



## Mapeo de situaciones que generan desafíos y limitaciones

**Producto 1 - Informe 1.2**

23 agosto 2024



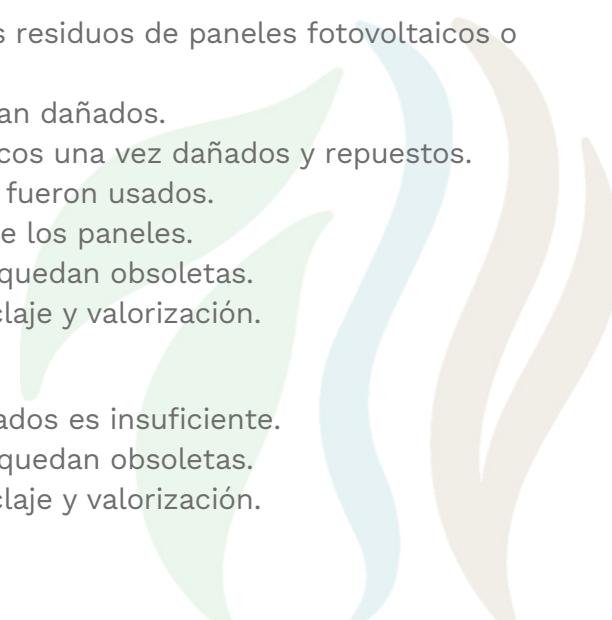
# índice

## PANELES FOTOVOLTAICOS

- 01** Recertificación de paneles y baterías para ser reutilizados.
- 02** Paneles fotovoltaicos declarados como residuos peligrosos.
- 03** Falta de competencias técnicas y capacidades tecnológicas dificulta reparación de paneles fotovoltaicos.
- 04** Mercado de salida para gestionar y vender componentes de equipos reciclados es insuficiente.
- 05** Manejo de exenciones tributarias por la compra y gestión de paneles fotovoltaicos dificulta que sean sacados de las plantas.
- 06** No existe demanda suficiente de las plantas generadoras por gestionar sus residuos de paneles fotovoltaicos o aerogeneradores.
- 07** Almacenamiento inadecuado de paneles fotovoltaicos cuando se encuentran dañados.
- 08** Garantías de fabricantes no permiten la reutilización de paneles fotovoltaicos una vez dañados y repuestos.
- 09** Normativas de construcción no habilitan utilizar paneles fotovoltaicos que fueron usados.
- 10** Ausencia de un método estándar para evaluar el estado y la degradación de los paneles.
- 11** Decisiones de inversión de empresas generadoras para gestionar residuos quedan obsoletas.
- 13** Fabricación y calidad de materialidad de componentes no facilitan su reciclaje y valorización.

## BATERÍAS

- 01** Recertificación de paneles y baterías para ser reutilizados.
- 04** Mercado de salida para gestionar y vender componentes de equipos reciclados es insuficiente.
- 11** Decisiones de inversión de empresas generadoras para gestionar residuos quedan obsoletas.
- 13** Fabricación y calidad de materialidad de componentes no facilitan su reciclaje y valorización.



## AEROGENERADORES

- 04** Mercado de salida para gestionar y vender componentes de equipos reciclados es insuficiente.
- 06** No existe demanda suficiente de las plantas generadoras por gestionar sus residuos de paneles fotovoltaicos o aerogeneradores.
- 11** Decisiones de inversión de empresas generadoras para gestionar residuos quedan obsoletas.
- 13** Fabricación y calidad de materialidad de componentes no facilitan su reciclaje y valorización.

## TODOS LOS TIPOS DE GENERACIÓN

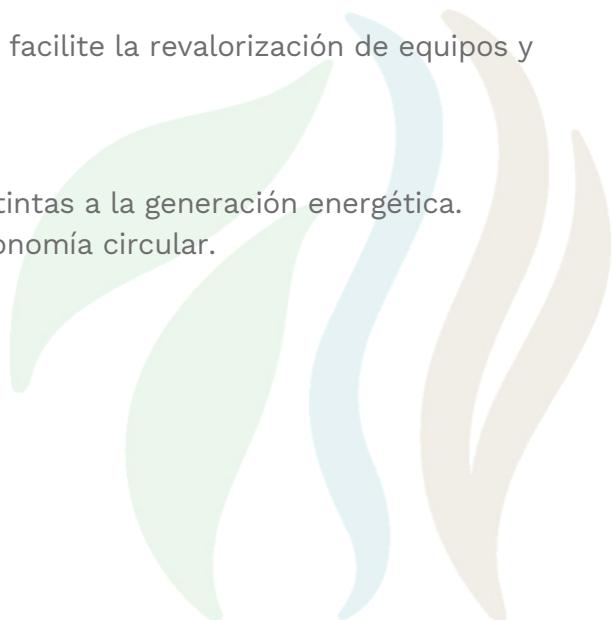
- 14** Falta de planificación territorial que considere la economía circular.
- 16** Visión integral de estado para políticas públicas en economía circular.
- 17** Poco desarrollo en la fabricación local orientada a la economía circular que facilite la revalorización de equipos y componentes.
- 18** Existe un escaso mercado de revalorización de materiales y componentes.
- 19** Dificultad para incidir en la fabricación de productos.
- 20** Desinformación sobre residuos desincentiva sus usos para aplicaciones distintas a la generación energética.
- 21** Mallas curriculares no presentan el conocimiento aplicado necesario de economía circular.
- 22** Falta de conocimiento aplicado en profesionales del rubro.

## LEÑA

- 12** Dificultades para establecer un mercado de leña seca certificada.

## BIOGÁS

- 15** No hay un mercado atractivo para el residuo del biogás (digestato).



## Estructura de las láminas

La **descripción** de las situaciones que generan desafíos o limitantes para realizar iniciativas de economía circular en proyectos energéticos en Chile considera la siguiente información:

- **Título** que resume en pocas palabras de lo que trata.
- **Contexto** que describe las condiciones externas que rodean la situación descrita.
- **Temática energética** hace referencia al tipo de generación de energía al que se asocia la situación.
- **¿De qué trata?** entrega la información relevante sobre las causas y efectos de la situación.
- **¿Quiénes son afectados?** son las personas y organizaciones impactadas por la situación.
- **Ámbito de cambio** hace referencia al espacio donde se debe trabajar para abordar la situación.

# 01

## RECERTIFICACIÓN DE PANELES Y BATERÍAS PARA SER REUTILIZADOS

Todo equipo electrónico requiere tener una certificación aprobada por la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC) para ser utilizado en el país. Los paneles fotovoltaicos y baterías reciben dicha certificación para permitir su uso, mas no es claro cómo funcionará dicho proceso para permitir su reutilización una vez son dados de baja debido a daños o término de vida útil.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA ELÉCTRICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos / Baterías

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Diversificar propuesta de valor:** Las empresas que puedan diversificar sus propuestas de valor generando nuevos negocios a través de la venta, instalación y/o mantención de estos equipos de segunda vida requieren claridad sobre las condiciones en términos de la certificación que se necesita para realizar dichas acciones.
- **Establecer condiciones de entrega:** Las empresas generadoras que tengan paneles o baterías dados de baja, ya sea por término de vida útil o fallas, desconocen el fin que le darán las empresas a quienes se los entreguen, por lo que se dificulta establecer condiciones económicas de entrega.
- **Empresas certificadoras:** Se desconocen las condiciones que deben cumplir las empresas que puedan realizar la recertificación de los paneles fotovoltaicos dados de baja para tener una segunda vida útil para generar energía.
- **Incentivos para uso de paneles de segunda vida:** La elección de paneles reacondicionados puede generar dudas en las personas, por lo que incentivos o ayudas adecuadas podría facilitar esta elección.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas que buscan vender paneles fotovoltaicos dados de baja.
- Compradores de paneles fotovoltaicos de segunda vida.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Santiago de Chile

## 02

### PANELES FOTOVOLTAICOS ESTÁN DECLARADOS COMO RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación de paneles fotovoltaicos como residuos peligrosos impone mayores regulaciones y costos en su manipulación. Esta situación genera desafíos para las empresas que deben realizar análisis en laboratorios para desclasificarlos, lo que conlleva mayores costos y gestiones adicionales, ya que la normativa actual no acepta la información de los fabricantes y además los resultados de los laboratorios son variables.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA DE SALUD**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

##### Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

■ **Desconocimiento para cumplimiento normativo:** Falta de claridad sobre las normativas a cumplir y mayores exigencias en regulaciones requieren que las empresas aumenten sus esfuerzos para darles cumplimiento, y así puedan garantizar un trabajo seguro para sus trabajadores y trabajadoras.

■ **Desafíos logísticos y costos:** Se complican los procesos de manejo y reciclaje debido a que deben ser manipulados y movilizados con condiciones especiales, elevando los costos, e impactando especialmente a las empresas que buscan entregar este servicio.

■ **Engorroso proceso de desclasificación:** Las empresas inician prolongados y costosos procesos de análisis de los equipos para demostrar que no son residuos peligrosos, incluso en los casos cuando las fichas técnicas de los fabricantes establecen que no lo son.

■ **No se facilitan las decisiones de compra:** Al estar clasificados todos los paneles como peligrosos por igual, siendo que su fabricación cambia, no es posible tomar decisiones de compra comparando su materialidad y respectiva peligrosidad.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras.
- Empresas recicradoras de paneles fotovoltaicos.

## 03

### FALTA DE COMPETENCIAS TÉCNICAS Y CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DIFICULTA REPARACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS

La reparación de paneles fotovoltaicos se dificulta por la falta de técnicos y la necesidad de industrializar el proceso. Las condiciones actuales, por un lado, han permitido avanzar en métodos para identificar fallas y reparar, por otro lado, existe una dispersión geográfica del conocimiento y las tecnologías necesarias lo cual limita la implementación de acciones efectivas y oportunas que permitan el mantenimiento y optimización del uso de los paneles fotovoltaicos.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD TÉCNICA**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Capacidad y rentabilidad limitadas:** La reparación manual solo permite trabajar con un número reducido de paneles al día, lo que no es suficiente para satisfacer la demanda y no resulta económicamente viable.
- **Capacitación insuficiente e impacto en la operación:** La falta de personas con conocimiento técnico especializado dificulta el mantenimiento efectivo y la resolución de fallas de manera oportuna, afectando la eficiencia y vida útil de paneles fotovoltaicos.
- **Tecnología que diagnostique estado de panel en desuso:** Se requiere de tecnologías adecuadas que permitan diagnosticar el estado del panel que se encuentra en desuso, para identificar si vale la pena repararlo, o por el contrario se necesita enviar a proceso de desarme y reciclaje.
- **Investigación orientada a los problemas de la industria:** Los esfuerzos de investigación y desarrollo, además de lograr procesos para reciclar o reutilizar paneles, se necesita que respondan a las diversas necesidades específicas y de contexto que experimentan las empresas.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas que instalan, mantienen, reciclan y reparan de paneles fotovoltaicos.
- Empresas generadoras.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## 04

### MERCADO DE SALIDA PARA GESTIONAR Y VENDER COMPONENTES DE EQUIPOS RECICLADOS ES INSUFICIENTE

El reciclaje de paneles fotovoltaicos, aerogeneradores y baterías requiere separar sus componentes para recuperar los materiales con los que están construidos, con el fin de ser tratados en las industrias respectivas (ej: aluminio de paneles en fundiciones) y luego comercializados para revalorizarlos en productos derivados.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD PRODUCTIVA**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos / Aerogeneradores / Baterías

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Baja capacidad de la industria recicladora en Chile:** El país debe revisar si presenta la capacidad industrial suficiente para abordar el reciclaje de las toneladas de materiales que se obtendrán de los procesos de recuperación.
- **Enterrar o exportación como única opción:** Pareciera ser que el enterrar o exportar los materiales recuperados es la única opción para poder gestionarlos, generando así mayor contaminación al mantenerlos bajo tierra y por las acciones de traslado.
- **Nuevos materiales sin tecnología y capital humano adecuados:** En el futuro existirán nuevos materiales provenientes de los equipos de la industria energética y no existirán las tecnologías ni capital humano adecuado para desarrollar trabajos de reciclado.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas que recuperan los materiales de los componentes de los paneles fotovoltaicos.
- Empresas que reciclan dichos materiales.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos

## 05

### MANEJO DE EXENCIOS TRIBUTARIOS POR LA COMPRA Y GESTIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS DIFICULTA QUE SEAN SACADOS DE LAS PLANTAS

La compra de paneles fotovoltaicos ofrece exenciones tributarias que benefician a las empresas generadoras, pero las acciones necesarias para gestionar sus reparaciones o reutilización fuera de las plantas implica pagar impuestos, elevando el costo de su segunda vida.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA TRIBUTARIA**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Desincentivo a la segunda vida:** la imposición de impuestos para sacar paneles fotovoltaicos de las plantas generadoras desalienta las prácticas de Economía Circular y aumenta los residuos electrónicos.
- **Aumento de carga administrativa:** la gestión de los impuestos adicionales implica una mayor carga administrativa para las empresas.
- **Obstáculos a la innovación:** las políticas fiscales disminuyen los intereses de las empresas por realizar investigación y desarrollo en nuevas tecnologías y aplicaciones de paneles fotovoltaicos.
- **Tratamiento como residuos complejiza la logística:** se necesita tratar los paneles como elementos pasivos para poder ser sacados de las plantas cumpliendo con las normativas tributarias para no pagar impuestos, obligando a que sean tratados como residuos peligrosos aumentando la complejidad y costos de dichas acciones.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas que quieran darle una segunda vida a los paneles fotovoltaicos.
- Empresas generadoras.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## 06

### NO EXISTE DEMANDA SUFFICIENTE DE LAS PLANTAS GENERADORAS POR GESTIONAR SUS RESIDUOS DE PANELES FOTOVOLTAICOS O AEROGENERADORES

La demanda de empresas generadoras por un servicio que gestione los paneles fotovoltaicos o aerogeneradores que se encuentren dañados o hayan cumplido su vida útil es aún muy baja para sostener un negocio que se dedique exclusivamente a ésto.

ÁMBITO DE CAMBIO: **MODELO DE NEGOCIO**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos / Aerogeneradores

##### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Aún no es rentable:** La demanda actual de las empresas generadoras por requerir un servicio de reciclaje o reparación de paneles fotovoltaicos o aerogeneradores no es suficiente para sostener el negocio de una empresa que se dedique exclusivamente a este trabajo.
- **Diversificar propuestas de valor existentes:** Las empresas que fueran a prestar estos servicios requieren hacerlo en conjunto con otro servicios que actualmente son más demandados, de forma de sostener el modelo económico con distintos ingresos.
- **Lento desarrollo por falta de ingresos:** La poca demanda por este tipo de trabajos deja entonces pocos recursos en las empresas para invertir en hacer investigación, desarrollo tecnológico y de capital humano que les permita encontrar la mejor forma de analizar fallas en paneles fotovoltaicos y aerogeneradores, como también los trabajos necesarios para descomponerlos y reciclarlos.
- **Empresas generadoras cobran o pagan por el retiro:** Dado que el mercado aún no se ha establecido, no se sabe si en el futuro las empresas generadoras venderán, regalarán, o pagarán por el retiro de los equipos.

##### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas recicadoras.
- Nuevas empresas que desean entrar en el rubro.

# 07

## ALMACENAMIENTO INADECUADO DE PANELES FOTOVOLTAICOS CUANDO SE ENCUENTRAN DAÑADOS

Una vez una empresa retira un panel solar de operación debido a alguna falla o daño, estos se manipulan y almacenan a discreción de la empresa y la persona responsable, permitiendo así que puedan sufrir más fallas y daños durante dichas acciones.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA TÉCNICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Falta de información:** Las empresas desconocen las necesidades de cuidado que pueden tener los paneles cuando se almacenan, y que como resultado podrían sufrir más daños que impidan su reparación y reutilización.
- **Falta de equipamiento y capital humano especializado:** El desconocimiento sobre las necesidades de cuidado que requiere la manipulación y almacenamiento de los paneles fotovoltaicos dañados no permite a las empresas destinar recursos para obtener el equipamiento y competencias adecuadas.
- **Cuidados diversos según condiciones del contexto:** Las acciones de cuidado para la manipulación y almacenamiento de los paneles dañados se hacen aún más necesarias y específicas en lugares donde las condiciones ambientales son difíciles, como sería en zonas del norte y sur de Chile.
- **Aumenta complejidad y costos:** Debido a las condiciones de riesgo a la que se exponen los paneles durante las acciones y períodos de almacenaje es que la complejidad de la falla que tenían inicialmente puede aumentar, y por lo mismo los costos asociados.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## 08

### GARANTÍAS DE FABRICANTES NO PERMITEN LA REUTILIZACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS UNA VEZ DAÑADOS Y REPUESTOS

Cuando se activa la garantía de un módulo solar debido a una falla que no puede ser reparada por el fabricante, éste reemplazará el equipo que falló, y pocas veces lo retirará. Adicionalmente, no permitirá que el módulo que falló sea reparado y reutilizado, y si así se hiciese el módulo nuevo entregado perdería su garantía.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA COMERCIAL**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Contratos de garantías no tienen enfoque de Economía Circular:** Las condiciones de los contratos de garantías no entregan libertad a las empresas generadoras de decidir qué hacer con el panel cambiado, limitando las acciones de reparación y reutilización, ya sea para generar energía o como elemento pasivo de construcción.
- **Panel dañado solo puede ser eliminado o reciclado:** La condición de las empresas fabricantes definen el accionar de las empresas generadoras, y solo les dejan la opción de reciclar o disponer del módulo como desecho.
- **Desincentivo para la creación de empresas reparadoras:** Al limitar las acciones de reparación, la demanda de dichos servicios baja y por lo tanto se dificulta la sostenibilidad económica de negocios que se dediquen a estas tareas.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras.
- Empresas reparadoras de paneles fotovoltaicos.
- Quienes buscan reutilizar paneles fotovoltaicos.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos

## 09

### NORMATIVAS DE CONSTRUCCIÓN NO HABILITAN UTILIZAR PANELES FOTOVOLTAICOS QUE FUERON USADOS

Las normativas para la construcción, si bien no prohíben el uso de paneles fotovoltaicos que ya cumplieron una vida útil, si lo desincentiva al momento de seleccionar oferentes, ya sea para fines activos de generación de energía, o fines pasivos en la construcción.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA DE CONSTRUCCIÓN**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Se elevan los costos de proyectos para generar energía:** Oferentes a proyectos de construcción que requieren paneles fotovoltaicos para la generación de energía comprenden que para asegurar su éxito en la postulación deben proponer el uso de nuevos paneles fotovoltaicos, aún cuando el costo sea menor.
- **Sobre generación de energía innecesaria:** La utilización de paneles nuevos en proyectos de construcción puede llevar a la generación de más energía de la necesaria debido a la capacidad que tienen los paneles nuevos, pudiendo usar paneles reutilizados con menor capacidad.
- **Se elevan los costos de proyectos de construcción:** Se desincentiva la postulación de oferentes a proyectos de construcción que propongan utilizar paneles fotovoltaicos de segunda vida como elementos de construcción aún cuando los costos del proyecto sean más bajos.
- **Pérdida de uso compartido:** Requerimientos de construcción solo destinan el uso de los paneles para la generación de energía, pudiendo además ser aprovechados para dar sombra (especialmente en el norte de Chile).

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas que reparan y venden paneles para ser reutilizados.
- Personas que buscan abaratar costos usandolos.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

# 10

## AUSENCIA DE UN MÉTODO ESTÁNDAR PARA EVALUAR EL ESTADO Y LA DEGRADACIÓN DE LOS PANELES

La falta de estándares para determinar la vida útil de los paneles fotovoltaicos obliga a realizar estudios detallados sobre su degradación en el entorno específico donde se encuentran, sin que existan entidades que certifiquen estos hallazgos de manera definitiva.

## ÁMBITO DE CAMBIO: CAPACIDAD TECNOLÓGICA

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Incertidumbre en la vida útil:** La falta de ensayos de laboratorio específicos según el contexto donde se utilizan los módulos, crea incertidumbre sobre la durabilidad y rendimiento a largo plazo de los paneles fotovoltaicos, ya que no se sabe con exactitud cómo reaccionan en las condiciones donde se utilizan.
- **Complejidad en la evaluación:** La necesidad de realizar estudios detallados de degradación en diferentes entornos agrega complejidad y costos al proceso de evaluación.
- **Incapacidad para planificar recambios oportunos:** Dada la variabilidad con la que se comporta la degradación de los paneles fotovoltaicos por las distintas condiciones del contexto donde operan es que las planificaciones iniciales para su mantención y recambio quedan obsoletas.
- **Falta de métricas:** La ausencia de estándares definitivos dificulta la regulación y normalización de la industria, afectando la confianza y adopción de la tecnología.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos

# 11

## DECISIONES DE INVERSIÓN DE EMPRESAS GENERADORAS PARA GESTIONAR RESIDUOS QUEDAN OBSOLETAS

La planificación que realizan las empresas generadoras en términos de actividades y recursos necesarios para gestionar los residuos en la etapa de recambio de sus equipos, no son pertinentes por cambios normativos y/o tecnológicos cuando se llega a dicho momento 20 a 30 años después.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA TÉCNICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos / Aerogeneradores / Baterías

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

■ **Modernización tecnológica deja obsoleta decisiones de gestión:** Los avances tecnológicos para gestionar los equipamientos que cumplen su vida útil avanza muy rápido, obligando a las empresas a tomar nuevas decisiones y realizar nuevas planificaciones sobre qué hacer cuando tengan que salir de operación.

■ **Optimización tecnológica deja obsoleto equipos en uso:** Los avances tecnológicos promueve que las empresas adelanten la decisión de dar de baja equipos que aún tienen vida útil porque es más conveniente comprar e instalar otros más modernos que entregan un mejor rendimiento y eficiencia.

■ **Cambios normativos hacen que decisiones iniciales sean inadecuadas:** Los cambios a las normativas (ej: paneles fotovoltaicos como residuos peligrosos) dejan las decisiones de planificación realizadas en la etapa de inversión como obsoletas, dificultando a las empresas generadoras el redefinir las nuevas actividades y costos que serán necesarios para cumplir con dichos cambios, como también desarrollar las actividades oportunamente.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

■ Empresas generadoras.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## 12

### DIFICULTADES PARA ESTABLECER UN MERCADO DE LEÑA SECA CERTIFICADA

El sello “Leña Certificada” es una certificación entregada por el Gobierno para clasificar aquella leña que tiene una mayor capacidad calórica y una menor capacidad contaminante. El sello “Calidad de Leña” es un reconocimiento que los comercializadores de “Leña Certificada”. Lo anterior espera facilitar la implementación de la Ley de Biocombustibles Sólidos.

ÁMBITO DE CAMBIO: **MODELO DE NEGOCIO**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Leña certificada

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Factor cultural:** En las distintas regiones de Chile existe una costumbre muy arraigada sobre la leña a utilizar y la forma de obtenerla (especialmente en el sur), dificultando la adopción de un nuevo producto que puede ser desconocido desde su existencia y los beneficios que genera.
- **Factor económico:** El mercado existente de la venta de leña está muy consolidado en Chile, ofreciendo precios difíciles de igualar por el mercado de la “Leña Certificada”.
- **Se elevan los costos para comercializar:** Los negocios que desean iniciar la comercialización de “Leña Certificada” deben cumplir con condiciones establecidas por la regulación que requieren de una inversión inicial, y además mantener condiciones para sostener la calidad del producto y el servicio, como lugares especiales de acopio o herramientas para revisar la humedad del producto si el cliente lo requiere.
- **Falta de fiscalización adecuada:** Realizar una correcta y oportuna fiscalización a las empresas comercializadoras permite asegurar que cumplan con los estándares de circularidad que busca la certificación.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Clientes
- Comercializadores
- Fiscalizadores



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos

## 13

### FABRICACIÓN Y CALIDAD DE MATERIALIDAD DE COMPONENTES NO FACILITAN SU RECICLAJE Y VALORIZACIÓN

Existen fabricantes que no informan los materiales ni componentes de las partes del producto, ni tampoco la manera que están fabricados, dificultando que la industria y el comercio del residuo en Chile pueda definir estrategias y formas de trabajo adecuados para abordarlos.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD TÉCNICA**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Paneles fotovoltaicos / Aerogeneradores / Baterías

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Etiquetado insuficiente:** Los productos frecuentemente carecen de etiquetado adecuado que detalle los materiales específicos utilizados, limitando la información disponible para su correcta disposición o reciclaje.
- **Conocimiento limitado de fabricadores internacionales:** Los desarrolladores y fabricantes de productos internacionales a menudo poseen un conocimiento insuficiente sobre las necesidades para reciclar los materiales que utilizan, y menos las indicaciones específicas de Chile.
- **Información insuficiente:** Aunque hay abundante información disponible sobre seguridad y eficiencia energética, existe un déficit significativo en datos sobre reciclaje y procesos de separación de materiales, lo que afecta la planificación de la gestión de residuos.
- **Limitados por empresas fabricantes internacionales:** Chile no tiene una industria que fabrique componentes como paneles fotovoltaicos o aspas de generadoras, por lo que no es posible asegurar el uso de materiales y formas de fabricación que faciliten su gestión una vez termina su vida útil.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Gestores de residuos
- Comunidades



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## FALTA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL QUE CONSIDERE LA ECONOMÍA CIRCULAR

La industria que se está desarrollando para apoyar las acciones de Economía Circular de las empresas generadoras responde directamente a las necesidades que estas tienen, y no atiende a un ordenamiento y justicia territorial que asegure distribuir sus beneficios y disminuir el impacto que tiene su operación.

## ÁMBITO DE CAMBIO: NORMATIVA DE DESARROLLO TERRITORIAL

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todos los tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Plantas recicladoras se centralizan en Santiago:** Las regiones, en especial las zonas remotas, tienen una baja industria de plantas recicladoras, teniendo que transportar sus residuos a las capitales regionales y/o directamente a Santiago, complejizando la logística y aumentando los costos. Como segunda opción los entierran en vertederos locales.
- **Vertederos clandestinos:** La falta de plantas recicladoras en las regiones, como también de vertederos suficientes y habilitados, promueve que las personas creen vertederos en sus propios terrenos para generar negocios.
- **Impacto en comunidades aledañas:** La falta de planificación no asegura que no exista un impacto en las comunidades que tienen sus hogares cercanos a los terrenos donde se deciden instalar las plantas recicladoras y vertederos.
- **Falta de información y estrategia para abordar desechos futuros:** No existe una estimación de la materialidad que estará disponible en términos de desechos y que necesitará ser reciclada o dispuesta en vertederos para tomar decisiones a largo plazo de cómo gestionarlos.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Comunidades.
- Empresas recicladoras.
- Municipios y Servicios públicos regionales.

## NO HAY UN MERCADO ATRACTIVO PARA EL RESIDUO DEL BIOGÁS (DIGESTATO)

La generación energética por biogás produce un desecho llamado digestato que se utiliza como fertilizante en el mundo agrícola y que es poco conocido y/o atractivo de usar por las personas que tienen negocio en dicho rubro.

ÁMBITO DE CAMBIO: **MODELO DE NEGOCIO**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Biogás

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Poca estabilidad para la sostenibilidad económica:** Las plantas de biogás necesitan considerar los ingresos generados por la venta del digestato para sostener su operación, de lo contrario pierden competitividad como generadores de energía.
- **Competidores del digestato:** Las personas del mundo campesino desconocen el digestato y los beneficios que tiene como fertilizante natural, y prefieren utilizar fertilizantes químicos como la urea que es una opción más conveniente al tener un costo menor.
- **Aumentan los costos del digestato no vendido:** Las empresas no pueden mantener el digestato que no logran vender, por lo que requieren incurrir en gastos para regalarlo o gestionarlo.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Industria del biogás.

## VISIÓN INTEGRAL DE ESTADO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS EN ECONOMÍA CIRCULAR

Falta una definición interinstitucional clara y una visión de largo plazo que incorpore la Economía Circular desde el principio del proceso productivo, en vez de limitarse solo a la gestión del residuo al final del ciclo. Esto impide una implementación completa de la Economía Circular que abarque todo el ciclo de vida del producto.

## ÁMBITO DE CAMBIO: POLÍTICAS Y NORMATIVAS

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todos los tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Coordinación entre instituciones:** Dado que la temática compete a más de una institución pública, se dificulta desarrollar trabajos coordinados y establecer funciones y responsabilidades claras para cada una.
- **Falta de priorización compartida:** Se dificulta priorizar objetivos y actividades en función de metas compartidas de largo plazo.
- **Capacitación y educación:** La falta de conocimiento especializado en Economía Circular entre los tomadores de decisiones y ejecutores de las distintas instituciones públicas puede obstaculizar la aplicación efectiva de políticas integradas desde el inicio del ciclo productivo.
- **Coordinación entre normativas:** La existencia de normativas que apuntan a los mismos objetivos y que no fueron pensadas para trabajar en conjunto, como son las metas de descarbonización y Ley REP, generan confusión, barreras y desincentivos para su aplicación por las empresas.
- **Asignación de recursos centralizados:** Las zonas geográficas de Chile e industrias productivas no reciben las mismas ayudas en términos de recursos económicos, conocimiento, entre otras.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras y de baterías.
- Empresas recicadoras y de revalorización.
- Instituciones públicas del nivel central y regional.

# 17

## POCO DESARROLLO EN LA FABRICACIÓN LOCAL ORIENTADA A LA ECONOMÍA CIRCULAR QUE FACILITE LA REVALORIZACIÓN DE EQUIPOS Y COMPONENTES

La industria de producción local no está suficientemente desarrollada para crear productos de equipos y componentes que cumplan con los principios de la Economía Circular (ecodiseño), y para una posterior industria de revalorización que permitan cerrar el ciclo dentro del territorio.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD PRODUCTIVA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas las tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Desarrollo de infraestructura local para el ecodiseño:** La falta de una industria local adecuada dificulta la producción de equipos y componentes que cumplan con los principios de Economía Circular, limitando la capacidad de cerrar el ciclo de manera eficiente dentro del territorio.
- **Dependencia de importaciones:** La escasez de producción local obliga a depender de productos importados, que pueden no estar alineados con los estándares de Economía Circular deseados y aumentan la huella de carbono asociada al transporte.
- **Capacitación y habilidades técnicas:** La falta de habilidades y conocimientos técnicos especializados en Economía Circular en la fuerza laboral local limita la capacidad de innovar y adaptar procesos productivos hacia prácticas más sostenibles.
- **Mercado y demanda insuficiente:** La inexistencia de un mercado desarrollado para comercializar productos revalorizados desincentiva la producción local, ya que los productores necesitan asegurar una demanda para justificar la adaptación de sus procesos y productos.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras.
- Empresas de baterías.
- Empresas recicadoras y de revalorización.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## EXISTE UN ESCASO MERCADO DE REVALORIZACIÓN DE MATERIALES Y COMPONENTES

Actualmente cada agente trabaja de forma independiente, generando una desconexión entre la oferta y la demanda de materiales rescatados de los procesos de reciclaje con negocios que puedan revalorizarlos para producir productos derivados, limitando así el crecimiento del sector.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD PRODUCTIVA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas las tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **No se conectan oferta y demanda de materiales:** Al operar de manera independiente e invisible entre las partes, cada agente enfrenta dificultades para acceder a proveedores y clientes interesados en los materiales obtenidos de los procesos de reciclado.
- **Alta complejidad y costos logísticos:** Sin un mercado centralizado, se incrementan los costos y la complejidad logística para los agentes que buscan adquirir o deshacerse de materiales, lo que afecta la eficiencia general del proceso de reciclaje y reutilización.
- **Falta de desarrollo de estándares y prácticas:** Se dificulta la adopción de estándares comunes y mejores prácticas en la industria, lo que puede conducir a una calidad inconsistente de los materiales reciclados y a una menor confianza de sus consumidores.
- **Nuevos materiales sin tecnología y capital humano adecuados:** En el futuro existirán nuevos materiales provenientes de los equipos de la industria energética y no existirán las tecnologías ni capital humano adecuado para revalorizarlos.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas recicadoras.
- Sector productivo.

# 19

## DIFÍCULTAD PARA INCIDIR EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS

Dado que el mercado local es relativamente pequeño para las empresas fabricantes de los productos que se necesitan en Chile, las oportunidades de las empresas generadoras que importan dichos productos para solicitar modificaciones o mejoras que faciliten su adaptación al contexto local son limitadas.

ÁMBITO DE CAMBIO: **NORMATIVA TÉCNICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas las tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Barreras para la innovación local:** La escasa oportunidad para solicitar modificaciones o mejoras a los fabricantes internacionales dificulta la incorporación de innovaciones o adaptaciones específicas que podrían beneficiar al mercado local.
- **Desafíos de competitividad:** La imposibilidad de adaptar productos importados a las preferencias o requisitos locales puede poner en desventaja a las empresas locales frente a productos mejor adaptados de otros mercados más grandes.
- **Respuesta lenta a las necesidades del mercado:** La falta de control sobre la fabricación de los productos importados puede resultar en una respuesta más lenta a las cambiantes demandas y necesidades del mercado y contexto local.
- **Resistencia a las innovaciones y nuevas tecnologías:** Existen empresas que prefieren continuar usando los productos que conocen y a los que ya están acostumbrados, sin considerar, y solicitar a los fabricantes, que estos pueden cambiar para ajustarse a sus necesidades y mejorar su operación.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Importadores locales.
- Empresas generadoras.
- Investigadores y academia.



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos  
Gobierno de Chile

## DESINFORMACIÓN SOBRE RESIDUOS DESINCENTIVA USOS PARA APLICACIONES DISTINTAS A LA GENERACIÓN ENERGÉTICA

Existe una resistencia de parte de la ciudadanía e instituciones públicas locales a la reutilización de los componentes y materiales que quedan en desuso para ser aplicados como elementos de construcción u otro usos, debido a la desinformación sobre la confiabilidad de las alternativas, limitando así generar soluciones que beneficien a la comunidad.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD TÉCNICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas las tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Falta de información precisa y accesible:** La poca claridad de información sobre las alternativas confiables para manejar y reutilizar los residuos conduce a malentendidos y decisiones no informadas.
- **Falta de acuerdos entre actores:** La ausencia de consenso y cooperación entre los diferentes actores (comunidad, autoridades, empresas) impide la implementación de soluciones efectivas a través de la gestión de residuos.
- **Controversias que obstaculizan soluciones:** Las disputas y desacuerdos sobre cómo manejar los residuos generan retrasos y evitan que se utilicen para soluciones sostenibles.
- **Disposición final prematura de residuos con vida útil:** Debido a los desafíos anteriores, materiales que aún podrían ser útiles son desechados prematuramente, lo que aumenta la cantidad de residuos y desperdicia recursos potenciales.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Comunidades
- Servicios públicos locales.
- Empresas

## 21

### MALLAS CURRICULARES NO PRESENTAN EL CONOCIMIENTO APLICADO NECESARIO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular, más allá de ser un concepto, requiere un enfoque técnico sólido que aborde los procesos óptimos, la selección de tecnologías adecuadas y su implementación eficaz. Sin embargo, las universidades e institutos todavía no han incorporado plenamente estos aspectos en sus mallas curriculares.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD TÉCNICA**

#### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas las tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Desconexión entre la academia y el mercado laboral:** La brecha entre lo que se enseña en las instituciones educativas y lo que el mercado laboral necesita crea una desconexión que afecta tanto a los empleadores como a la futura fuerza laboral.
- **Falta de infraestructura:** No todas las universidades e institutos cuentan con infraestructura adecuada para entregar estas herramientas y conocimientos.
- **Desventaja competitiva:** Los profesionales que no han sido formados adecuadamente en Economía Circular pueden estar en desventaja frente a aquellos que han recibido una educación más actualizada y orientada hacia la sostenibilidad, tanto a nivel local como global.
- **Poca pertinencia del conocimiento internacional:** Los cursos internacionales pueden no abordar específicamente las regulaciones y necesidades particulares de la situación nacional, lo que puede traducirse en una aplicación poco efectiva de los conocimientos adquiridos.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Academia
- Estudiantes



Unidad de Proyectos  
y Medio Ambiente |  
División de Desarrollo  
de Proyectos

## FALTA DE CONOCIMIENTO APLICADO EN PROFESIONALES DEL RUBRO

La cantidad y calidad de conocimiento y experiencia sobre Economía Circular que tienen las personas que trabajan en el rubro energético, de reciclaje y revalorización es variable, y algunas veces insuficiente, dificultando su aplicación en sus diversos espacios laborales.

ÁMBITO DE CAMBIO: **CAPACIDAD TÉCNICA**

### TEMÁTICA ENERGÉTICA

Todas los tipos de generación

#### ¿DE QUÉ SE TRATA?

- **Brecha de conocimiento:** La ausencia de una base de conocimiento sólida en Economía Circular a nivel nacional dificulta la creación y adopción de nuevas prácticas y formas de trabajo que contribuyan a una industria más sostenible.
- **Riesgos para la mantención operativa de plantas:** La falta de conocimiento técnico especializado dificulta el mantenimiento efectivo y oportuno de equipos y componentes, para así fortalecer y prolongar su vida útil.
- **Necesidad de capacitación continua:** Las empresas podrían verse obligadas a invertir en capacitaciones adicionales para formar el conocimiento necesario, lo que supone un costo y una carga adicional.

#### ¿QUIÉNES SON AFECTADOS?

- Empresas generadoras.
- Empresas recicadoras y de revalorización.
- Profesionales del rubro.



## Mapeo de situaciones que generan desafíos y limitaciones

**Producto 1 - Informe 1.2**

23 agosto 2024

