

ENERGY PARTNERSHIP
CHILE-ALEMANIA



Policy brief AgriPV

Uso compartido de suelos
para la agricultura y
generación de energía
solar fotovoltaica

10 de Octubre 2024

Policy brief fue publicado en julio 2024



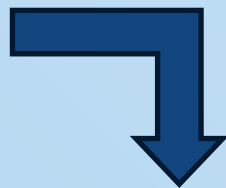
AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica

Solución integral para abordar los retos intersectoriales asociados al cambio climático, con énfasis en la seguridad alimentaria, hídrica y el apoyo a la transición energética.
Julio 2024



Contenido

1 Introducción AgriPV + beneficios



2 Desafíos para el despliegue de AgriPV en Chile



3 Recomendaciones políticas para abordar desafíos



Alertan que olas de calor afectarían producción agrícola

Los denominados «golpes de sol» pueden generar severos daños, por ejemplo, en manzanas, dejándolas fuera de los mercados, explicó agroclimatólogo de nuestra Universidad.

Autor: Francisco Zabaleta | 15 Diciembre 2022

"Megasequía" en Chile: las catastróficas consecuencias de la mayor crisis del agua de los últimos 50 años

El 20% de la agricultura frutícola de la zona centro-sur de Chile podría estar en peligro producto de la emergencia hídrica según experto

El agroclimatólogo del Citra advirtió que si proyectamos este fenómeno a las regiones de O'Higgins, Valparaíso o Metropolitana, la situación pudiera ser "dramática".

20 Diciembre 2019

Ministerio de Agricultura extiende y amplía vigencia de declaraciones de emergencia agrícola por déficit hídrico

Francisco Corvalán 22 AGO 2022 03:38 PM Tiempo de lectura: 9 minutos

Heladas, sequías y calor: Cómo el cambio climático ha modificado el mapa agrícola de Chile

La megasequía y el aumento sostenido de la temperatura ha modificado durante las últimas décadas la calidad de los suelos cultivables. Tanto así que ha puesto en riesgo la producción interna de cereales, frutas y hortalizas a lo largo del país.

QUÉ PASA

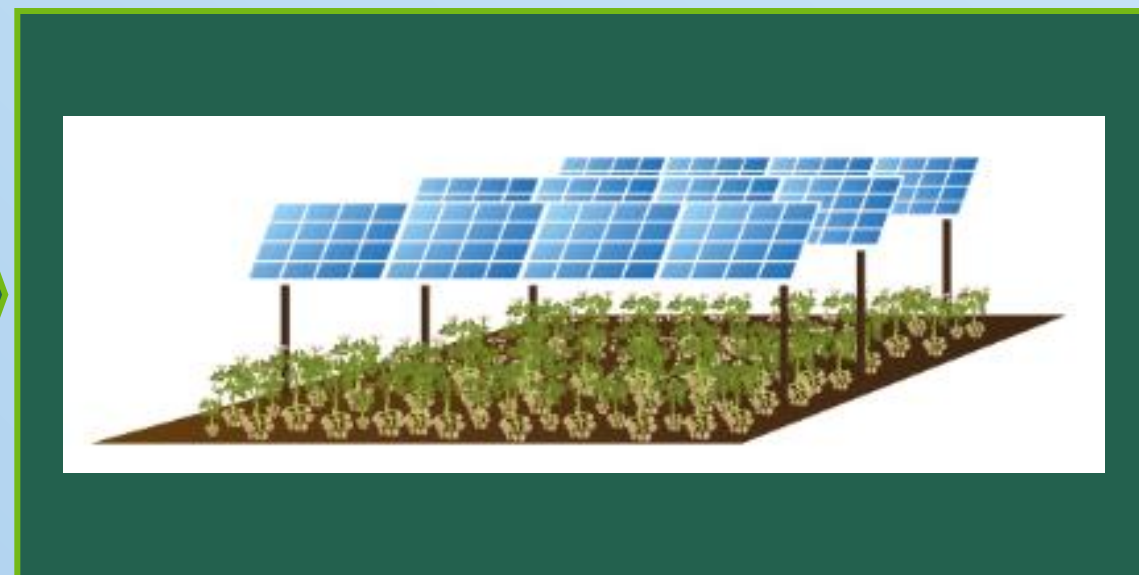
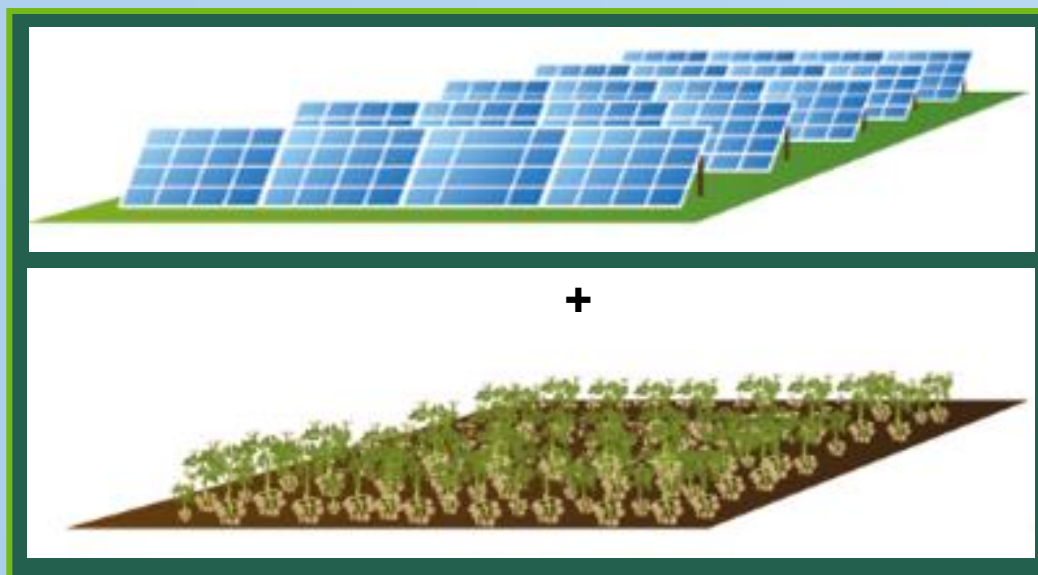
Medioambiente

Cambio climático

...

¿Qué es el AgriPV?

AgriPV es una aplicación de doble uso de suelo para la producción agrícola y la generación de energía solar en la misma superficie.



Casos Internacionales



Agri PV Weinbau (Viticultura) 4.0: Proyecto piloto de 280kWp en Alemania & AgriPV Piet Albers: Fruticultura con Frambuesas de 2,7MWp en Países Bajos

Casos Internacionales



Manwath Agrivoltaics Plant de 1,4MWp en India



Casos Internacionales



Next2Sun AgriPV Vertical en Donaueschingen, Alemania & Jack's Solar Garden en Colorado, EE.UU.



Chile posee una oportunidad significativa

Proyecto de investigación AgriPV realizado en Chile por parte de Fraunhofer Chile Research.

Sinergias del AgriPV

A través de gestión de la sombra potencialmente:

- **Reducción de tasa de riego**
 - Conservación de humedad en tierra
 - Reducción de la evapotranspiración
- **Control de microclima**
- **Compatibilidad de cultivos**



Proyecto a escala comercial de uso dual de suelo:
Ayla Solar de 9 MW – O'Energy – Chile.

Sinergias del AgriPV

Posible protección de cultivos:

- **Radiación solar**
 - Reemplazar mallas de sombra
- **Olas de calor**
- **Granizo y precipitaciones**
 - Reemplazar mallas de granizo
- **Heladas**



Proyecto de investigación AgriPV: Gelsdorf de 300 kWp – BayWa r.e. & Fraunhofer ISE - Alemania.

Beneficios agrícolas

AgriPV



Convencional



Beneficios agrícolas

AgriPV



Convencional



Proyecto APV RESOLA – Alemania

- Rendimientos de las papas bajo paneles solares variaron de un 20% menos en 2017 a un 11% más en 2018, un año caracterizado por ser más seco.



Resultados demuestran potencial de adaptación al cambio climático en agricultura seca.

Beneficios agrícolas

AgriPV



Convencional



AgriPV Pilotos en Chile – Fraunhofer Chile Research:

- Media del 29% más humedad de del suelo bajo los paneles en comparación con zona abierta.
- El sombreado redujo la irradiación solar en 40% y la temperatura del suelo en 3°C.



Potencial de crear un entorno más controlado para los cultivos.

Beneficios económicos

Modelo de negocio (punto de vista del agricultor)	Función			
	Proveer terreno	Gestión agrícola	Proveer Sistema FV	Operar Sistema FV
1. Todas las Funciones				
2. Propietario de Terreno Externo				
3. Inversión Externa en FV				
4. Sólo Gestión Agrícola y Operación FV				
5. Sólo Gestión Agrícola				

Beneficios económicos

Modelo de negocio (punto de vista del agricultor)	Función							
	Proveer terreno	Gestión agrícola	Proveer Sistema FV	Operar Sistema FV				
1. Todas las Funciones								
2. Propietario de Terreno Externo					Propietario terreno	Agricultor		
3. Inversión Externa en FV								
4. Sólo Gestión Agrícola y Operación FV								
5. Sólo Gestión Agrícola								

Beneficios económicos

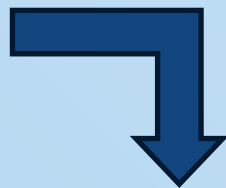
Modelo de negocio (punto de vista del agricultor)	Función			
	Proveer terreno	Gestión agrícola	Proveer Sistema FV	Operar Sistema FV
1. Todas las Funciones				
2. Propietario de Terreno Externo				
3. Inversión Externa en FV				
4. Sólo Gestión Agrícola y Operación FV				
5. Sólo Gestión Agrícola	Propietario terreno	Agricultor	Inversores FV	Operador FV

Beneficios económicos

Modelo de negocio (punto de vista del agricultor)	Función			
	Proveer terreno	Gestión agrícola	Proveer Sistema FV	Operar Sistema FV
1. Todas las Funciones	Agricultor			
2. Propietario de Terreno Externo	Propietario terreno	Agricultor		
3. Inversión Externa en FV	Agricultor		Inversores FV	Agricultor / Operador FV
4. Sólo Gestión Agrícola y Operación FV	Propietario terreno	Agricultor	Inversores FV	Agricultor
5. Sólo Gestión Agrícola	Propietario terreno	Agricultor	Inversores FV	Operador FV

Contenido

1 Introducción AgriPV + beneficios

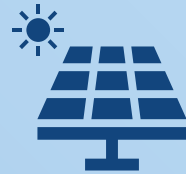


2 Desafíos para el despliegue de AgriPV en Chile



Desafíos para la implementación de sistemas AgriPV en Chile

Investigación



Implementación local requiere de:

- Proyectos locales con resultados agronómicos
- Colaboración multidisciplinaria

Desafíos para la implementación de sistemas AgriPV en Chile

Social



Asimetría de conocimientos:

- Desconocimiento y experiencia con modelos de negocio
- Posibles contratos desfavorables entre las partes implicadas

Desafíos para la implementación de sistemas AgriPV en Chile

Económico



Costo elevado de inversión inicial:

- Por adaptación de diseño al contexto agrícola
- Posible disminución de generación eléctrica en comparación a fotovoltaica convencional

Desafíos para la implementación de sistemas AgriPV en Chile

Legislativo

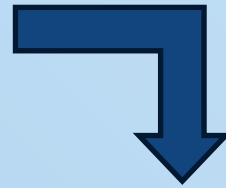


No existe diferenciación legal entre AgriPV y fotovoltaica convencional

- Se requiere cambio de uso de suelo de agrícola a industrial en caso de sistemas en escala

Contenido

1 Introducción AgriPV + beneficios



2 Desafíos para el despliegue de Agri PV en Chile



3 Recomendaciones políticas para abordar desafíos



Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Marco legal



Incentivos financieros



Red de actores



3.1.1 Diferenciar el AgriPV de la FV convencional



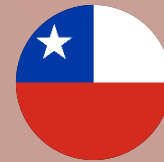
Comparación internacional



Francia: Guía de diseño con objetivos cualitativos (Ademe, 2022)



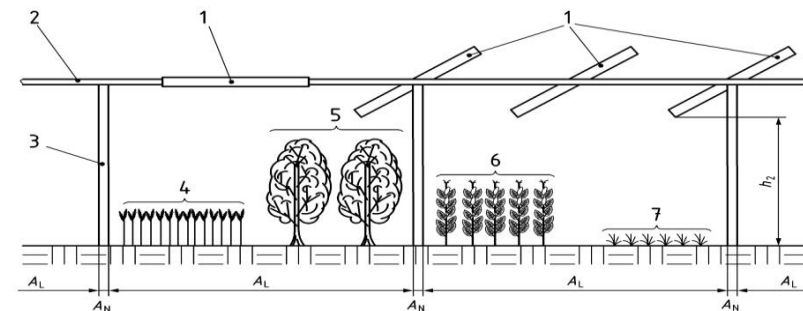
Italia: Definición con enfoque mixto entre objetivos y requisitos técnicos (Matalucci, 2023)



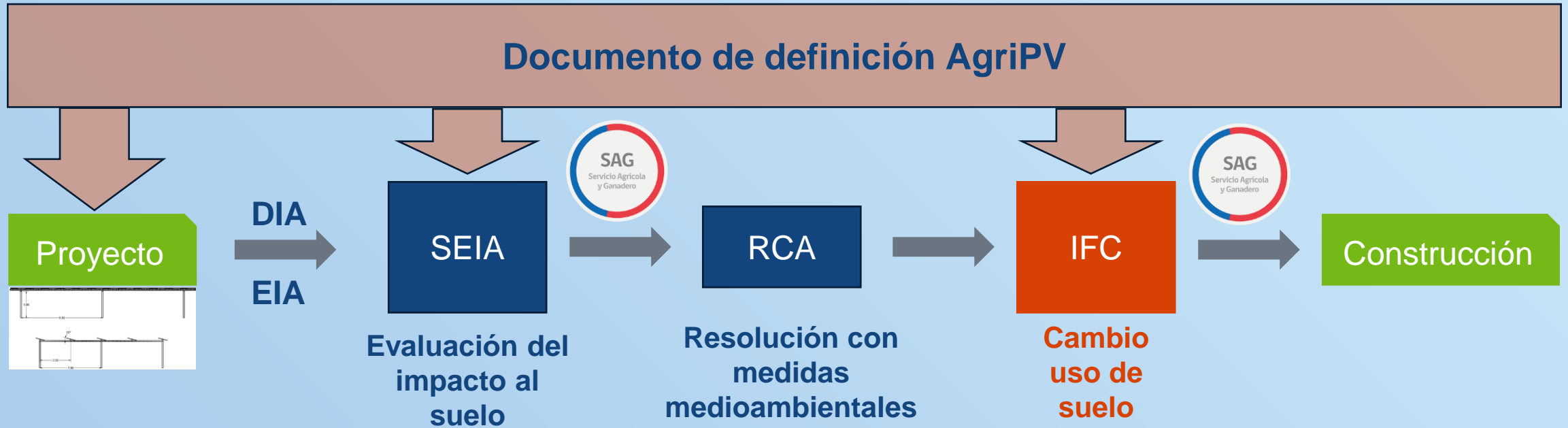
Recomendación

Elaborar definición del AgriPV a través de:

- **Combinación de parámetros técnicos y**
- **Objetivos numéricos medibles**
- **Adaptados al contexto chileno**



3.1.1 Diferenciar el AgriPV de la FV convencional



DIA	Declaración de Impacto Ambiental	RCA	Resolución de Calificación Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental	IFC	Informe de Factibilidad para Construcciones Ajenas a la Agricultura en Área Rural
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental		

3.1.2 Definir el tipo uso de suelo de AgriPV



Comparación internacional



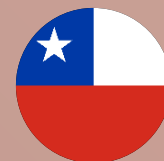
Japón: Nueva clase de uso del suelo para permitir AgriPV (Doedt et al., 2024)



Alemania: Se mantiene el estatus agrícola (Trommsdorff et al., 2024).



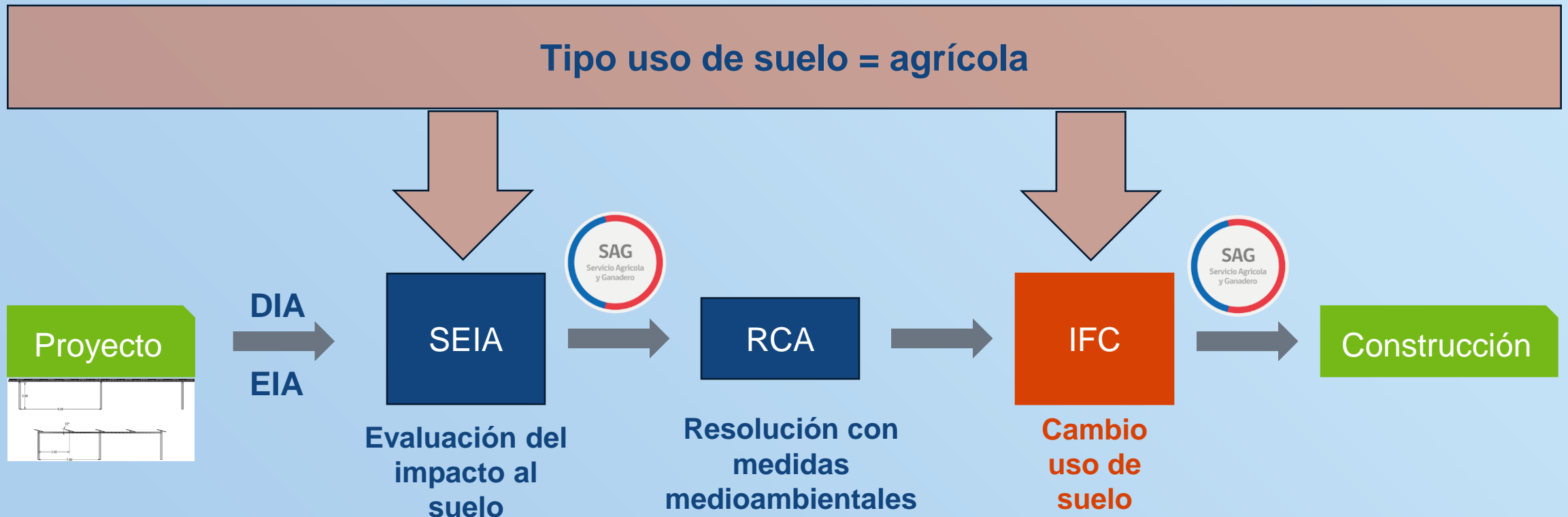
Israel: Zonas definidas para AgriPV, cambio de uso agrícola penalizado (Trommsdorff et al., 2024).



Recomendación

- **Mantener el tipo de uso de suelo agrícola** usando los requisitos mínimos en definición AgriPV (comparación mallas de sombra)
- **Mantener evaluación del impacto al suelo** a través de SEIA para:
 - Evaluar impacto
 - Asegurar la reutilización del terreno tras la vida útil del sistema
 - Documentación de exigencias en la RCA

3.1.2 Definir el tipo uso de suelo de AgriPV



3.1.3 Modificar la legislación que regula la interacción entre la producción de alimentos y la generación de energías renovables en el mismo suelo



Comparación internacional



Alemania: Permite AgriPV en tierras agrícolas mediante un privilegio especial si el proyecto sirve a la explotación agrícola o forestal (Trommsdorff et al., 2024)



Brasil y EE. UU.: No tienen barreras legislativas relacionadas a uso de suelo para integrar sistemas FV con actividades agrícolas

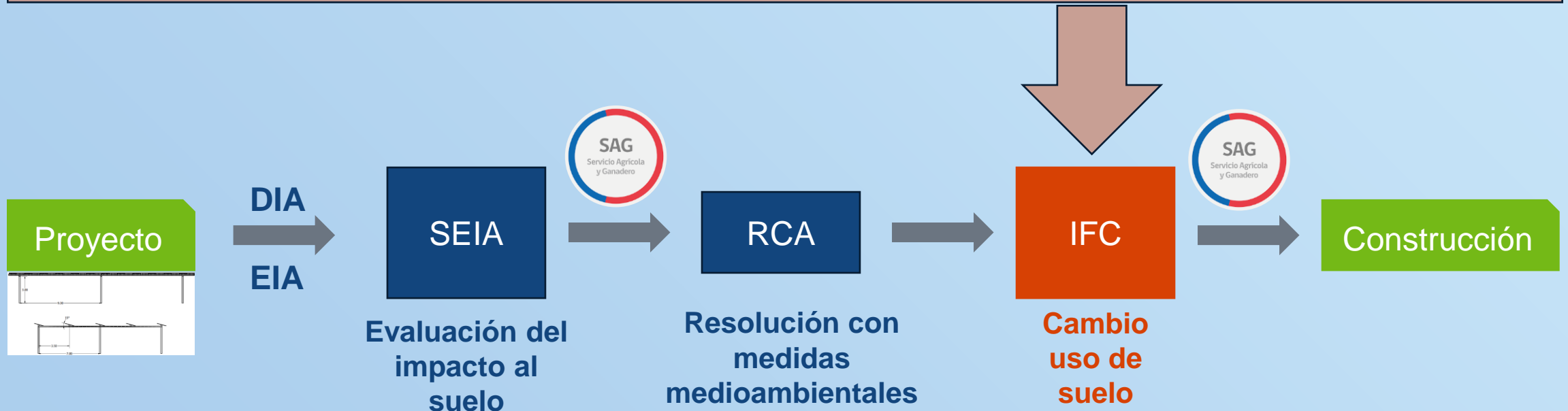


Recomendación

- **Informe de Factibilidad de Construcción (IFC)** se exige para construcciones:
 1. Ajenas a la agricultura en áreas rurales
 2. Incompatibles con la agricultura
- Se recomienda considerar el **AgriPV como compatible para la agricultura, si cumple con la definición técnica** para evitar cambio uso de suelo a través de IFC

3.1.3 Modificar la legislación que regula la interacción entre la producción de alimentos y la generación de energías renovables en el mismo suelo

Confirmación de compatibilidad del AgriPV con actividad agrícola: Evitar cambio uso de suelo



Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Incentivos
financieros



3.2.1 Considerar al Agri PV como una tecnología que permita generar un impacto positivo en la eficiencia hídrica



Comparación internacional



Francia: Los proyectos se categorizan según el nivel de sinergia agrícola (ADEME, 2021)



Recomendación

- **Clasificar proyectos AgriPV según sinergia hídrica**, similar a Francia
- Evaluar si los sistemas con un alto valor de protección del agua pueden acceder a **modelos especiales de financiación** bajo esta condición

3.2.1 Considerar al Agri PV como una tecnología que permita generar un impacto positivo en la eficiencia hídrica

Considerar sinergias hídricas AgriPV para financiación parcial



3.2.2 Establecer concursos de innovación de AgriPV que permitan monetizar las sinergias de la tecnología



Comparación internacional



Francia: Licitaciones separadas para AgriPV desde 2017 para proyectos hasta 3 MWp, con tarifa regulada durante 20 años

(Trommsdorff et al., 2024)



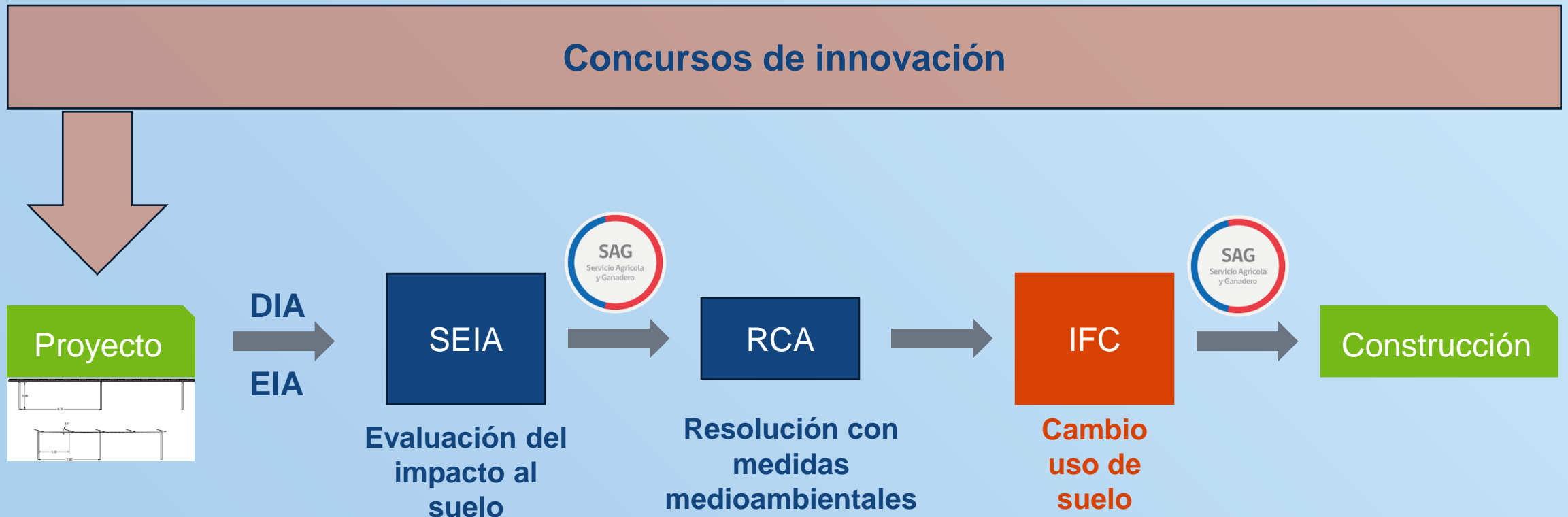
EE.UU.: Subvenciones para AgriPV en zonas agrícolas desde 2018, para proyectos de hasta 5 MWp (Trommsdorff et al., 2024)



Recomendación

- **Usar la Ley de Riego Ley N°18.450** para financiar AgriPV creando concursos específicos
- **Evaluar AgriPV para financiamiento a través del Green Bond Framework**, promoviendo la tecnología con sus posibles beneficios multisectoriales

3.2.2 Establecer concursos de innovación de AgriPV que permitan monetizar las sinergias de la tecnología



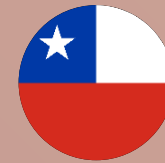
Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Red de actores



3.3.1 Mesa de trabajo AgriPV

Recomendación



- Formación de **una mesa de trabajo con actores multidisciplinarios**
- SAG, SEIA, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía, Comisión Nacional de Riego, empresas de los sectores, academia

3.3.2 Considerar el AgriPV en convocatorias de I+D+i



Comparación internacional



EE.UU.: Proyectos trinacionales financiados por la Unión Europea (PV4Plants; Simbiosyst, 2023)



Alemania: Promoción de AgriPV mediante prima tecnológica para monetizar sinergias (Trommsdorff et al., 2024)

Recomendación



- **Creación de fondos de I+D+i gestionados por entidades como CORFO o ANID**
- En colaboración con universidades, institutos de investigación y socios industriales
- **Licitaciones específicas para tecnologías de doble uso de la capacidad del suelo**

3.3.3 Sensibilización, promoción y difusión



Comparación internacional



Francia: Entrevistas a agricultores con paneles en terrenos agrícolas (ADEME, 2021)



Alemania: APV Obstbau, distrito de Ahrweiler en Renania-Palatinado (Golz & Larisch, 2020)



Alemania: APV-RESOLA ITAS Karlsruhe Institute of Technology (Moosmuller et al., 2020)

Recomendación



- Intensificar la **sensibilización y capacitación**, tanto de agricultores como de consultores de riego y empresas de proyectos ERNC.
- A través de **ferias, exposiciones** y la colaboración con organizaciones tales como el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Fundación para la Innovación Agraria.
- Realizar entrevistas para conocer contexto social y operacional de los rubros.

Conclusiones



El AgriPV demuestra potenciales significativos en el contexto chileno.



Aún persisten barreras que dificultan el despliegue en los ámbitos de investigación, economía, legislación y sociedad.



Se identifican medidas para abordar esos desafíos a través de la diferenciación del AgriPV de la FV convencional, la creación de programas de fomentación y la difusión y colaboración multisectorial.

Policy brief AgriPV - ¡¡ Muchas gracias por su atención!!

Socios:



Ministerio Federal
de Economía
y Protección del Clima



Ministerio de
Energía

Gobierno de Chile



ENERGY PARTNERSHIP
CHILE-ALEMANIA

Institución ejecutora:



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

En colaboración con:



Fraunhofer
CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA



Scan me!