de Valparaíso, RM Santiago, Biobío y Magallanes.

² Basada en el impacto económico y sobre los recursos de las diferentes áreas de acción del marco ReSOLVE para 20 sectores principales en Europa

Producción más Limpia, entre otros. Esta información secundaria fue integrada junto a las intervenciones y/o acotaciones recibidas por parte de las SEREMI regionales de Medio Ambiente.

Además, las oportunidades y brechas más resaltantes pasaron por un **proceso de validación a través de entrevistas y encuestas** realizadas de forma masiva a diversos actores claves de todas las regiones de Chile. Luego de la sistematización de la información recopilada, se realizó una síntesis para identificar las brechas y oportunidades más prioritarias. Con la información sintetizada, se procedió a realizar los **talleres regionales**³ con la finalidad de verificar y retroalimentar los resultados obtenidos en el levantamiento de información primaria (entrevistas y encuestas). Por último, toda la información recopilada fue sistematizada y analizada para obtener una versión final de las oportunidades y brechas relevantes en cada región. Cada brecha y oportunidad identificada fue contextualizada y justificada en el presente informe.

Para complementar la evaluación, en cada análisis regional se desarrollaron una serie de conclusiones que resumen los resultados obtenidos en cada región, a nivel de sectores prioritarios, tendencias circulares y oportunidades y brechas transversales. En adición a ello, se plantearon recomendaciones basadas en identificar brechas de información, documentos clave desactualizados, inexistencias de plataforma de recopilación de iniciativas regionales, carencia de bases de datos para elaboración de diagnósticos, entre otros.

³ Dos Talleres realizados para la Zona Norte (De Arica y Parinacota a Maule) y Zona Sur (De Ñuble a Magallanes y la Antártica Chilena).

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Elaborar estudios de diagnóstico y potencial que identifiquen las oportunidades que la transición a la economía circular presenta para las distintas regiones del país que permita contar con información estratégica para la elaboración de instrumentos de planificación territorial o líneas de acción regional.

2.2. Objetivos específicos

- Recopilar, sistematizar y analizar información regional disponible en los distintos sistemas y plataformas del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) del MMA, en estudios o diagnósticos regionales elaborados a la fecha, u otros documentos disponibles, identificando los sectores productivos de interés en cada región y sus oportunidades y brechas para transitar hacia una economía circular.
- Levantar información faltante. y/o corroborar la existente en relación a las oportunidades y brechas identificadas, a través de instrumentos de levantamiento de información primaria (entrevistas, encuestas, entre otros) a ser aplicadas a actores clave regionales y sectoriales identificados.
- Realizar talleres regionales en línea. convocando a actores clave de cada región (incluyendo sector público, privado, academia y sociedad civil) para validar la información recopilada e identificar, de manera participativa, las principales oportunidades y necesidades de cada región para transitar hacia una economía circular, tanto a nivel regional como en los principales sectores productivos de interés de cada región.
- Generar un informe que sintetice las principales oportunidades y necesidades que cada región y sus sectores productivos de interés presentan para transitar hacia una economía circular, en base a la información levantada en instancias anteriores.

3. Metodología

El desarrollo de la fase final de la asistencia técnica tendrá la finalidad de integrar los resultados obtenidos por región en la fase del levantamiento de información secundaria, obtenida a través de la revisión bibliográfica; y la información primaria, obtenida en base a las entrevistas, encuestas y los talleres regionales realizados. Con la finalidad de integrar los resultados iniciales con los procesos de validación posteriores, se ha segmentado la síntesis de resultados en tres ítems: el primer ítem relacionado a la priorización de sectores productivos, el segundo ítem orientado a la identificación y discusión de tendencias circulares, y el tercer ítem direccionado a la identificación de oportunidades y brechas a nivel regional con un enfoque transversal, orientado a la identificación de condiciones habilitantes.

Figura 1. Proceso de sistematización de resultados obtenidos en el estudio

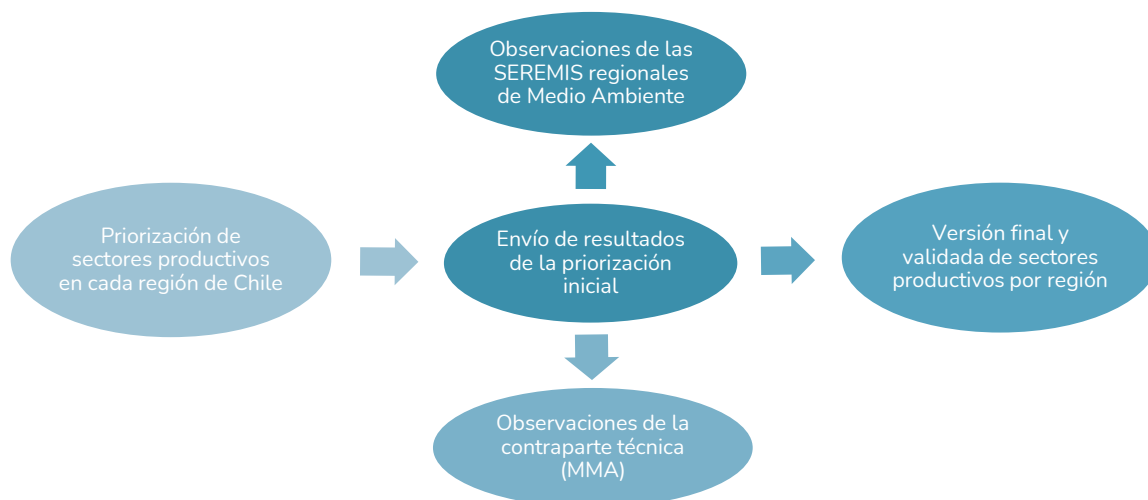


Fuente: Elaboración propia

3.1. Priorización de sector productivos

Se planteó una metodología de priorización basada en la revisión bibliográfica de documentos regionales, documentos nacionales, indicadores económicos y de desarrollo, indicadores ambientales, entre otros aspectos relevantes que permitieron construir una matriz de priorización de sectores productivos evaluados desde cuatro dimensiones fundamentales para lograr un desarrollo sostenible en las regiones: dimensión económica, dimensión social, dimensión ambiental y dimensión política.

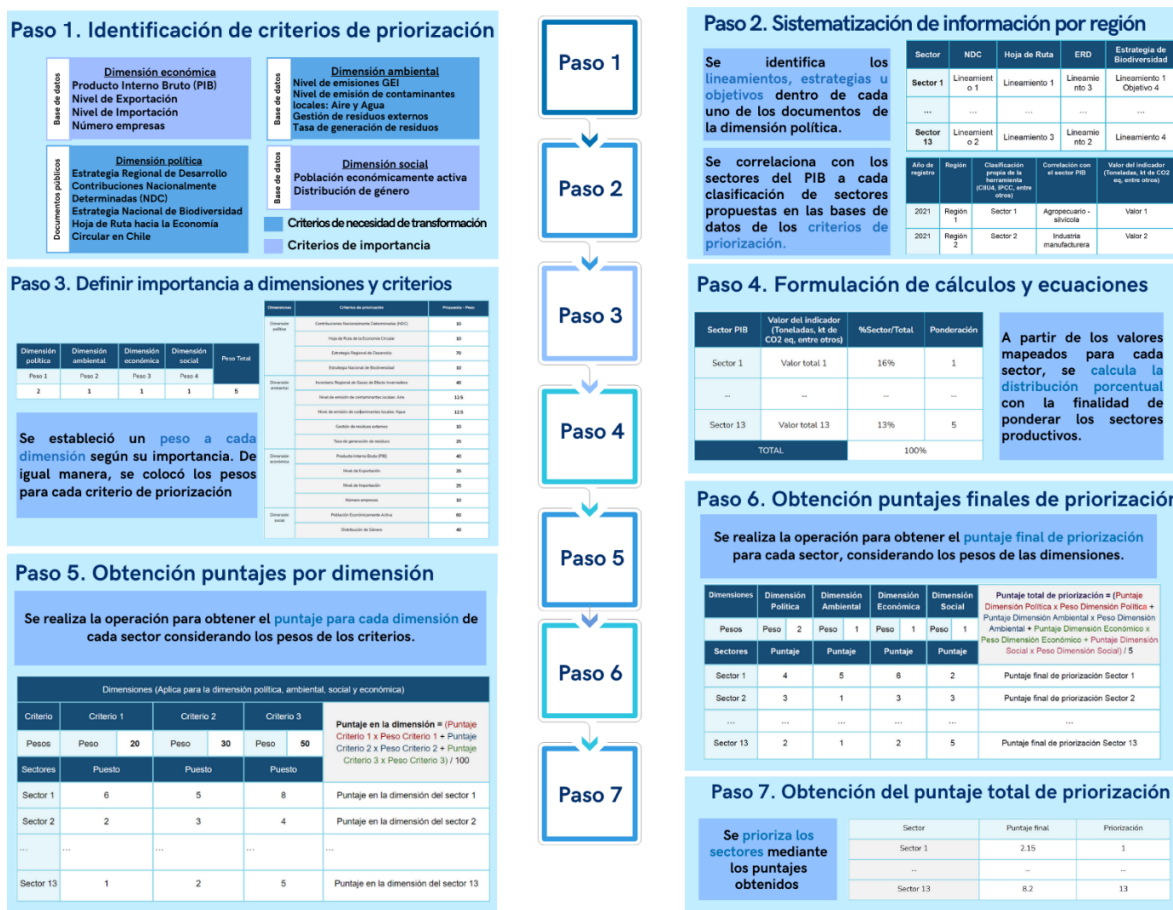
Figura 2. Proceso de priorización de los sectores productivos en cada región



Fuente: Elaboración propia

Para la priorización inicial, se ha considerado evaluar a los sectores económicos de cada región a partir de la importancia y la necesidad de transformación en la región. Para cada aspecto a evaluar, se ha propuesto una serie de criterios localizados dentro de las cuatro dimensiones (político, ambiental, social y económico). El resumen del proceso realizado para la priorización inicial se muestra a continuación:

Figura 3. Resumen del proceso de priorización inicial de sectores productivos



Fuente: Elaboración propia

Los resultados levantados en la Fase 1 han sido contrastados con las observaciones y/o sugerencias propuestas por las SEREMIS regionales, con la finalidad de alinear el estudio a los objetivos de desarrollo económico y social de cada región. La síntesis final permite obtener una versión final de los sectores priorizados, con la validación de la contraparte técnica y las SEREMIS de Medio Ambiente. La versión final representa un insumo de gran utilidad para reevaluar las tendencias circulares obtenidas y direccionar las oportunidades/brechas regionales enfocados en los sectores prioritarios.

3.2. Identificación de tendencias circulares

Se realizó la identificación de las tendencias circulares de los sectores productivos priorizados por región a partir del mapeo de iniciativas de la plataforma ‘Empresas Sumando Valor’, que congrega las iniciativas empresariales que se relacionan de forma directa con alguno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible que componen la Agenda 2030. De manera complementaria, se añadió información recopilada de otras plataformas que reúnen iniciativas a nivel de empresas e instituciones recomendadas en las entrevistas con actores regionales transversales.

Se consideró para el mapeo de iniciativas, las acciones y/o estrategias realizadas por las empresas/instituciones con enfoques de circularidad como eficiencia hídrica, eficiencia energética, introducción de energías renovables, sustitución de combustibles fósiles en procesos industriales/transporte, entre otros enmarcados en el marco ReSOLVE, que describe y enfoca las actuaciones basadas en la aplicación de los principios fundamentales de la economía circular. A continuación, se resume la descripción y el alcance de cada uno de los niveles que comprende el marco ReSOLVE, con la finalidad de optimizar la comprensión de las tendencias circulares y la comparación realizada con el estudio realizado por la Fundación Ellen MacArthur (Ver Tabla 1).

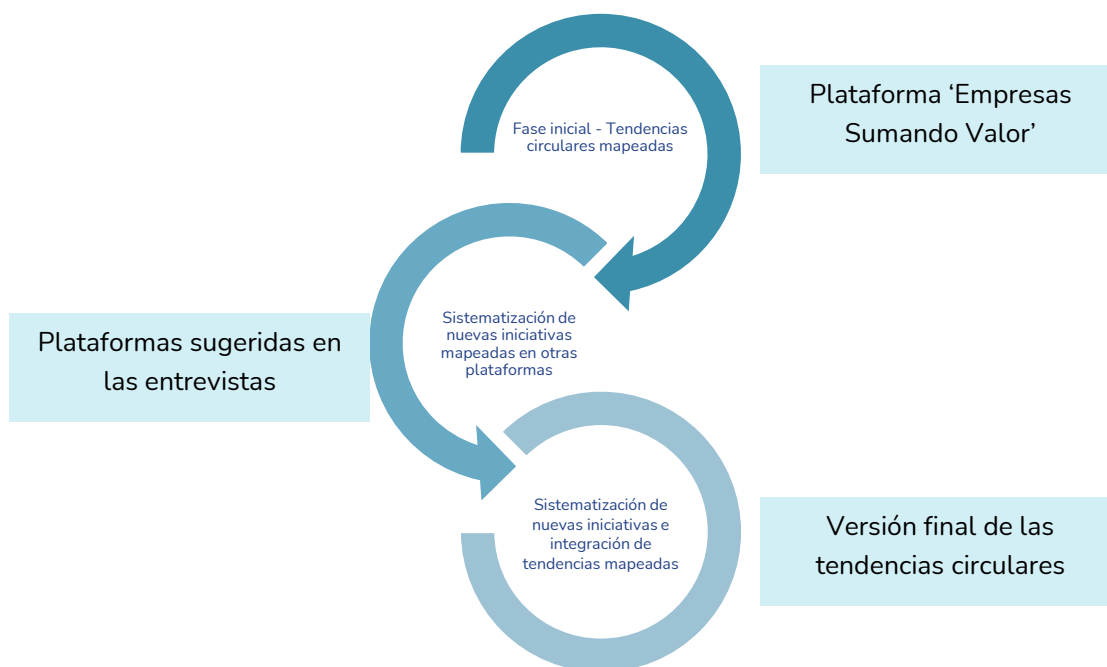
Tabla 1. Descripción de niveles del marco ReSOLVE

Marco	Descripción	Ejemplos de casos de éxito internacional
 REgenerate (Regenerar)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Cambio a materias y energías renovables. * Reclamar, retener y restablecer la salud de los ecosistemas * Devolver los recursos biológicos recuperados a la biosfera	
 Share (Compartir)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Compartir activos (p. ej., coches, habitaciones, aparatos * Reutilizar/segunda mano * Prolongar la vida útil mediante el mantenimiento o diseño en favor de la durabilidad.	
 Optimise (Optimizar)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Incrementar el rendimiento/la eficiencia del producto * Eliminar los residuos de la producción y de la cadena de suministro. * Utilizar los macrodatos (big data), la automatización, la detección y dirección remotas.	
 Loop (Bucle)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Refabricar productos o componentes * Reciclar materiales * Digerir anaeróbicamente * Extraer componentes bioquímicos de los residuos orgánicos	
 Virtualise (Virtualizar)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Desmaterializar directamente (p. ej., libros, CD, DVD, viajes) * Desmaterializar indirectamente (p. ej., compras por Internet)	
 Exchange (Intercambiar)	Este nivel abarca los siguientes conceptos asociados: * Sustituir materias viejas con materias avanzadas no renovables * Aplicar nuevas tecnologías (p. ej., impresión en 3D) * Elegir nuevos productos y servicios (p. ej., transporte multimodal)	

Fuente: Fundación Ellen MacArthur (2018)

La [versión final de la sistematización de iniciativas](#) se trabajó en formato Excel, y ha sido esencial para el identificar las tendencias circulares de los sectores productivos en cada región de Chile.

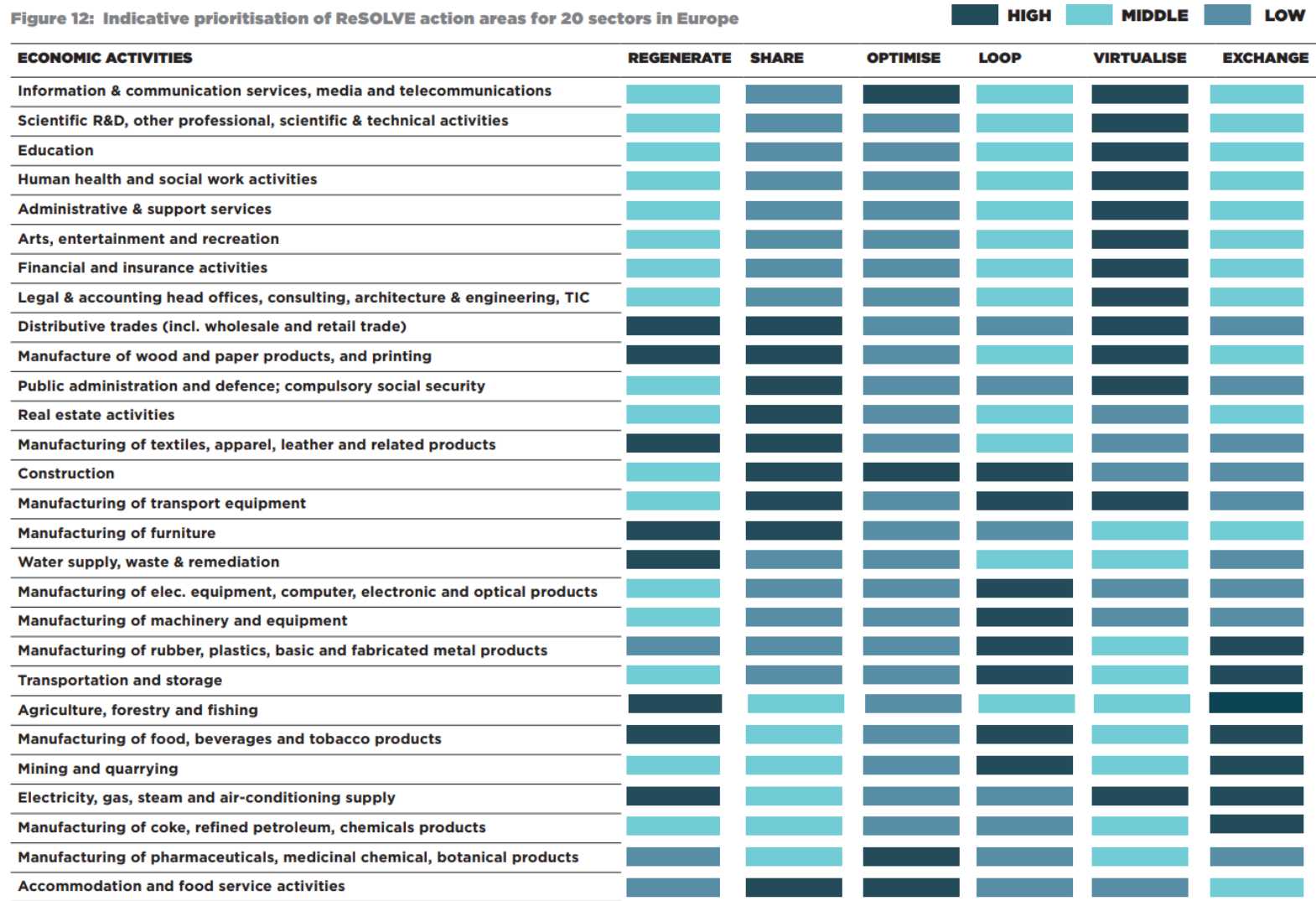
Figura 4. Secuencia lógica para la integración de nuevas iniciativas para la identificación de tendencias circulares por sectores productivos



Fuente: Elaboración propia

Posterior a la identificación de las tendencias circulares de los sectores productivos priorizados se procedió a contrastar los resultados con estudios realizados a nivel internacional, en particular, elaborado por la Fundación Ellen MacArthur. La tabla considerada en la discusión muestra una priorización indicativa de las diferentes áreas de acción del marco ReSOLVE basado en el impacto económico y sobre los recursos para 20 sectores principales en Europa .

Figura 5. Priorización indicativa de las diferentes áreas de acción del marco ReSOLVE basada en el impacto económico y sobre los recursos para 20 sectores principales en Europa



Se realizó [la comparación entre la versión final de las tendencias circulares](#) identificadas en el presente estudio y la priorización indicativa propuesta por la Fundación Ellen MacArthur en el estudio **‘Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers’⁽¹⁾**. En cada nivel del marco ReSOLVE se realiza una discusión a nivel de oportunidades y brechas, con la finalidad de identificar potenciales barreras en los sectores productivos priorizados de cada región, y condiciones favorables para desarrollar una mayor cantidad de iniciativas con enfoques circulares. Para ello, se aborda de manera transversal las condiciones habilitantes características de cada sector productivo.

3.3. Integración de resultados de brechas y oportunidades

Se elaboró una matriz de sistematización para la síntesis de oportunidades y brechas mapeadas en el proceso de recopilación de información primaria correspondiente a la Fase 2 de la Asistencia Técnica y a la Fase 3 de los Talleres Regionales. De esta manera se integró la información recopilada de las encuestas realizadas a los actores clave de las regiones de Chile en conjunto con el intercambio de opiniones y sugerencias recopiladas en los Talleres Regionales. Así, se obtuvo una [matriz de sistematización para oportunidades](#) y una [matriz de sistematización para brechas](#) a nivel de regiones.

Figura 6. Proceso de integración de oportunidades y brechas regionales



Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que la matriz de sistematización se complementó con información relacionada a la identificación de oportunidades y brechas, a partir de documentos clave como las Estrategias de Desarrollo e Innovación de las regiones, y los Acuerdos de Producción Limpia recopilados en el proceso de levantamiento de información secundaria. La síntesis de toda la información recopilada se presenta en la versión final de la [matriz de sistematización en formato Excel](#).

Una vez obtenida las oportunidades y brechas sintetizadas por región, en la redacción se procedió a contextualizar y/o complementar lo identificado con información relevante de la región que permita identificar, a grandes rasgos, condiciones habilitantes asociadas. Con ello, se buscó brindar un mejor panorama regional de cada oportunidad y/o brecha identificada en cada una de las regiones de Chile.

4. Resultados

La región de Atacama está dividida en 3 provincias: Chañaral, Copiapó y Huasco. La división territorial de la región está compuesta por 9 comunas, tales como Alto del Carmen, Caldera, Chañaral, Copiapó, Diego de Almagro, Freirina, Huasco, Tierra Amarilla y Vallenar⁽¹⁴⁾. Teniendo como base la información del XIX Censo Nacional de Población realizado el año 2017⁽¹⁵⁾, se estima que, en la actualidad, la región tiene una población de 318 125 habitantes. En adición a ello, la población de la región estimada al 2035 es de 325 620 habitantes, lo que representa un aumento de 2,36% de volumen poblacional. El incremento de población es un factor clave que puede comprometer la disponibilidad de recursos en la región. A partir de ello, se acrecienta la necesidad de plantear e implementar nuevas estrategias circulares.

En términos económicos, en el año 2021 la región aportó 3913,4 miles de millones de pesos chilenos, que representa el 2,19% del PIB nacional. Con ello, se posiciona como la 11va región con mayor nivel de aporte al PIB en el país. Asimismo, las 4 actividades económicas que impactaron en mayor medida en el desarrollo de la economía de Atacama fueron la (i) Minería, (ii) Electricidad, gas, agua y gestión de desechos, (iii) Servicios financieros y empresariales y (iv) Construcción, aportando 50%, 8%, 7% y 7% respectivamente⁽¹⁴⁾. Desde el enfoque empresarial, el número de constituciones en registro de empresas y sociedades en la región, en el año 2022, es de 1768 empresas, lo que posiciona como la 13va región que concentra la mayor cantidad de empresas constituidas en Chile.⁽¹⁵⁾

En términos de empleabilidad, en la actualidad se tiene un total de 160,9 miles de personas en la región que representan la fuerza laboral, de los cuales se ha registrado 148,7 miles de ocupados. En contraste con ello, la tasa de desocupación actual es de 7,6%, lo que genera una necesidad de crear nuevos mecanismos para aumentar la oferta de empleos⁽¹⁶⁾. En relación a ello, la transición hacia la economía circular es una estrategia ideal para la generación de nuevos empleos en los diferentes sectores productivos de la región.

4.1 Sectores priorizados

En el proceso de priorización de sectores productivos se identificaron cuatro: **Minería, Transporte, Agropecuario- Silvícola y Turismo**. Este resultado fue evaluado por la contraparte técnica y por la SEREMI de Medio Ambiente de Atacama.

A partir de las observaciones recibidas por parte de la SEREMI se realizó la inclusión del sector de **Electricidad, gas, agua y gestión de desechos** dentro de los 4 sectores priorizados haciendo un total de 5 sectores priorizados dentro de la evaluación de brechas y oportunidades. Esta adición se fundamentó principalmente en la actividad de generación eléctrica fotovoltaica debido a los diferentes residuos que genera en dos etapas de su vida útil: construcción (instalación) y cierre (desmantelamiento). La SEREMI indicó que (i) durante la instalación de los módulos fotovoltaicos se generan grandes cantidades de residuos de embalajes (cartones, cintas adhesivas, material de relleno y palés) y que (ii) durante el cierre de parques o renovación de paneles solares se generará una cantidad de residuos considerables (módulos fotovoltaicos, estructuras, cableado, entre otros) por lo que se requiere planificar una correcta gestión en base a principios de circularidad.

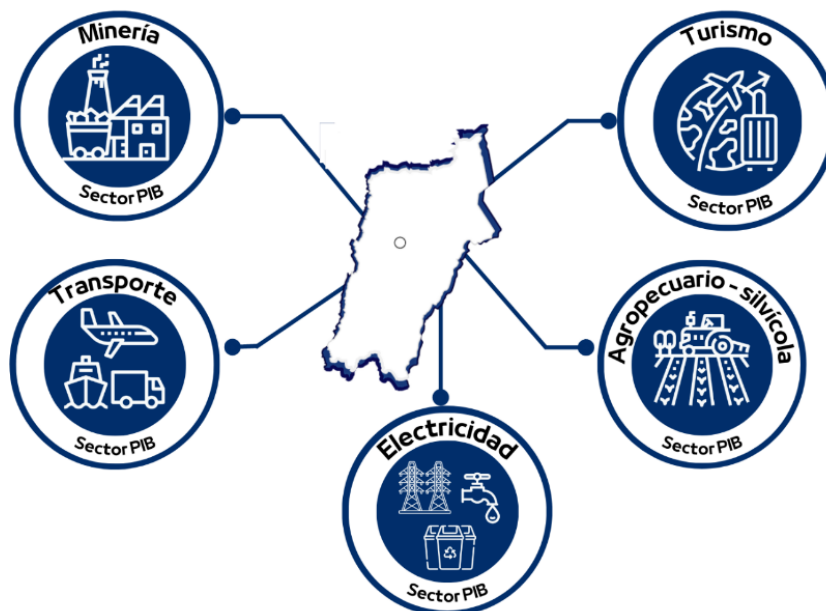
Esta observación de la SEREMI se refuerza por la información que entrega la plataforma web Generadoras de Chile⁴, donde se identifica que Atacama es la región con la mayor capacidad

⁴ Plataforma web de Generadoras de Chile Disponible en: <http://generadoras.cl/tipos-energia/energia-solar>

fotovoltaica instalada en operación a nivel nacional con 226 MW y que, además, se vienen construyendo proyectos que agregarán 129 MW a la capacidad total. Entre estos se encuentran los Parques Fotovoltaicos El Ñandú, El Turpial, Las Loicas, entre otros más que entrarán en construcción el 2023.

Luego de integrar los cambios sugeridos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 7. Sectores Priorizados – Región Atacama



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se realizó la priorización de los sectores de acuerdo a los aspectos económicos, políticos, sociales y ambientales, dado como resultado que el sector **Minería** obtenga el primer debido a que es el (i) sector con mayor aporte al PIBR, (ii) el 2do sector con mayor cantidad de empleos locales, permitiendo la integración plena de la sociedad que satisface las necesidades básicas y (iii) 2do sector con mayor nivel de emisiones de GEI, dando paso a la oportunidad de establecer estrategias dentro de la EC para mitigar las emisiones.

El sector **Transporte** ocupó el segundo lugar de priorización siendo el sector con (i) mayor nivel de importación a causa del diésel; el (ii) 4to con mayor brecha de género, abriendo el camino a la elaboración de estrategias género; además es el (iii) 3er con mayor nivel de emisión de GEI, representando una problemática para el cambio climático y una oportunidad de reestructuración para disminuirlas.

El sector **Agropecuario- silvícola**, ocupa el tercer lugar en la priorización debido a ser el (i) 2do sector con mayor nivel de exportación, principalmente de uvas y otros frutos comestibles, representando una ventaja para la economía regional, y la oportunidad del establecimiento de una economía a escala a través de la producción continua y masiva a un menor costo, mediante la economía circular; también es el (ii) 5to sector con mayor brecha de género a nivel de empleo, mostrando la necesidad de incluir estrategias que disminuyan la desigualdad de género, y 3ro con mayor nivel de vertimientos, lo que representa la oportunidad de rediseñar los procesos en el sector.

El sector **Turismo** ocupa el cuarto puesto ya que es el (i) 5to sector con mayor número de empresas, aspecto correlacionado a que es (ii) el 8vo con mayor cantidad de empleos locales, permitiendo la estabilización y satisfacción de las necesidades básicas de la población; sin embargo, también es el (iii) 4to sector con mayor tasa de generación de residuos municipales; representado la necesidad de implementar medidas de la EC y de la disposición de residuos.

Finalmente, el sector de **Electricidad, gas, agua y gestión de desechos**, aparte de fundamentación brindada por SEREMI, también se puede agregar que pertenece al (i) 2do sector con mayor aportación al PIBR, el (ii) 3er con mayor brecha de género a nivel de empleo y (iii) es el sector con mayor nivel de emisiones locales, la oportunidad de rediseñar los sistemas para controlar o disminuir dichas actividades generadores.

4.2 Tendencias circulares

A continuación, se presenta el contraste de las tendencias identificadas a partir de la búsqueda de iniciativas circulares en plataformas colaborativas, revisión bibliográfica, entre otras fuentes relevantes; con las tendencias presentadas en el estudio realizado por la Fundación Ellen MacArthur ⁽¹⁾. A partir de la comparación de los resultados obtenidos, a nivel del marco ReSOLVE, se obtuvo lo siguiente:

Figura 8. Comparación de tendencias circulares en el marco ReSOLVE – Atacama

Sectores	REgenerate		Share		Optimise		Loop		Virtualise		Exchange	
	Ref.	Res.	Ref.	Res.	Ref.	Res.	Ref.	Res.	Ref.	Res.	Ref.	Res.
Minería	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue
Transporte	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
Agropecuario - silvícola	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue
Turismo	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
Electricidad	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue

Leyenda	Tendencia baja	Tendencia media	Tendencia alta
----------------	----------------	-----------------	----------------

Ref. = Referencia Fundación Ellen MacArthur

Res. = Resultados del estudio

Fuente: Elaboración propia

En el sector de **Minería**, asociado a la importante presencia de la pequeña y mediana minería, se identificó una alta incidencia en iniciativas Regenerate (regenerar) debido a principales factores: (i) la gran apuesta del sector minero por la implementación de tecnologías y medidas de eficiencia energética en sus instalaciones como respuesta a la capacidad de inversión que suele manejar esta industria y (ii) el consumo eléctrico proveniente de fuentes renovables principalmente debido a que la Región de Atacama cuenta con una matriz eléctrica renovable considerable⁽⁵⁾. En contraste, se visualiza una baja promoción de iniciativas a nivel Exchange (Intercambiar) y Loop (Bucle) del marco ReSOLVE. La histórica y masiva producción minera en la Región de Atacama y, por ende, la intensa generación de residuos mineros (relaves principalmente), representa una gran brecha circular para esta región.

Esto se justifica por el bajo nivel de revalorización de relaves minero y reinserción en cadenas de valor (Loop). Frente a ello se han desarrollado iniciativas a nivel regional como I+D Relaves con Valor⁽⁶⁾ o el proyecto T2CM⁽⁷⁾, los cuales proponen la recuperación de tierras raras (TTRR) con enfoques polimetálicos, el desarrollo de modelos de negocio a través del reprocesamiento de los relaves y la elaboración de materiales de construcción.

Por otro lado, desde el enfoque Exchange, se identifica que el sector minero no ha consolidado y aprovechado el desarrollo de acciones e iniciativas circulares de acuerdo a las tendencias del estudio tomado como referencia. Se identifica que esta brecha está enfocada en la falta de aplicación de nuevas tecnologías y elección de nuevos productos, principalmente en los elevados consumos de recursos hídricos en estas áreas generalmente áridas y el uso intensivo de combustibles fósiles o bajo nivel de operaciones de transporte cero emisiones. La electrificación de las flotas de transporte de minerales en carretera (Tráiler) y en el área extractiva (Camión CAEX) representa una medida interesante para el sector minero y cada vez más rentable en el país. Asimismo, apostar por empresas dedicadas al transporte de carga pesada (terciarización operativa o arrendamiento de vehículos) y que ofrezcan unidades eléctricas puede promover la efectividad y la apuesta por empresas especializadas con enfoques sostenibles. Frente a esto, el programa “Aceleradora de Electromovilidad⁵” de la Agencia de Sostenibilidad Energética representa una oportunidad para impulsar la electrificación de flotas en la actividad minera, pues brinda asistencia técnica gratuita de especialistas que acompañan y ayudan a las organizaciones del sector privado y público en el desarrollo de un piloto de electromovilidad.

Para el sector **Transporte**, se identifica que alto nivel de iniciativas en el componente Optimise (Optimizar) del marco ReSOLVE, enfocados principalmente a proyectos de Transporte Sostenible. Dentro de este conjunto de iniciativas se encuentran proyectos como “En Bici a la Ofi” y “Entel Pool”, además de proyectos impulsados por Chilexpress, los cuales buscan y promueven el uso de medios de transporte sostenibles, incremento de la eficiencia en el transporte de personas a través de viajes compartidos y una correcta gestión de las flotas a través de la implementación de estrategias de eficiencia en el uso de recursos operativos.

Por otro lado, en el componente Exchange (intercambio), se visualizan avances importantes asociados principalmente a la electromovilidad en la región (inserción o cambio tecnológico). Si bien la presencia de vehículos eléctricos sigue siendo menor, se vienen realizando un conjunto de esfuerzos desde diferentes frentes, privados y gubernamentales, para la promoción de la electromovilidad. Un claro ejemplo es el programa “Mi Taxi Eléctrico⁶”, el cual impulsa el desarrollo de las condiciones favorables para transitar hacia la electromovilidad en el transporte público liviano (taxi) a través de financiamiento y asistencia técnica, buscando transformar un 20% de vehículos eléctricos de la flota total de taxis de la región. Además de ello, se viene generado un incremento de las redes de carga pública en la región que se vienen extendiendo a nivel nacional, principalmente a cargo de Copec V red de cargadores rápidos de vehículos eléctricos más extensa de Sudamérica, Voltex y Enel X.

Respecto al componente Loop (bucle), se identifica que el estudio de referencia (Figura 8) identifica un conjunto de oportunidades y potenciales de re-fabricación o reutilización que no vienen siendo aprovechadas por la región. Por ejemplo, el retrofit es un mecanismo de reconversión de vehículos convencionales (combustión interna) a vehículos eléctricos que pone en práctica los principios de la economía circular. Actualmente en el país se identifican 2 proveedores principales: Movener y Roborn

⁵ Programa Aceleradora de Electromovilidad Disponible en: <https://www.agenciase.org/?s=aceleradora+de+electromovilidad>

⁶ Programa Mi Taxi Eléctrico Disponible en: <https://mitaxielectrico.cl/>

Electric⁽⁸⁾, sin embargo, es clave poder contar con una normativa vigente que asegure la calidad y seguridad de las conversiones, la cual se viene gestionando desde el ministerio de Energía y Minas⁽⁹⁾.

El sector **Agropecuario Silvícola** presenta niveles considerables de iniciativas en los componentes Optimise, Regenerate y Exchange. Atacama cuenta con una interesante dotación de recursos naturales que permiten el desarrollo de actividades económicas como la agricultura⁽¹⁰⁾. Además, en la región se impulsan programas de desarrollo agrario, con enfoque orientado a la introducción de la innovación en el sector productivo. Por ejemplo, la Fundación para la Innovación Agraria es uno de los ejemplos resaltantes con alta implicancia en solucionar los problemas agrícolas de la región y/o promover la introducción de la innovación tecnológica⁷. Respecto a las iniciativas, resaltan los programas “Sembrando Futuro”, “Crecer Juntos” y “Atacama Tierra Fértil”, además de iniciativas más focalizadas como Gestión de la energía y Reducción de GEI de CMPC, Eficiencia en el uso del agua de Colbún, Rescate del tomate limachino antiguo de Jumbo Censosud, entre otros que impulsan la agricultura sostenible bajo el uso eficiente de recursos, cuidado de la biodiversidad e impacto social.

Con respecto al sector **Turismo**, Atacama se encuentra en el puesto 12 en el ranking nacional de cantidad de turistas por región⁽¹¹⁾. Sin embargo, de acuerdo a la Política Regional de Turismo de Atacama 2016 – 2025, se espera que esta actividad continúe creciendo y generando nuevos modelos de negocio. Además, hay un compromiso por el desarrollo sostenible a nivel de empresas a partir de buenas prácticas realizadas en la actualidad, tales como el uso de celdas fotovoltaicas y ampollitas de ahorro energético⁽¹²⁾. Esto ha ido permitiendo que Atacama reciba 31 Sellos de Sostenibilidad, entregando una perspectiva de fortalecimiento del sector desde la perspectiva de sustentabilidad turística.⁽¹³⁾

Por el lado de la evaluación, se observó que para este sector existe una baja promoción de iniciativas a nivel Share (Compartir) y Optimise (Optimizar) del marco ReSOLVE, que hacen referencia principalmente a la reutilización de materiales, prolongamiento de la vida útil, incrementar el rendimiento y eliminar residuos de la producción. Considerando los 31 sellos de sostenibilidad que han recibido las empresas turísticas de la región, es probable que las iniciativas circulares de este sector no se hayan registrado en las diferentes plataformas digitales de EC. Sin embargo, el resultado de la comparación denota un nivel bajo de mecanismos de (i) valorización de residuos orgánicos generados principalmente por hoteles y restaurantes, los cuales tienen un alto valor energético; (ii) reutilización y reciclaje de residuos sólidos inorgánicos y (iii) implementación de estrategias de eficiencia energética a través de adquisición de tecnologías verdes.

4.3 Brechas y oportunidades⁸

Luego de una síntesis de las brechas y oportunidades mapeadas en las fases del estudio, se obtuvo el siguiente esquema resumen en Atacama:

⁷ Fundación para la Innovación Agraria Disponible en: <https://www.fia.cl/category/atacama/>

⁸ La matriz de sistematización de oportunidades y brechas de manera más detallada se encuentra disponible en: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1QgZWiuY8eymqZ0trhNSbXai1MVySPIfj6hj4VH8ckz0/edit?usp=sharing>

Figura 9. Brechas y oportunidades – Atacama



Fuente: Elaboración propia

Una de las brechas identificadas, a nivel región ha sido la falta de alineamiento de las estrategias de desarrollo e innovación regional con la realidad a nivel productivo en la región, lo que limitaría la identificación, planificación e integración de estrategias de economía circular en los esfuerzos sectoriales. Para ello, es clave reconocer la economía circular como un aspecto clave en los instrumentos de planificación regionales y así, en los procesos de actualización, se puedan articular esfuerzos para introducir los conceptos de Economía Circular en las estrategias y actividades planteadas. En sintonía a esto y respondiendo la segunda brecha asociada a carteras de proyectos y financiamiento, se deben realizar acciones de fortalecimiento de capacidades para el planteamiento de proyectos técnicos de EC, además de estrategias de promoción para impulsar los mismos en el sector público, pues durante los talleres regionales realizados en esta consultoría, desde los participantes se comentó que *para el sector público existen mecanismos de financiamiento, sin embargo, no se ha desarrollado una cartera de proyectos que responda*. Por el contrario, en el sector privado las fuentes de financiamiento para proyectos de EC se ven más limitadas, y más aún si las iniciativas son de pequeña escala, en donde no se tengan recursos iniciales para planificar y estructurar técnicamente el perfil del proyecto que permita buscar financiamiento. CORFO es una fuente de financiamiento importante para proyectos de esta naturaleza, sin embargo, apunta a proyectos y montos de mayor alcance. Por esto, realizar acciones de coordinación y gestión de instancias en donde los diversos equipos de trabajan en desarrollar los proyectos relacionados a la economía circular puedan compartir experiencias y orquestar esfuerzos es sumamente relevante en la región.

Por otro lado, se identificaron limitadas acciones en la inclusión de temáticas de EC en las mallas curriculares de diferentes instituciones educativas. Este planteamiento considera la educación primaria,

secundaria y universitaria principalmente, en donde se evidencia la falta de cursos, talleres y especializaciones de economía circular dentro de las carreras y facultades de ingeniería. Todo ello genera una baja disponibilidad de capital humano capacitado para implementar proyectos que aporten al proceso de transición hacia un enfoque de economía circular en los sectores productivos de la región. La búsqueda de soluciones para esta brecha debe partir desde la demanda de especialistas en temáticas de proyectos de EC, aspecto que impulsará a las universidades a plantear este tipo de temáticas en sus mallas curriculares y cursos de especialización. En adición, las entidades públicas que lideran el desarrollo de la EC en el país y región, pueden identificar y plantear estrategias para generar convenios entre el sector privado y las academias para el desarrollo de estos cursos e integración de los mismos en las carreras universitarias.

Respecto a la cuarta brecha, es necesario realizar un reajuste al sistema tarifario de gestión de residuos sólidos alineado a la jerarquía de manejo de residuos que genere un panorama económico atractivo a medidas alternativas de aprovechamiento de los mismos. Eso permitirá impulsar, desde los diferentes actores productivos, la integración de enfoques circulares en la gestión de sus residuos obteniendo resultados económicos cada vez más rentables y favorables. Además de ello, desarrollar un mercado sólido de materia primas secundarias en la región impulsaría aún más las iniciativas de EC en el sector productivo. Para ello, el uso de recursos digitales representa una ventaja y herramienta de alto valor y gran alcance. Por ejemplo, en la Ciudad de México se viene desarrollando una plataforma web que conformará un “Marketplace” para la comercialización de residuos sólidos de construcción y demolición.

Entre las oportunidades se identificó el interés de diversas empresas en la implementación de iniciativas de EC. Sin embargo, para poder materializar el interés en iniciativas, es trascendente la articulación de esfuerzos a través de espacios (eventos, talleres, reuniones, entre otros) públicos en donde el ecosistema de actores de la EC en la región pueda estar presente. De esta manera se podrá generar un conjunto importante de intercambio de información y discusiones de los aspectos (capacidades, financiamiento, regulación, entre otros) que requieren de fortalecimiento para materializar cada una de las iniciativas en proyectos tangibles y de alto impacto.

El rol de las universidades se presenta como un potencial motor de transformación debido a la existencia de vinculaciones simétricas entre las universidades, empresas e institutos tecnológicos en instancias estratégicas como el programa Consorcios Empresariales a cargo de InnovaChile⁹. Además, la participación de las universidades en organizaciones como el Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente Región de Atacama entrega mayor relevancia al rol de las universidades en los espacios de decisión. Por ello, es necesaria la respuesta a la brecha identificada preliminarmente enfocada a la falta de cursos y especializaciones en temas de EC, de tal manera que en estos espacios empresariales y regionales puedan existir capacidades para gestionar e impulsar iniciativas de EC desde un enfoque técnico claro.

En la región, se identifican oportunidades específicas en el desarrollo y creación de valor de las cadenas productivas en los sectores clave, tales como minería, agricultura de desierto y turismo. Este enunciado responde a los resultados identificados en la sección 4.4.2, en donde se mapean grupos de iniciativas en EC que impactan los diferentes componentes del marco ReSOLVE para cada uno de los sectores priorizados en Atacama.

⁹ Disponible en: <https://www.conicyt.cl/regional/files/2013/06/Atacama.pdf>

Por último, se identificó que la región tiene potencial para el desarrollo de nuevos negocios de emprendimiento y/o intraemprendimiento a través de iniciativas como los programas regionales de Transferencia Tecnológica, en donde su Nodo Turístico busca identificar oportunidades de desarrollo turístico para fortalecer y diversificar la oferta actual, mejorando la relación precio-calidad. Sin embargo, para otras actividades de la región no se cuenta con institucionalidad especializada en el apoyo y promoción de emprendimientos

5. Conclusiones

- Los sectores productivos con mayor prioridad en la región de Atacama son el sector *Minería*, el sector *Transporte, información y comunicaciones*, el sector *Agropecuario – silvícola*, el sector *Turismo* y el sector *Electricidad, gas, agua y gestión de desechos* por el impacto que generan en los 4 componentes que determinan la sostenibilidad de la región: Ambiente, Económico, Social y Político.
- Respecto al sector Minería, se identifican brechas y una problemática importante relacionada a la gestión de los relaves mineros. Existen iniciativas que plantean la revalorización de este tipo de residuos, sin embargo, aún no han impactado en la región. Además, estas propuestas requieren del acompañamiento de normativas y regulaciones que permitan el impulso de estos proyectos. Por otro lado, la implementación de movilidad eléctrica en las numerosas flotas operativas con las que cuenta el sector minero cuenta, representa una brecha que cada año presenta mejores condiciones principalmente por la disminución de los costos vehiculares, el incremento de la oferta tecnológica y los esfuerzos del sector público para el desarrollo de la electromovilidad en el país.
- Del sector Transporte, se identificó un creciente esfuerzo e implementación de iniciativas enfocadas en el transporte sostenible. Por el lado de los vehículos eléctricos, se vienen realizando un conjunto de esfuerzos desde diferentes frentes, privados y gubernamentales, para la promoción de la electromovilidad. Además de ello, se está generado un incremento de las redes de carga pública en la región que se vienen extendiendo a nivel nacional. Además, se identifica un conjunto de oportunidades y potenciales de re-fabricación o reutilización que no vienen siendo aprovechadas por la región.
- En el sector de Agropecuario – silvícola, se identificaron oportunidades significativas relacionadas al impulso de programas de desarrollo agrario, con enfoque orientado a la introducción de la innovación en el sector productivo de manera que la utilización y gestión de los recursos sea eficiente. De igual manera, existen iniciativas que promueven la agricultura sostenible bajo el uso eficiente de recursos, cuidado de la biodiversidad e impacto social, las cuales tienen un potencial de ampliación territorial y replicación regional.
- Para el sector de Turismo, como brecha significativa que limita el desarrollo de iniciativas circulares se identificó una baja promoción turística y una limitada diversificación de servicios ofrecidos. Sin embargo, el panorama favorable está representado por el compromiso de las empresas del sector por introducir el enfoque de turismo sostenible a partir de buenas prácticas relacionadas con el sello Q y S.

- Respecto al sector Electricidad, como brecha significativa que limita el desarrollo de iniciativas circulares se identificó la inexistencia de un sistema inteligente de producción y gestión de energía, así como la escasa automatización de los procesos de gestión de aguas residuales y residuos generados. Sin embargo, el panorama favorable está representado por una de las oportunidades más resaltantes en el sector enmarcado en la integración significativa de las fuentes renovables energéticas dentro de los suministros eléctricos en la región. Es clave que se planifique la gestión y valorización de los residuos que generarán el cierre de plantas fotovoltaicas de la región.

6. Recomendaciones

- Se recomienda incentivar el desarrollo de plataformas regionales que faciliten la visibilidad de las iniciativas con enfoques circulares desarrolladas y/o en desarrollo, para facilitar la identificación de la línea base de los avances en EC en la región.
- Se recomienda el desarrollo de bases de datos regiones más detalladas enfocadas en la generación de residuos, contaminantes, efluentes a nivel sectorial que faciliten la caracterización de los sectores productivos en la región; con la finalidad de disminuir el sesgo de la base de datos nacional recopilada en las plataformas RETC y SINADER.
- Se sugiere ahondar esfuerzos por acelerar la actualización de la Estrategia Regional de Desarrollo y la inclusión de la Economía Circular como aspecto importante. Además, se recomienda realizar un seguimiento y monitoreo a los avances de las acciones y/o mecanismos planteados en la Estrategia Regional de Innovación. En adición a ello, se recomienda generar reportes de progreso para evaluar la viabilidad de ejecución y/o replanteamiento de acciones propuestas.
- Respecto a las brechas mapeadas, se recomienda incentivar las acciones colaborativas que involucre a los actores gubernamentales, empresas, academia y organizaciones de la sociedad civil. Integrar los enfoques de todos los actores clave en la región será clave para acelerar la transición hacia la economía circular.
- Además, se recomienda ahondar esfuerzos en afianzar la cultura ambiental. Con estrategias de difusión como eventos públicos masivo, talleres de capacitación, charlas informativas, promoción de campañas, entre otros mecanismos eficientes, la región podrá afianzar la cultura ambiental de manera transversal.

7. Bibliografía

1. ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (2015). Delivering the circular economy: a toolkit for policymakers. Ellen MacArthur Foundation Digital Repository <https://ellenmacarthurfoundation.org/a-toolkit-for-policymakers>
2. Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2020). Cuenta Pública. Región de Atacama. Chile. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/filer_public/50/35/503512c6-579f-411b-9fb5-9f15100ab2ec/4_atacama-f.pdf
3. SOLARAMA (S.f.). Transporte de paneles solares: Tips de logística. Chile. Disponible en: <https://solarama.mx/blog/transporte-de-paneles-solares/>
4. Energía Región Beta (S.f.) Región de Atacama. Chile. Disponible en: <https://energiaregion.cl/region/ATCMA>
5. González V (2022). Por primera vez Atacama generó más energía limpia que convencional. Reporte Minero y Energético, Chile. Disponible en: <https://www.reporteminero.cl/noticia/noticias/2022/02/por-primera-vez-atacama-genero-mas-energia-limpia-que-convencional>
6. Corporación Alta Ley (2022). Corfo aprueba propuesta de continuidad del programa I+D “Relaves con valor”. Chile. Disponible en: <https://corporacionaltaley.cl/corfo-aprueba-propuesta-de-continuidad-del-programa-id-relaves-con-valor/>
7. Cárcamo R (2021). Investigadores UC transforman relaves del cobre en materiales de construcción. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. Disponible en: <https://www.uc.cl/noticias/investigadores-uc-transforman-relaves-del-cobre-en-materiales-de-construccion/>
8. Plataforma de Electromovilidad (2022). Modelos de Negocios, Empresa de conversiones de vehículos eléctricos. Ministerio de Energía, Chile. Disponible en: <https://energia.gob.cl/electromovilidad/modelos-de-negocios/empresas-de-conversiones-de-vehiculos-electricos>
9. Taborelli M (2022). ¿Cuánto presentará el Gobierno la normativa de retrofit en Chile? Portal Movilidad, Chile, Disponible en: <https://portalmovilidad.com/cuando-presentara-el-gobierno-la-normativa-de-retrofit-en-chile/>
10. Riquelme X (2010). Región de Atacama: Diagnóstico de las capacidades y oportunidades de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Gobierno de Chile, Programa Regional Conicyt, Chile. Disponible en: <https://www.conicyt.cl/regional/files/2013/06/Atacama.pdf>
11. Servicio Nacional de Turismo y dirección de planificación y desarrollo (2015). Política Regional de Turismo Atacama 2016 – 2025. Gobierno regional de Atacama, Chile. Disponible en: https://goreatacama.gob.cl/wp-content/uploads/2019_02_06_politica_regional-de-turismo-aprobada_2015.pdf
12. Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (2020). Estrategia Regional de Innovación de la Región de Atacama, Chile. Disponible en:

https://goreatacama.cl/estrategia_regional/ESTRATEGIAREGIONALDEINNOVACIONDELAREGIONDEATACAMA_2020-08-07_20-47-41.html

13. Servicio Nacional de Turismo (2022). Atacama se posiciona como la segunda región con más empresas turísticas con Sello de Sustentabilidad. Chile. Disponible en:

<https://www.sernatur.cl/atacama-se-posiciona-como-la-segunda-region-con-mas-empresas-turisticas-con-sello-de-sustentabilidad/>

14. BNC (S.f.) Regiones de Chile. Mapoteca. Mapa base del Territorio Regional de Chile. Disponible en: <https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/regiones>

15. Banco de Chile (2022). Indicadores demográficos. Disponible en:

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL1/EST_REG_POB_TOT/637953084287332143

14. Banco Central de Chile (2022). Producto Interno Bruto Regional. Disponible en:

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL1/CCNN2018_PIB_REGIONAL/637920126972421106

15. Banco Central de Chile (2022). Número de constituciones en registro de empresas y sociedades a nivel regional. Disponible en:

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL1/EST_REG_IND_MIN_01/638042170463997193?cbFechaInicio=2013&cbFechaTermino=2022&cbFrecuencia=ANNUAL&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=

16. Banco Central de Chile (2022). Tasa de empleabilidad regional. Disponible en:

https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_ESTADIST_REGIONAL/MN_REGIONAL1/EST_REG_FOT_01/637927249930647800

