

# EL POTENCIAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO:



## PROYECTOS DE BIOENERGÍA Y COMPOSTAJE

[www.reciclorganicoslac.org](http://www.reciclorganicoslac.org)

Junio 2023

Gerardo Canales

Director de ImplementaSur

[gcg@implementasur.cl](mailto:gcg@implementasur.cl)

<https://implementasur.com/>



# 1

**La iniciativa**

# 2

**Alcance**

# 3

**Resultados y  
lecciones**

# NUESTRO PROPÓSITO



Contribuimos al diseño e implementación de prácticas sostenibles y resilientes en mitigación y adaptación al cambio climático. Desde una visión sistémica transformamos los desafíos del cambio climático en una oportunidad para crear valor.

**Creamos valor  
desde el cambio climático**



## **DIAGNÓSTICO**

Establecemos indicadores que permiten a las organizaciones identificar su vulnerabilidad ante riesgos climáticos



## **ESTRATEGIA**

Formulamos un plan de acción con las medidas de adaptación y mitigación más adecuadas para que las organizaciones gestionen sus riesgos climáticos



## **IMPLEMENTACIÓN**

Asesoramos en el diseño de modelos de negocio, esquemas de financiamiento climático y política pública para la implementación de proyectos de mitigación y adaptación



# NUESTRA EXPERIENCIA



## Organismos públicos y de cooperación internacional

THE WORLD BANK IBRD · IDA | Global Methane Hub | CWF | ONUDI | IFC International Finance Corporation WORLD BANK GROUP | UNEP FINANCE INITIATIVE | PNUD | RECICLO ORGÁNICOS | Ministerio de Hacienda | Ministerio de Energía | AChEE Agencia Chilena de Eficiencia Energética  
 climateworks FOUNDATION | IDB Inter-American Development Bank | aecid | giz | Netherlands Enterprise Agency | NRDC NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL | Yconaf | COMITÉ SOLAR | Ministerio de Economía, Fomento y Turismo | CORFO | SCSFO HUB  
 Environment and Climate Change Canada | CLIMATE & CLEAN AIR COALITION | NREL | PIR | FB FUNDACIÓN BARILOCHE | UK PACT | KFW | Ministerio del Medio Ambiente | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones | BancoEstado

## Sector privado

GRUPO erro | acción empresas | ACHS | SQM | ECOPRIAL Alternativa Ambiental | AGUAS andinas. | COMACO | FCH FUNDACIÓN CHILE | CEER Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos | AZA Acero Sostenible® | cebra  
 VALHALLA | SIDERURGICA HUACHIPATO | CMP UNA EMPRESA DEL GRUPO CAP | COLLAHUASI | MASISA Tu mundo, tu estilo | BAC CREDOMATIC | ARCADIS | PLL PUERTO LAS LOSAS S.A. | ANTOFAGASTA MINERALS  
 GLENCORE | CLEANENERGYWORKS | eAP | AES | transbank. APOYANDO NEGOCIOS | AGUAS SAe | MASISA | TECNO FAST SPACE SOLUTIONS | AGROSUPER | YADRAN HIGH QUALITY SALMON  
 RaboFinance | BICE CORP | BHP | G | EMPRESAS EIANSA | SIGDO KOPPERS S.A. | Microsoft | IDOM | COPEC | VOLVO | KAUFMANN  
 FALABELLA | Ferreycorp | ATANDO CABOS | Parque Arauco® | Enlasa® | rembre® | COLUN | Bci | OLIVOS riego  
 australis SEAFOODS | Cristalchile | australis SEAFOODS | Generadoras de Chile | Enlasa® | rembre® | COLUN | Elige Verde | CAJA LOS ANDES

# 1

## LA INICIATIVA

1| La iniciativa

2| Alcance

3| Resultados

---

EL GAS METANO TIENE UN POTENCIAL DE  
CALENTAMIENTO GLOBAL **81 VECES** MAYOR QUE  
EL CO<sub>2</sub>



**REDUCIR LAS EMISIONES DE GAS METANO ES LA  
FORMA MÁS RÁPIDA DE ABORDAR EL CAMBIO  
CLIMÁTICO A CORTO PLAZO**







## Es necesario actuar ahora!

- El año 2021, alrededor de **100 países** se comprometieron a tomar acciones para reducir las emisiones globales de metano en al menos un **30 % para el 2030**, de acuerdo a sus niveles del 2020.
- Este compromiso conocido como **“Global Methane Pledge”**, busca **evitar un calentamiento de más de 2 °C para el 2050**.
- Con el objetivo de contribuir a esta meta, nace el programa **“Reciclo Orgánicos Latinoamérica y el Caribe”**, financiado por el **Global Methane Hub (GMH) y Environment and Climate Change Canada (ECCC)**, e implementado por el Center for Clean Air Policy (CCAP) e ImplementaSur.
- Este programa beneficia a 10 países de la región: Belice, Chile, Costa Rica, Guyana, Granada, México, Perú, República Dominicana, Santa Lucía y Uruguay.





## Objetivos

## La iniciativa

- Acelerar la **implementación de proyectos** de mitigación de metano en el sector residuos
- Crear **condiciones habilitantes** para una expansión sostenible de tecnologías de gestión de residuos orgánicos

### Países beneficiados

Costa Rica	Chile	México
Perú	República Dominicana	Uruguay



### Tecnologías consideradas



**Compostaje**  
Domiciliario  
y a escala  
industrial



**Digestión**  
**Anaeróbica** o  
biodigestión



**Captura de**  
**gas de**  
**relleno**  
**sanitario**



## Temporalidad

## La iniciativa



# 2

1| La iniciativa

**2| Alcance**

3| Resultados

---

**Alcance**



Alcance



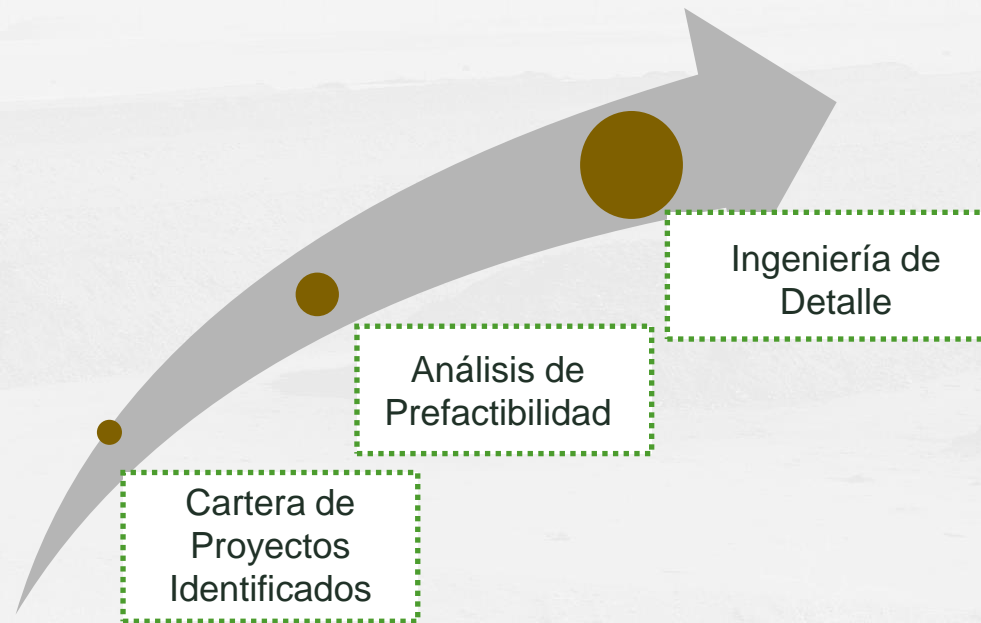
Políticas y recomendaciones



Concientización y divulgación



Aceleración de cartera



## Recomendaciones de Políticas Públicas: Elementos clave para reducir las Emisiones de metano provenientes del Sector Residuos

Una gestión adecuada de la fracción orgánica, que reduzca las emisiones de metano, requiere de múltiples factores habilitantes, tantos como los necesarios para que un camión de recolección de residuos funcione eficientemente.

### 1 Estructura Institucional

Así como para hacer andar el camión, lo primero que se necesita es contar con un camión, en el caso del sistema de gestión de residuos orgánicos, se requiere de una estructura institucional básica con roles claramente establecidos.

### 2 Planificación Estratégica

El sistema de gestión requiere planificación estratégica que oriente los esfuerzos de los distintos actores.

### 3 Financiamiento Sostenible

Así como el camión necesita una fuente de energía para funcionar, el sistema de manejo de residuos orgánicos necesita contar con recursos para cubrir los costos de inversión, operación, mantenimiento y mejora.

### 4 Capacidades

El sistema de gestión requiere capacidades técnicas y económicas a nivel nacional, municipal y del sector privado para abordar la fracción orgánica.

### 5 Fiscalización Efectiva

El sistema de gestión de residuos orgánicos debe contar con fiscalización que sea efectiva en el monitoreo, seguimiento, control y sanción, para garantizar que todos los actores cumplen con la normatividad.

### 6

#### Colaboración Activa de la Ciudadanía

Para que los sistemas de manejo funcionen, se necesita crear conciencia ciudadana, generando la participación activa de la población en la separación en la fuente y en el apoyo a proyectos de gestión de residuos.

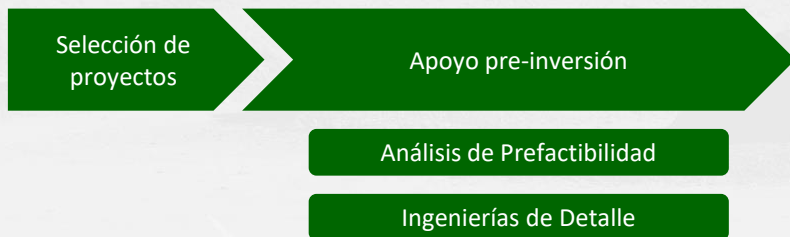




# Etapas aceleración de cartera

Alcance

Etapa I



Etapa II



Condicional a los resultados de la Etapa I

# 3

1| La iniciativa

2| Alcance

**3| Resultados**

## Resultados





# Identificación de fuentes de financiamiento

## FINANCIAMIENTO SOSTENIBLE:

Paradigma de financiamiento que maximiza el valor, considerando el impacto social y medioambiental.

### FINANCIAMIENTO VERDE:

Incluye todos los aspectos medioambientales.

**FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO:**  
Incluye un subconjunto acotado de aspectos medioambientales

Adaptación al cambio climático

Mitigación al cambio climático

Reducción de riesgos climáticos

Resiliencia climática

Impacto social

Energía limpias

Compensación de daños

Impacto económico

Protección al medioambiente

### MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO

Estructura financiera que combina diversos instrumentos.

Convención Marco de las Naciones Unidas

Fondos Nacionales para el Cambio Climático

Asociación Público-Privado

Fondos Nacionales para el Cambio Climático

Bonos de impacto sobre el desarrollo

Financiamiento mixto

### INSTRUMENTOS DE FINANCIAMIENTO

Corresponden a contratos de transacción.

Capital

Subsidios

Préstamos tradicionales

Préstamos concesionales

Canjes de deuda

Garantía

Donaciones

Fondos estructurados

### Instrumentos de mercado

Activo financiero que se utiliza para la compra y venta en los mercados financieros.

Mercado de carbono

## MAPA DE FUENTES DE FINANCIAMIENTO

### MÉXICO

#### Fondo de Adaptación

- Banco Centroamericano de Integración Económica
- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- City Climate Finance Gap Fund
- Fondo de Tecnología Limpia
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático Latin America Investment Facility
- Fondo Climático Subnacional

### COSTA RICA

#### Fondo de Adaptación

- Agencia Francesa de Desarrollo
- Banco Centroamericano de Integración Económica
- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- City Climate Finance Gap Fund
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático Internacional sobre el Clima Latin America Investment Facility
- Fondo Climático Subnacional

### CHILE

#### Fondo de Adaptación

- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático Latin America Investment Facility
- Fondo Climático Subnacional

### REPÚBLICA DOMINICANA

#### Fondo de Adaptación

- Banco Centroamericano de Integración Económica
- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- City Climate Finance Gap Fund
- Caribbean Investment Facility
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático
- Fondo Climático Subnacional

### PERÚ

#### Fondo de Adaptación

- Agencia Francesa de Desarrollo
- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- City Climate Finance Gap Fund
- Fondo de Tecnología Limpia
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático Latin America Investment Facility
- NAMA facility

### URUGUAY

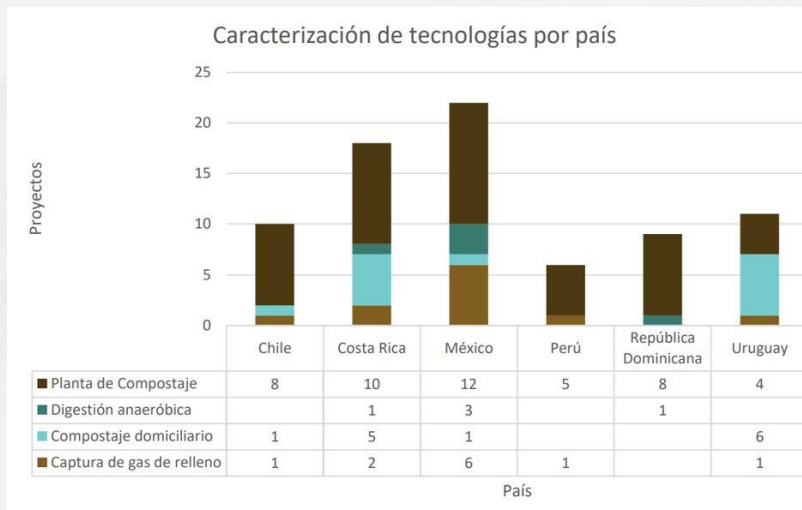
#### Fondo de Adaptación

- BID Invest
- BID Lab
- Canadian Climate Fund for the Private Sector in the Americas
- Banco de Desarrollo de América Latina
- DEG Invest
- Corporación Financiera Internacional
- KfW IPEX - Bank
- NDC Partnership Action Fund
- Fondo Especial para el Cambio Climático Latin America Investment Facility
- Fondo Climático Subnacional





## Identificación de portafolio de proyectos





# Prefactibilidad de proyectos

Tecnología	Cantidad de proyectos asistidos con estudio de prefactibilidad
Planta de compostaje	13
Compostaje domiciliario	1
Captura de gas de relleno sanitario	3
Digestión anaeróbica	1





## Prefactibilidad de proyectos

País	Localidad	Tecnología	Tamaño (ton de RSD recibidas/año)	Potencial de mitigación (tonCO2e)
Chile	Lautaro	Planta de compostaje	3.775	138.985
	Traiguén	Planta de compostaje	2.010	48.187
	Cobquecura	Planta de compostaje	1.460	22.403
	San Nicolás	Planta de compostaje	2.847	17.319
	Puerto Varas	Captura de gas de relleno sanitario	190.000	2.600.000



## Prefactibilidad de proyectos

País	Localidad	Tecnología	Tamaño (ton de RSD recibidas/año)	Potencial de mitigación (tonCO2e)
Costa Rica	Cóbano	Planta de compostaje	3.000	125.563
	Turrialba	Planta de compostaje	2.530	39.458
	Santa Cruz	Programa de compostaje domiciliario	140	4.664



## Prefactibilidad de proyectos

País	Localidad	Tecnología	Tamaño (ton de RSD recibidas/año)	Potencial de mitigación (tonCO2e)
México	Central de Abastos	Digestión anaeróbica	54.750	216.000
	La Barca- Jamay	Planta de compostaje	2.281	78.900
	Benito Juárez- Quintana Roo	Captura de gas de relleno sanitario	315.000	1.248.500



## Prefactibilidad de proyectos

País	Localidad	Tecnología	Tamaño (ton de RSD recibidas/año)	Potencial de mitigación (tonCO2e)
Perú	Oxapampa	Planta de compostaje	3.298	52.400
	San Martín de Tarapoto	Planta de compostaje	1.741	150.000
	San Jerónimo	Planta de compostaje	5.670	70.500



## Prefactibilidad de proyectos

País	Localidad	Tecnología	Tamaño (ton de RSD recibidas/año)	Potencial de mitigación (tonCO2e)
República Dominicana	Santo Domingo	Planta de compostaje	175.343	11.293.000
	Santiago de Caballeros	Planta de compostaje	1.949	111.000
Uruguay	Montevideo	Captura de gas de relleno sanitario	334.560	3.600.000
	Soriano	Planta de compostaje	3.629	123.250





## Prefactibilidad de proyectos

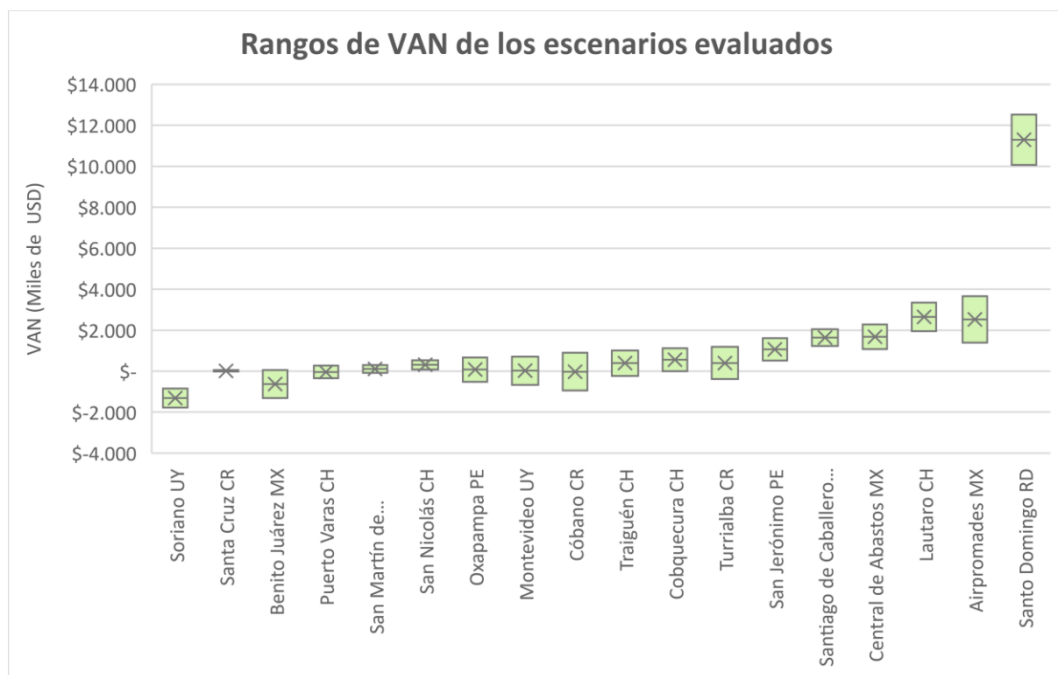


Figura 6<sup>21</sup>: Rangos de VAN para los 18 proyectos con estudio de prefactibilidad<sup>22</sup>.

Fuente: Elaboración propia.

### Se evaluaron tres escenarios económicos:

- 1.- Operación bajo Asociación Público- Privada (APP) con la inversión financiada a través de un crédito comercial
- 2.- Operación bajo el municipio con la inversión financiada a través de financiamiento no reembolsable
- 3.- Operación bajo el municipio con la inversión financiada a través de financiamiento concesional

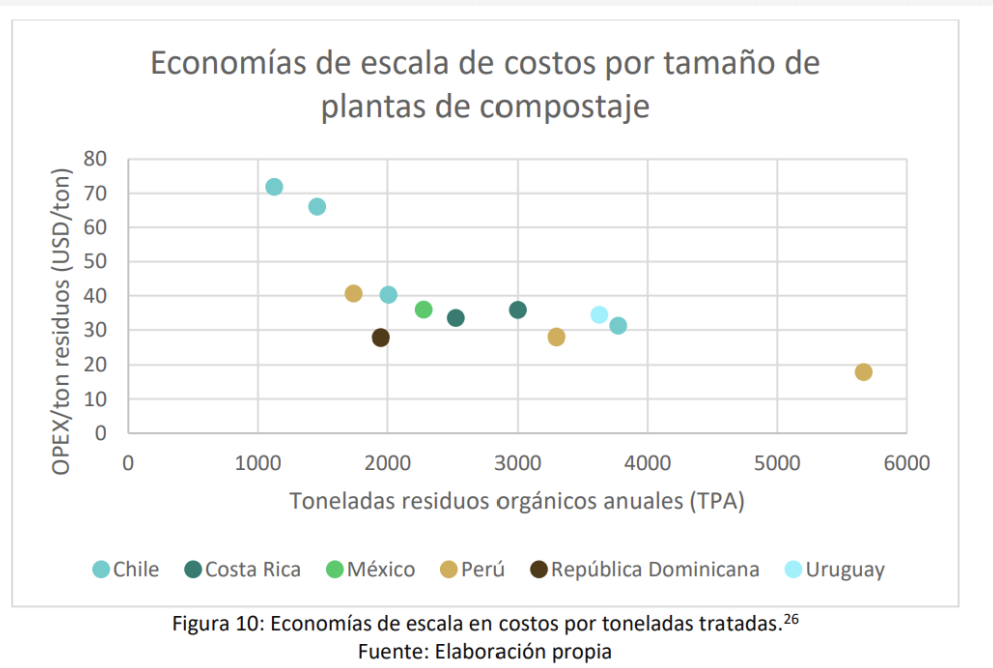


## Prefactibilidad de proyectos





## Prefactibilidad de proyectos





## Prefactibilidad de proyectos

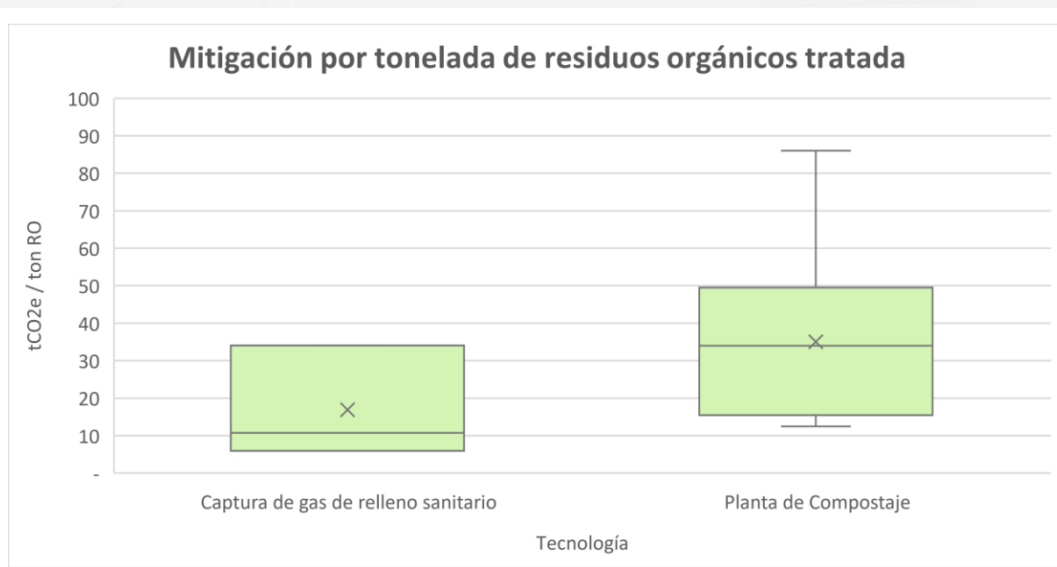


Figura 15: Mitigación por tonelada de residuos orgánicos tratada para los proyectos de captura de gas de relleno sanitario y plantas de compostaje.

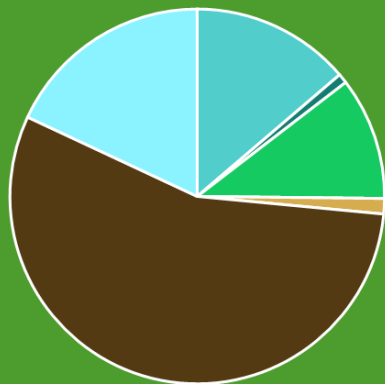
Fuente: Elaboración propia.

# + 20.566.903

TONELADAS CO<sub>2</sub> EQUIVALENTE

MITIGADAS EN 20 AÑOS CON LOS 18 PROYECTOS ASISTIDOS

Distribución potencial de mitigación por país



- Chile
- Costa Rica
- México
- Perú
- República Dominicana
- Uruguay

## LO QUE EQUIVALE A:

GEI EMITIDOS POR:



4.442.095 VEHÍCULOS DE PASAJEROS  
CONDUCIDOS DURANTE UN AÑO

CO2 EMITIDOS POR:



916.403 TONELADAS DE CARBÓN QUEMADOS



2.372.191 USO DE ENERGÍA DE HOGARES  
DURANTE UN AÑO



4.440 TURBINAS EÓLICAS FUNCIONANDO  
DURANTE UN AÑO

# 3

## Proyectos de compostaje

1| La iniciativa

2| Alcance

**3| Resultados**





## Prefactibilidad de proyectos de compostaje

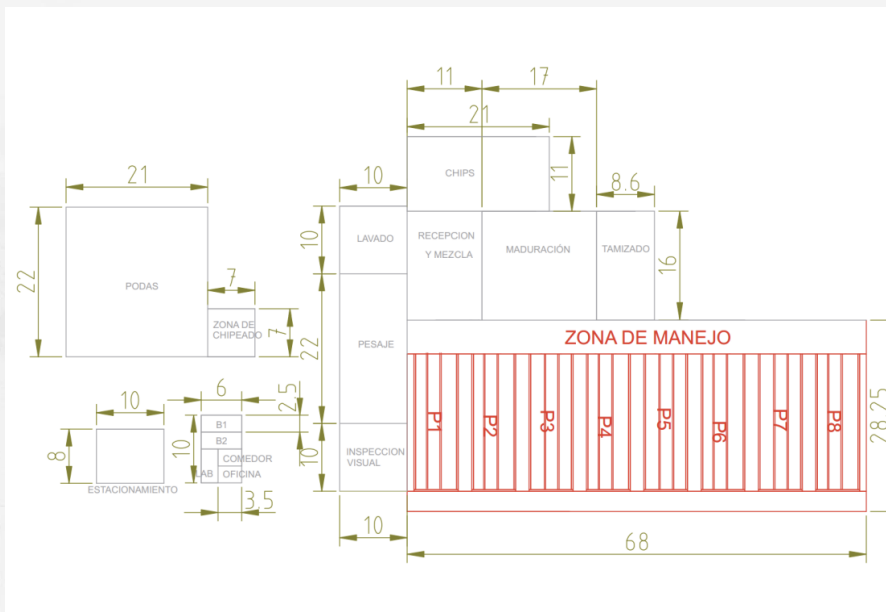
**30.000 ha/año de suelos mejorados**  
gracias a la aplicación de compost

\* Asumiendo 1 ton compost/ha suelo degradado. Fuente:  
ISWA,2020



## Prefactibilidad de proyectos de compostaje

## Ejemplos representativos: Costa Rica Cóbano



**Tecnología:** Pilas abiertas  
**Tonelaje anual:** 6.300 TPA  
**CAPEX:** 566.000 USD  
**OPEX:** 124.000 USD / año  
**VAN:** 516.000 USD





## Prefactibilidad de proyectos de compostaje

## Ejemplos representativos: Costa Rica Cóbano



# 3

## Proyectos de bioenergía: digestión anaeróbica y captura de gas de relleno sanitario

1| La iniciativa

2| Alcance

3| Resultados





## Prefactibilidad de proyectos de bioenergía



### Captura de Gas de Relleno

La disposición en rellenos sanitarios de residuos orgánicos genera gases contaminantes como el metano. Este gas puede ser capturado y utilizado como fuente de energía.



### Biodigestión

La biodigestión es un proceso donde se descomponen los residuos orgánicos para producir biogás y digestato. El biogás puede utilizarse como energía y el digestato se utiliza como fertilizante.

**Prefactibilidades en proyectos ROLAC:**  
**3 de captura de gas de relleno: Uruguay, México y Chile**  
**1 de digestión anaeróbica: México**



## Prefactibilidad de proyectos de bioenergía

Proyecto	Tecnología	Potencia instalada	CAPEX	Potencial de mitigación
Montevideo (UY)	LFGE	4 MW	7 MM USD	3.600.000 tonCO <sub>2</sub> e
Puerto Varas (CL)	LFGE	1 MW	2,3 MM USD	2.600.000 tonCO <sub>2</sub> e
Benito Juárez (MX)	LFGE	2 MW	5 MM USD	1.248.500 tonCO <sub>2</sub> e
Central de Abastos (MX)	DA	0,95 MW	5,9 MM USD	216.000 ton CO <sub>2</sub> e



## Prefactibilidad de proyectos de bioenergía

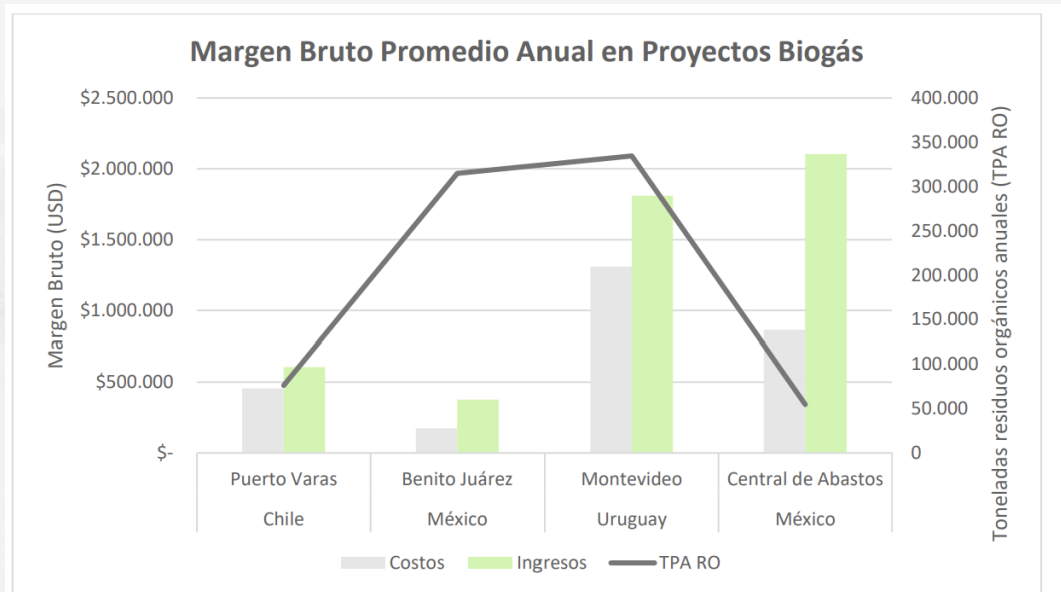


Figura 8: Relación entre margen bruto anual de los proyectos de biogás versus las toneladas anuales de residuos orgánicos (TPA RO) tratadas por proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Benito Juárez es un relleno sanitario al cual le quedan muy pocos años de vida útil por lo que va a generar poco biogás vs toneladas recibidas

Central de Abastos tiene un alto margen por la venta de gas natural (contexto mundial de alza de precio del gas natural)

Proyectos funcionan con APP y cofinanciamiento en la inversión

# 3

1| La iniciativa

2| Alcance

**3| Resultados**

## Lecciones



# Resultados LAC

Tipo de tecnología	Estrategia	Características
<b>Compostaje</b>	<b>Corto plazo:</b> Buscar grandes generadores <b>Largo plazo:</b> Trabajo a nivel domiciliario	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alta eficiencia relativa a mitigación/TPA</li><li>- Alta dependencia de sueldos del país, características climáticas y precio de venta del compost</li></ul>
<b>Digestión anaeróbica</b>	Enfoque privado. Solo para casos de nicho donde se poseen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Residuos homogéneos</li><li>- Alto conocimiento técnico</li><li>- Modelo de negocios completo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Proyectos rentables bajo diversos escenarios</li><li>- Es necesario contar con un comprador de biogás/calor/electricidad/digestato</li></ul>
<b>Captura de gas en relleno sanitario</b>	<b>Corto plazo:</b> Proyectos fáciles de implementar con alto impacto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grandes volúmenes de mitigación</li><li>- Alta inversión inicial</li><li>- Baja eficiencia relativa a mitigación/TPA</li></ul>



# 3

1| La iniciativa

2| Alcance

**3| Resultados**

**Potencial**





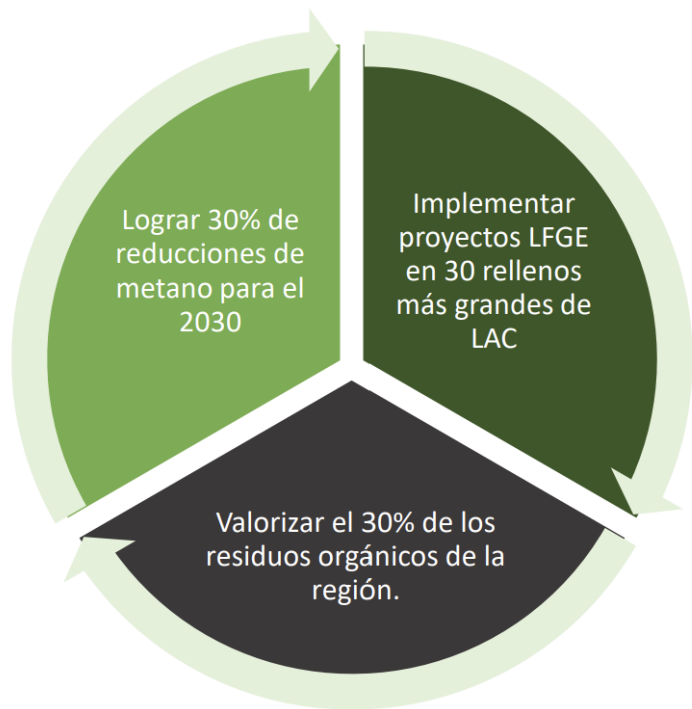
**1** Acelerar la implementación

**2** Aumentar la ambición

**3** Visión de largo plazo



## Próximos pasos: 30/30/30?





Colaboración e intercambio de conocimiento como eje central



### Durante RO LAC:

- Se identificó un portafolio de **84 proyectos en 6 países** con una estimación de mitigación de **92,7 millones de tonCO<sub>2</sub>e en un plazo de 20 años**.
- Se realizaron 18 prefactibilidades de proyectos con una estimación de mitigación de 20,5 millones de tonCO<sub>2</sub>e en un plazo de 20 años
- Por lo tanto, quedan más de 70 millones de tonCO<sub>2</sub> de potencial **SOLO** con este portafolio

¿Te imaginas todo el potencial que hay en todos los países de la región?



# YO RECICLO ORGÁNICOS, ¿Y TÚ?

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/reciclorganicoslac/>

Facebook: <http://facebook.com/reciclorganicoslac>

Instagram: <http://instagram.com/reciclorganicoslac/>



[www.implementasur.cl](http://www.implementasur.cl)



[info@implementasur.cl](mailto:info@implementasur.cl)



+56 9 5825 0830



Presidente Errázuriz, 3064  
Las Condes  
Santiago de Chile