

EL PROYECTO



BIOVALOR

*Generando valor con
residuos agro-industriales*

ECONOMÍA CIRCULAR
Y CAMBIO CLIMÁTICO

CONTRIBUCIÓN DESDE URUGUAY A TRAVÉS
DE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

Redacción: Ignacio Lorenzo
Revisión: Equipo Biovalor
Diseño: 3Vectores & LAND
Fotografías: Balvano Casa Productora

Diciembre de 2020



2020, Ministerio de Industria, Energía y Minería, Uruguay
Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Derivadas 4.0 Internacional (CC-BY-NC-ND 4.0)

Visita el sitio
biovalor.gub.uy:



EL PROYECTO



BIOVALOR

*Generando valor con
residuos agro-industriales*

ECONOMÍA CIRCULAR
Y CAMBIO CLIMÁTICO

CONTRIBUCIÓN DESDE URUGUAY A TRAVÉS
DE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

AUTORIDADES Y PERSONAS VINCULADAS AL PROYECTO



Ministerio
de Industria,
Energía y Minería

Ministerio de Industria, Energía y Minería

Ministro Ing. Omar Paganini
Subsecretario Sr. Walter Verri
Director Nacional de Energía Lic. Fitzgerald Cantero



Ministerio
de Ambiente

Ministerio de Ambiente

Ministro Sr. Adrián Peña
Subsecretario Dr. Gerardo Amarilla
Director Nacional de calidad y evaluación ambiental Sr. Eduardo Andrés



Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Ministro Ing. Agr. Carlos María Uriarte
Subsecretario Ing. Agr. Juan Ignacio Buffa



Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

Representante Regional para el Cono Sur Sr. Manuel Albaladejo



Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)

Financiador



PROYECTO
BIOVALOR
Generando valor con
residuos agro-industriales

Comité de Dirección del proyecto Biovalor

El Comité de Dirección integrado por Directores/as de la Dirección de Energía del MIEM, de la Dirección Nacional de calidad y evaluación ambiental del MA y de la Dirección de Cooperación Internacional del MGAP junto a representante Regional de ONUDI para el Cono Sur.

Comité Técnico del proyecto Biovalor

El Comité Técnico integrado por el Gerente del Área Energías Renovables del MIEM Wilson Sierra, la Gerente del Área de información, planificación y calidad ambiental de MA Marisol Mallo, el Gerente de la Unidad de Gestión de Proyecto del MGAP, Jorge Marzaroli y Mateo Ferriolo, Oficial de Programa de ONUDI para el Cono Sur.

Unidad de gestión del proyecto Biovalor

La Unidad de Gestión de Proyecto integrada por María José González como coordinadora, Victor Emmer como ingeniero químico, Florencia Benzano como ingeniera agrónoma, Mariana Altez como asistente de proyecto y María Ester Zaha como economista. Este último cargo fue cubierto en los primeros años por Paula Cobas.

Esta publicación se realizó desde el proyecto Biovalor “Hacia una economía verde en Uruguay: Estimulando prácticas de producción sostenibles y tecnologías con bajas emisiones al ambiente en sectores priorizados.” implementado entre 2014 y 2020 por el Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay, en asociación con los Ministerios de Ambiente y de Ganadería, Agricultura y Pesca, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. La publicación tiene por objetivo presentar los avances que ha realizado Uruguay en integrar el concepto de economía circular y la respuesta al cambio climático, así como también mostrar la contribución estratégica del proyecto Biovalor a dicha integración.

Como citar esta publicación:

Ministerio de Industria, Energía y Minería; **Economía Circular y Cambio Climático.** Contribución desde Uruguay a través de la valorización de residuos. El proyecto Biovalor; (2020). MIEM-MA-MGAP-UNIDO-GEF. Uruguay

“Este informe se ha elaborado con especial consideración en el uso de expresiones y conceptos que no excluyan a las personas por su género. En algunos casos, con el fin de evitar la sobrecarga gramatical, se ha utilizado el masculino genérico en el entendido de que el mismo designa indistintamente a hombres y mujeres, sin que por ello deba interpretarse como un uso sexista del lenguaje.”

**OBJETIVOS
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE**

El impacto de Biovalor en los ODS



CONTENIDOS

ACRÓNIMOS PÁG. 8

PRÓLOGOS

OMAR PAGANINI PÁG. 11

MANUEL ALBALADEJO PÁG. 13

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

PÁG. 14

04

IMPACTO DE PROYECTOS DEMOSTRATIVOS

PÁG. 46

01

ECONOMÍA CIRCULAR Y CAMBIO CLIMÁTICO EN URUGUAY

PÁG. 16

05

ACCIONES TRANSVERSALES DEL PROYECTO BIOVALOR

PÁG. 58

02

PRIORIDADES DE URUGUAY EN EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA ACCIÓN CLIMÁTICA

PÁG. 28

06

LECCIONES APRENDIDAS DEL PROYECTO BIOVALOR

PÁG. 74

03

EL PROYECTO BIOVALOR; TEORÍA DE CAMBIO Y RESULTADOS

PÁG. 36

EPÍLOGO PÁG. 80

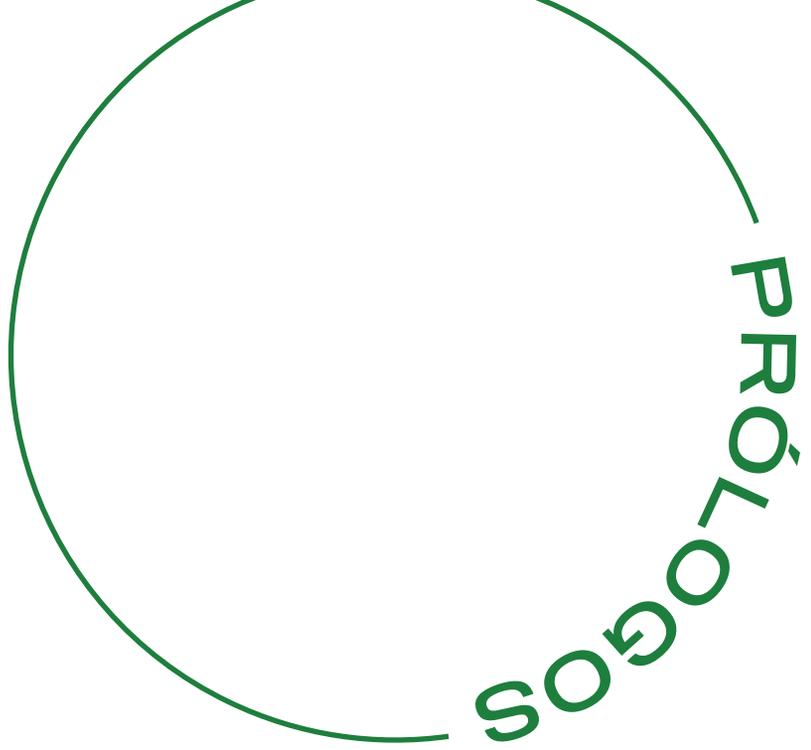
REFERENCIAS PÁG. 84

ACRÓNIMOS



AFOLU	Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo	MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo	MIEM	Ministerio de Industria, Energía y Minería
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación	MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
ANTEL	Administración Nacional de Telecomunicaciones	MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
BEN	Balance Energético Nacional	MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
BUR	Biennial Update Report (BUR3 Tercer Informe Bienal de Actualización)	MW	Megavatio
CH ₄	Metano	NDC*	Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	N ₂ O	Óxido nitroso
CO ₂	Dióxido de carbono	OAN	Observatorio Ambiental Nacional
COP*	Conferencia de las Partes en la CMNUCC	ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
CTCN*	Centro y Red de Tecnología del Clima	ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
DCC	Dirección de Cambio Climático	PBI	Producto Bruto Interno
DGDR	Dirección General de Desarrollo Rural	PEEU	Programa de Energía Eólica de Uruguay
DGSA	Dirección General de Servicios Agrícolas	PNCC	Política Nacional de Cambio Climático
DIGEGRA	Dirección General de la Granja	PROBIO	Proyecto de producción de electricidad a partir de biomasa en Uruguay
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente	PTP	Polo Tecnológico de Pando
DNE	Dirección Nacional de Energía	SIG	Sistema de Información Geográfico
GEF*	Fondo para el Medio Ambiente Mundial	SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
GEI	Gases de efecto invernadero	ton	Toneladas
Gg	Gigagramo	UDELAR	Universidad de la República
GTP	Global temperature change potential (Potencial de cambio de temperatura global)	UTCUTS	Uso de la tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura
GWP	Global Warming Potential (Potencial de calentamiento global)	UTEC	Universidad Tecnológica
INALE	Instituto Nacional de la Leche	UTU	Universidad del Trabajo del Uruguay
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	°C	Grados Celsius
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria		
IPCC*	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático		
IPPU	Procesos industriales y uso de productos		
IVA	Impuesto al Valor Agregado		
KP*	Protocolo de Kioto		
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay		
LTS*	Estrategia de Largo Plazo de Desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima		
MA	Ministerio de Ambiente		

**sigla en inglés*





OMAR PAGANINI

*Ministro de Industria,
Energía y Minería*

El Uruguay ha apostado a una estrategia de sostenibilidad ambiental a través de la implementación de distintas políticas públicas y alianzas con el sector privado que han permitido impulsar la transformación de su matriz energética así como el desarrollo de diversas políticas de mejora ambiental. Aún quedan grandes desafíos pero no hay dudas del compromiso institucional del pasado, en el presente y a futuro.

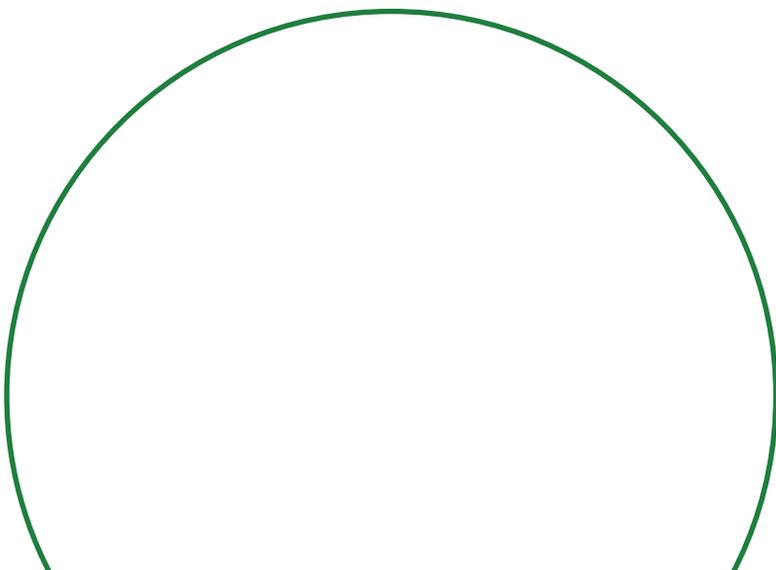
La economía circular se instala en la agenda nacional como una estrategia que nos lleva a repensar nuestra forma de producción analizando los impactos ambientales en todo el ciclo de vida de los productos y servicios que se consumen. El proyecto Biovalor es un primer mojón en esta línea, demostrando con casos concretos que es posible producir de forma sostenible y reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

La articulación interministerial junto a Naciones Unidas ha sido uno de los ejes claves para la definición de acciones transversales y lograr resultados que trasciendan a las coyunturas políticas y personales. La economía circular necesita de este abordaje que permita integrar lo productivo y lo ambiental de forma coherente y sostenible económicamente. Se destaca el trabajo con el ámbito académico que ha permitido que la temática se incorpore en los contenidos brindados a los futuros tomadores de decisión y en nuevos ejes de investigación.

Quisiera destacar el impulso a proyectos demostrativos a nivel comercial en alianza entre el sector público y privado, compartiendo los riesgos asociados a la innovación y capitalizando los aprendizajes para el beneficio colectivo. El compromiso del sector privado queda demostrado al concretar inversiones significativas frente al apoyo recibido, confirmando la capacidad de trabajar en conjunto y con objetivos comunes.

Es posible destacar muchos otros aprendizajes de este proceso, pero quisiera centrarme en los próximos pasos. Ya nos encontramos trabajando en el uso de los excedentes energéticos, vistos como “residuos energéticos” que presentan un muy fuerte potencial de transformación productiva y de mejora de la competitividad nacional (los invito a leer el epílogo). Continuaremos impulsando la estrategias que permitan reducir la generación de residuos y potenciar el mayor aprovechamiento del valor presente de los mismos a través de nuevas tecnologías y el impulso de la innovación.

Quisiera cerrar agradeciendo el compromiso de los técnicos y profesionales de las diversas instituciones que formaron parte del proyecto y que hoy nos desafían a seguir con el mismo nivel de derrame alcanzado para el bien común.





MANUEL ALBALADEJO

Representante de ONUDI para
Uruguay, Argentina, Chile y Paraguay

En 1955 la revista americana Life Magazine celebraba la vida de usar y tirar (Throwaway Living). Una visión un tanto siniestra, pero que en su día era sinónimo de progreso y dominio sobre la naturaleza. Hoy, 65 años más tarde, estamos pagando las consecuencias de esa cultura del desecho. Hemos sido testigos y colaboradores de esta aberrante e irracional manera de relacionarnos con nuestro planeta, nuestra casa. Hoy hay señales inexorables de que estamos viviendo por encima de nuestras posibilidades y, lo que es peor, de que estamos hipotecando a las generaciones futuras.

La economía circular no es la panacea, pero sí un pilar clave en ese cambio de paradigma para revertir, o al menos minimizar, el impacto de la actividad humana en el medio ambiente. Nos debe ayudar a rediseñar nuestras formas de producir y consumir para poder desacoplar el crecimiento económico del uso indiscriminado de recursos. La fundación Ellen MacArthur argumenta que este cambio en la producción y consumo utilizando la economía circular podría ser responsable del 45% de los gases de efecto invernadero que emitimos a la atmósfera. Esto altera el discurso sobre los responsables del cambio climático: ya no es algo solo asociado a las grandes empresas de combustibles fósiles, sino que también nos señala a todos nosotros, ciudadanos de a pie con nuestros patrones de consumo.

Uruguay no ha estado ajeno a este debate. Es más, Uruguay, a través del proyecto Biovalor, se ha convertido en un referente en América Latina de como la economía circular puede constituirse en la pieza angular de un nuevo modelo de desarrollo productivo. Mucho se habla de la economía circular en la teoría,

pero, más allá de titulares de prensa, tenemos poca evidencia de su aplicación en la práctica. El proyecto Biovalor llena ese vacío con casos empíricos sobre la aplicabilidad técnica y viabilidad económica de los modelos circulares. Una de las grandes lecciones es que el cambio sistémico (institucional, regulatorio, empresarial y de ciudadano) es el camino para que la economía circular pase de ser un beau ideal a un modelo de desarrollo aceptado y practicado.

Este estudio pone el broche de oro final a un proyecto que no tiene parangón, y que va a marcar un antes y un después en el debate sobre la economía circular en América Latina. Sin ir más lejos, otros proyectos en camino ya siguen la estela marcada por Biovalor. El documentar las lecciones aprendidas (positivas y negativas), los retos y el impacto del proyecto es nuestra responsabilidad y obligación. No sería justo negar tal fuente de inspiración a aquellos que no han conocido o no han podido ser parte del proyecto.

Desde la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), nos sentimos privilegiados de ser parte de Biovalor. Nuestro reconocimiento a todas las autoridades y técnicos de Gobierno que durante años han contribuido al éxito del proyecto; a las instituciones de Uruguay que han demostrado que juntos llegamos más lejos; y a los emprendedores que han asumido el reto del cambio. Me quedo con las historias humanas, de gente increíble que empuja desde su lado para hacer que un país chico en territorio sea grande en espíritu. En realidad, el legado que deja Biovalor sigue presente en el capital humano y el compromiso de hacer un país mejor.

ACERCA DE ESTA PUBLICACIÓN

02

La presente publicación tiene por objetivo presentar los avances en la integración del concepto de economía circular y la acción climática en Uruguay, haciendo especial foco en la experiencia desarrollada a partir de la implementación del proyecto Biovalor entre 2014 y 2020.

01

El capítulo 1 desarrolla el concepto de economía circular como un concepto emergente, que implica la transición desde un sistema económico tradicional de carácter lineal, donde el modelo de producción está basado en *extraer, producir, usar y desechar*, hacia un nuevo diseño orientado a eliminar los residuos y mantener un continuo uso de los recursos. Este capítulo también da cuenta de cómo la economía circular puede ser una estrategia robusta para atender los desafíos del cambio climático, en el camino hacia la neutralidad de CO₂ al 2050. También avanza sobre algunos aprendizajes claves de Uruguay en la integración de economía circular y cambio climático en materia de gestión de residuos sólidos urbanos, circularidad de nutrientes en la producción agropecuaria y la transformación energética basada en oferta renovable: hidráulica, biomasa, eólica y solar.

En el capítulo 2, se hace referencia al marco institucional y de políticas públicas de Uruguay en materia de sostenibilidad, entre las que se encuentran: la política climática, orientada a la adaptación y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la construcción de la estrategia climática de largo plazo que incluye una meta de neutralidad de CO₂ al 2050; la política energética, orientada a la fuerte incorporación de fuentes de energías renovables, incluyendo también el uso de residuos del sector productivo, alcanzando en 2019 un 98% de generación eléctrica de base renovable; la política de producción agropecuaria sostenible, incluyendo estratégicamente las dimensiones ambientales y de ecosistemas en la producción de alimentos de calidad global; y la política de gestión integral de residuos, que entre otras estrategias incorpora la noción de la valorización de residuos, incluyendo la valorización energética. También en este capítulo se profundiza sobre el trabajo articulado entre los diversos sectores de gobierno, en la construcción de las políticas de sostenibilidad.

03

En el capítulo 3, se introduce la teoría del cambio y los principales resultados del proyecto Biovalor cuyo objetivo es: *“Transformar los diferentes tipos de residuos generados en el sector agropecuario y en las cadenas de producción agroindustrial en Uruguay en distintos tipos de energía y/o subproductos, con el objetivo de reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, contribuyendo al desarrollo de un modelo sostenible bajo en carbono, apoyado por el desarrollo y transferencia de tecnología adecuada.”*

04

En el capítulo 4, se describe sintéticamente la implementación de proyectos demostrativos y su impacto. Los proyectos demostrativos, fueron desarrollados con apoyo de Biovalor, e implican la búsqueda de soluciones tecnológicas que apoyan la circularidad de modelos de negocio. Estos proyectos se desarrollaron en conjunto con el sector privado, a partir de la inversión cofinanciada y un desarrollo técnico articulado. Los proyectos demostrativos permiten el tratamiento de casi 100.000 toneladas de residuos anuales, así como una reducción anual de más de 2.500 ton CO₂ eq de emisiones de gases de efecto invernadero.

05

En el capítulo 5, se mencionan otras áreas de impacto transformacional del proyecto Biovalor, en particular se hace referencia al desarrollo de alianzas y redes interinstitucionales y de políticas públicas concretas, entre ellas, el apoyo y coordinación en la formulación de un plan de acción en economía circular en Uruguay, la generación de información para la toma de decisiones y el fortalecimiento de las redes y alianzas domésticas para una economía circular, con particular foco en el apoyo y trabajo conjunto con el sector privado y académico.

06

En el capítulo 6 se indican las principales conclusiones y lecciones aprendidas a partir de la interacción del concepto de economía circular y la acción climática en Uruguay, así como los aprendizajes concretos alcanzados en la implementación del proyecto citado.

Las acciones, ejemplos y aprendizajes contenidos en esta publicación permiten dar cuenta de cómo el desarrollo estratégico del concepto economía circular permite aumentar la ambición climática y el avance en las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, logrando acciones de mitigación innovadoras, que además generan valor e impactan positivamente no solo en la economía y la sociedad, sino en otras áreas ambientales, como la reducción de residuos orgánicos y disminución de la contaminación de suelos y agua. Estas acciones además contribuyen a la construcción de un mundo CO₂ neutral al 2050.



01

EN URUGUAY

ECONOMÍA CIRCULAR Y CAMBIO CLIMÁTICO

EL DESAFÍO URGENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA SOSTENIBILIDAD EN EL USO DE RECURSOS

En diciembre de 2015 los Estados Parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) adoptaron el Acuerdo de París, que entró en vigor a menos de un año de su adopción. El Acuerdo establece como objetivo “mantener el aumento de temperatura muy por debajo de 2°C y proseguir esfuerzos para limitar el aumento a 1.5°C”.



Limitar el aumento de temperatura en 1.5°C

Luego de cinco años de adoptado el Acuerdo, las emisiones globales aún no han parado de crecer y el nivel de ambición actual de los esfuerzos agregados de mitigación nos llevarían a un mundo con un aumento de temperatura de alrededor de 3.5°C¹, con impactos devastadores en términos sociales, económicos y ambientales, y con un diferencial de impacto mayor en las comunidades y ecosistemas más vulnerables.

El informe especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés) nos advierte que para no superar los 1.5°C, las emisiones deben detener su aumento y reducirse aceleradamente y se debe alcanzar la neutralidad de emisiones a más tardar en 2050.



Neutralidad de emisiones a 2050

1. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/07.pdf>

En el camino hacia la 26ª Conferencia de las Partes (COP por su sigla en inglés) de la Convención a realizarse en Glasgow a finales de 2021, los países están llamados a aumentar la ambición de sus Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC por su sigla en inglés) presentadas previo a París, de manera que representen esfuerzos progresivos en el corto plazo, y que, de manera agregada, resulten en una trayectoria global hacia la neutralidad de emisiones alrededor de 2050.

Por otra parte, al respecto del uso de recursos, hoy estamos consumiendo anualmente los recursos equivalentes a más de un planeta y medio², siendo que los países ricos consumen entre tres y diez veces más por persona que los países en desarrollo. Si seguimos esta trayectoria para el 2050, el mundo estará consumiendo el equivalente a tres planetas anualmente³.



Si seguimos igual, en 2050 estaremos consumiendo 3 veces los recursos que genera el planeta en 1 año

El consumo global de materiales tales como la biomasa, los combustibles fósiles, metales y minerales se espera que se duplique en los próximos 40 años⁴, mientras que la generación de residuos se proyecta que aumente un 70% al 2050⁵.



El consumo global de materiales se espera se duplique en 40 años, y los residuos aumentarán un 70% en 30 años

Limitar el aumento de la temperatura por debajo de 1.5°C y mantener un consumo de recursos dentro de la biocapacidad del planeta, implica transformaciones estructurales y urgentes en la forma en que los seres humanos consumimos

2. <https://www.footprintnetwork.org/>

3. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>

4. OECD (2018), Global Material Resources Outlook to 2060.

5. World Bank (2018), What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

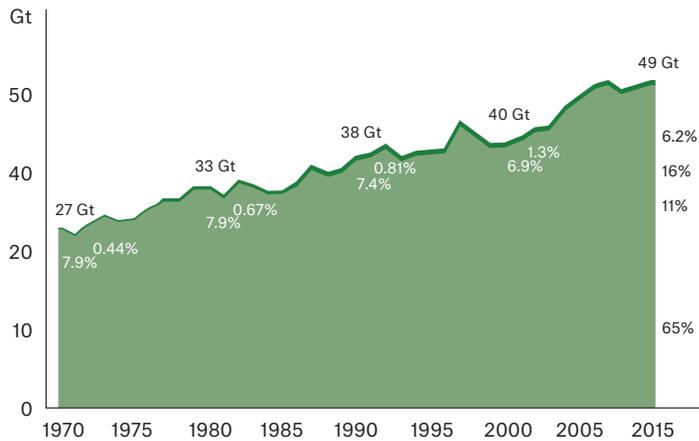


Imagen 1: Estimación de emisiones globales en CO₂ eq entre 1970 y 2015 (Fuente IPCC AR5).

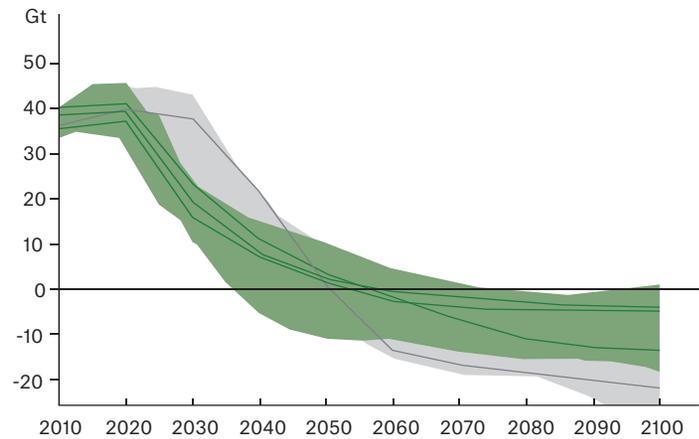


Imagen 2: Trayectoria de emisiones 2020-2100 para evitar un calentamiento superior a 1.5°C (Fuente: IPCC SR 1.5°C)

y producimos energía, alimentos y materiales. Por otra parte, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en septiembre de 2015 la Agenda 2030 con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que en conjunto plantean una transformación estructural de nuestras sociedades y economías al 2030 para reorientarlas hacia el camino de la sostenibilidad. En particular se han establecido objetivos que atienden también los aspectos climáticos y de producción y consumo, entre ellos: 7. *Energía asequible y no contaminante*; 9. *Industria, innovación e infraestructura*; 12. *Producción y consumo responsables*; y 13. *Acción por el Clima*.





LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA EMERGENTE DE ACCIÓN CLIMÁTICA

La economía circular es un concepto emergente que implica la transición desde un sistema económico tradicional de carácter lineal, donde el modelo de producción está basado en “tomar, hacer, usar y desechar”⁶, hacia un nuevo sistema económico regenerativo orientado a eliminar y valorizar los residuos y mantener un continuo uso de los recursos. Los sistemas circulares implementan varias acciones incluyendo “el reúso, el compartir, el reparar, la renovación, la remanufactura y el reciclaje para desarrollar sistemas cerrados, minimizando el uso de nuevos recursos y la creación de residuos, contaminación y emisiones de carbono”⁷. El 80% de los impactos ambientales de los productos están determinados en la “fase de diseño”⁸. El patrón lineal de “tomar-hacer-usar-desechar” no provee a quienes producen y consumen los incentivos suficientes para hacer más circulares sus procesos productivos y patrones de consumo. Muchos productos dejan de funcionar muy rápido, no son fácilmente reutilizables, no son reparados ni reciclados, y muchos de ellos son simplemente diseñados para un único uso⁹ y en muchos casos hasta con obsolescencia programada.

La economía circular impacta positivamente en el beneficio de las empresas, la sociedad y el ambiente, al tiempo que permite desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos finitos y las emisiones de gases de efecto invernadero, construyendo capital económico, natural y social. Apuntalado por una transición hacia las fuentes de energías renovables y el incremento en el uso de materiales renovables, el concepto reconoce la importancia de que la economía funcione para todos y todas y en todas las

6. Towards the Circular Economy: an economic and business rationale for an accelerated transition. *Ellen MacArthur Foundation*. 2012. p. 24.

7. Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M. P.; Hultink, Erik Jan (2017-02-01). "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?". *Journal of Cleaner Production*. 143: 757-768.

8. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4d42d597-4f92-4498-8e1d-857cc157e6db> Ecodesign your Future

9. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> Nuevo Plan de Acción de la UE sobre Economía Circular, 2020

escalas¹⁰. Aplicar los principios de economía circular para modificar la forma en que producimos y usamos bienes, materiales y servicios puede ofrecernos un potencial significativo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta estrategia puede resumirse en “rediseñar las cadenas de valor para evitar residuos y contaminación y reducir emisiones de gases de efecto invernadero”; “mantener en uso los productos y materiales para retener la energía utilizada en su producción”; y “regenerar los sistemas naturales para secuestrar carbono en los suelos y productos”¹¹.

Estudios recientes muestran que las estrategias basadas en la economía circular permitirían reducir a 2050 un 45% de las emisiones relacionadas a la producción y consumo de materiales (siendo que además estas representan un 45% del total de las emisiones globales). Estas estrategias pueden aportar una reducción de un 40% de las emisiones asociadas a la producción de cuatro materiales clave (acero, aluminio, plásticos y cemento), un 38% en la construcción y uso de edificaciones, un 70% en la movilidad y un 49% en la producción de alimentos¹².



La Economía Circular puede ayudar a reducir las emisiones en un 40% en producción de materiales.

Algunos países y economías han iniciado el camino hacia estrategias combinadas de circularidad y acción climática, por ejemplo, la Unión Europea ha adoptado en 2020 su Pacto Verde Europeo orientado a la neutralidad de emisiones de carbono en 2050 y a una recuperación verde post-COVID 19, que incluye un nuevo plan de acción de economía circular, lanzado como una “estrategia concertada para la neutralidad climática, la eficiencia de recursos y una economía competitiva”¹³.

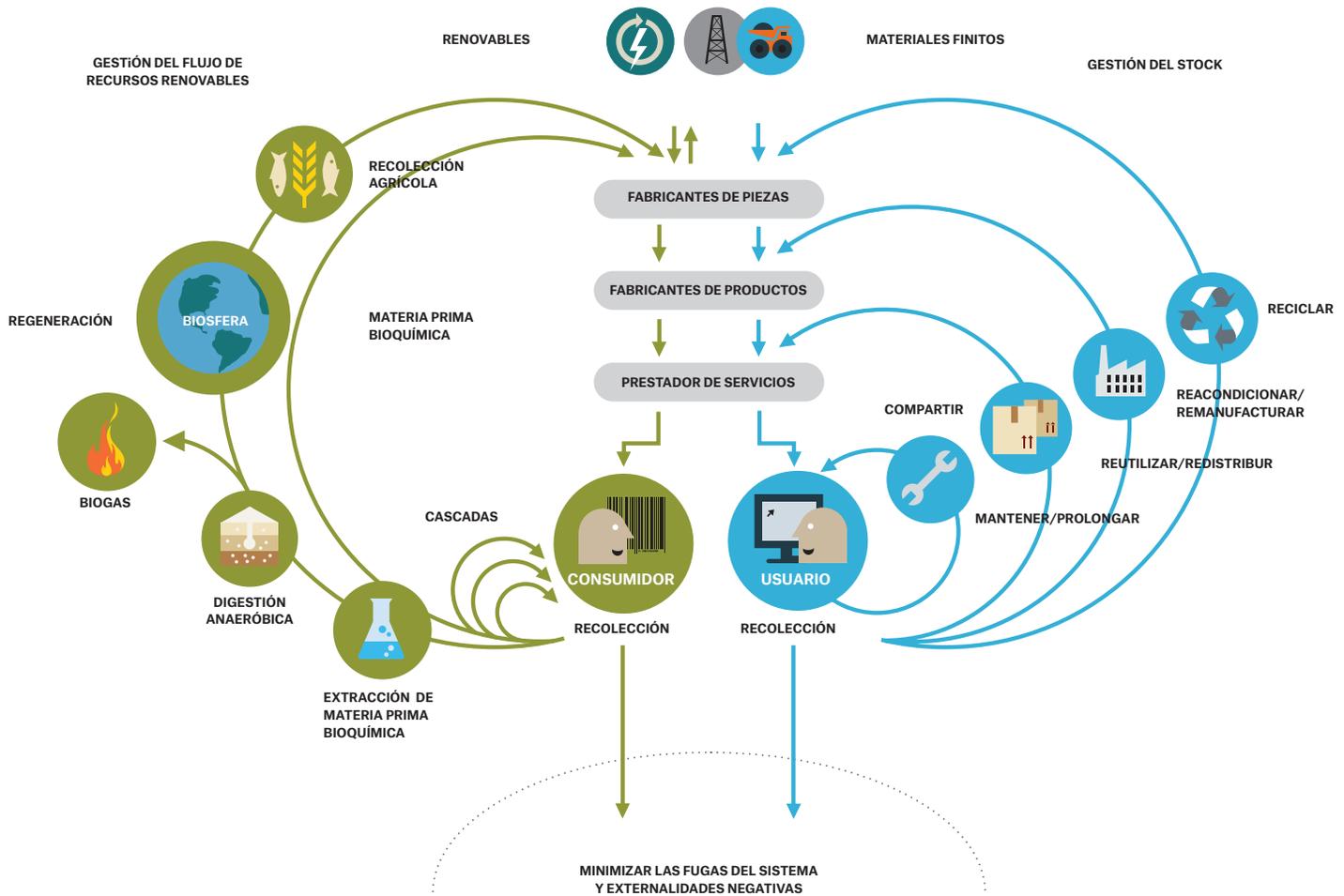
10. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_-_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf p19

11. Elaborado en base a: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_-_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf

12. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_-_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf

13. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN> Nuevo Plan de Acción de la UE sobre Economía Circular, 2020

DIAGRAMA DEL SISTEMA DE ECONOMÍA CIRCULAR



1 Cazar y pescar
2 Puede usar el residuo poscosecha o posconsumo como insumo

FUENTE
Fundación Ellen MacArthur
Diagrama de sistemas de economía circular (Febrero de 2019)
www.ellenmacarthurfoundation.org
Ilustración basada en Baungart & McDonough,
Cradleto Cradle (C2C)

Infografía 1: Diagrama de la mariposa de la Economía Circular https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf

APRENDIZAJES DE LA INTEGRACIÓN ENTRE ECONOMÍA CIRCULAR Y CAMBIO CLIMÁTICO EN URUGUAY

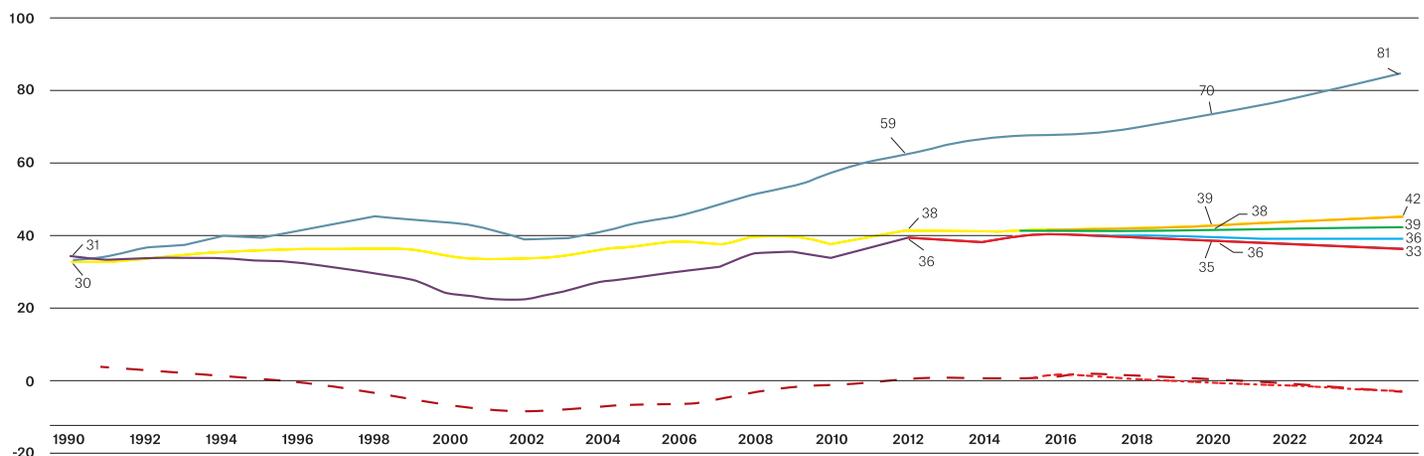
Cabe reconocer que la implementación del proyecto Biovalor se da en un contexto en donde existe un fuerte posicionamiento emergente de las políticas ambientales en Uruguay y donde se catalizan y se desarrollan aprendizajes previos que fueron clave para una implementación exitosa.

A continuación, se presentan algunos de los aprendizajes previos en materia de economía circular y cambio climático que servirán de marco de referencia para la acción posterior del proyecto Biovalor.

Entre 1990 y 2015 Uruguay logró reducir en un 46% la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero respecto del crecimiento económico¹⁴. Esto demuestra que es posible desacoplar el crecimiento y desarrollo económico de las emisiones, basado en políticas públicas robustas y prácticas de producción más sostenibles, con generación de empleo y mayor inclusión social.

14. SNRCC, 1990 -2015

EMISIONES DE GEI EN MT DE CO₂EQ (GWP₁₀₀ AR2)



- Proyección 1990-2025 Contrafáctica (emisiones acopladas al PBI)
- Proyección de emisiones brutas 2016-2025 (sin UTCUTS) - Escenario Incondicional
- Proyección de emisiones netas 1990-2015 (con UTCUTS en base al INGEI 1990-2012)
- Proyección de emisiones netas 2016-2025 (con UTCUTS) - Escenario Condicional
- - - - Proyección de remociones 2016-2025 (con COS)
- Proyección de emisiones brutas 1990-2015 (sin UTCUTS en base al INGEI 1990-2012)
- Proyección de emisiones brutas 2016-2025 (sin UTCUTS) - Escenario Condicional
- Proyección de emisiones netas 2016-2025 (con UTCUTS) - Escenario Incondicional
- - - - Proyección de remociones 1990-2025 (sin COS en base al INGEI 1990-2012)

Imagen 3: Trayectoria emisiones Uruguay 1990-2025 y proyección contrafáctica con crecimiento de emisiones acoplado a emisiones, pág. 28: https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Uruguay%20First/Uruguay_Primer%20Contribuci%C3%B3n%20Determinada%20a%20nivel%20Nacional.pdf



Desde 1990, Uruguay redujo la intensidad de emisiones respecto al PBI en un 46%

Una de las principales estrategias de economía circular y de acción climática de Uruguay fue la implementación de una transformación en el área de generación eléctrica, que es la principal fuente de emisiones a nivel internacional. Allí Uruguay logró alcanzar un 98% de generación eléctrica renovable en 2019¹⁵, a partir de una fuerte incorporación de fuentes de energía renovable no tradicional como biomasa, eólica y solar.



Uruguay alcanzó una generación eléctrica en base a un 98% de fuentes renovables

Esta primera transición energética contemporánea de Uruguay hacia las renovables no tradicionales permitió en el sector eléctrico una baja de los costos de generación desde los 1.100 millones de USD en 2012 a los 600 millones USD anuales en 2018, siendo que el costo del riesgo (asociados a la sequía y precio del petróleo, entre otros) en el mismo periodo bajó de 2.500 millones de USD a 700 millones de USD anuales (UTE, 2019¹⁶). También entre 2011 y 2018 Uruguay recibió 4.500 millones de USD en inversiones en energía limpia por parte de bancos comerciales (nacionales e internacionales) y bancos multilaterales de desarrollo, siendo que el 75% de dichas inversiones fueron extranjeras (Climascope, 2019 y Uruguay XXI 2020¹⁷).

También esta transformación permitió la generación de nuevos puestos de trabajo que fueron estimados para la fase de construcción y 20 años de operación en 33 personas-año/MW de empleo directo y 132 personas-año/MW de empleo indirecto cada 50MW en la generación de biomasa, 10 personas-año/MW de empleo directo y 29

15. BEN <https://ben.miem.gub.uy/>

16. <https://www.ute.com.uy/sites/default/files/noticias/BALANCE%20Y%20FUTURO%20SECTOR%20EL%C3%89CTRICO.pdf>

17. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/cc8975afd04dcecc9210407b1ff1b8c2212bb9bcc.pdf>

personas-año/MW de empleo indirecto cada 50 MW de generación solar, 7 personas-año/MW de empleo directo y 31 personas-año/MW de empleo indirecto cada 50MW de generación eólica (KPMG-SEG, 2015¹⁸).

Las mínimas emisiones de GEI en el sector eléctrico dado el acelerado cambio de la matriz, sumado a la importancia económica de su producción agropecuaria, hace que las principales emisiones actuales de Uruguay estén concentradas en el sector agropecuario, y principalmente en la ganadería. No obstante, allí también Uruguay ha logrado reducir en un 27% la intensidad de emisiones por kilogramo de carne producido¹⁹, basado en una mejor gestión del rodeo y prácticas de intensificación sostenible. Además, la carne uruguaya es también producida en base a estrategias de economía circular incluyendo un uso sostenible de los ecosistemas de pastizal natural, protegiendo la biodiversidad, favoreciendo la captura de carbono en suelos y evitando la deforestación del bosque nativo. Esta producción de carne logra los más altos estándares ambientales y de salud y bienestar animal, al mismo tiempo que logra el precio más alto por kilogramo de carne en el mundo.



La producción de carne bajó un 27% la intensidad de emisiones de CH₄ y N₂O

Estos ejemplos estratégicos de Uruguay muestran que es posible transformar las economías y las formas de producir para incorporar aspectos de circularidad, y al mismo tiempo hacer crecer la economía, generar empleo y alcanzar nuevas oportunidades de bienestar para la ciudadanía. Uruguay está comprometido en continuar profundizando sus políticas circulares y climáticas. En este sentido, en la Cumbre de Acción Climática, convocada por el Secretario General de la Naciones Unidas en 2019, Uruguay anunció en conjunto con otros 60 países en el mundo, su intención de presentar una estrategia de desarrollo baja en emisiones de carbono y resiliente al clima con una meta aspiracional de neutralidad de CO₂ a 2050.

18. <https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/publicaciones/Resumen%20Ejecutivo.pdf>

19. <http://monitorcdn.mvotma.gub.uy/>



Uruguay está preparando una estrategia de largo plazo con una meta de neutralidad de CO₂ a 2050

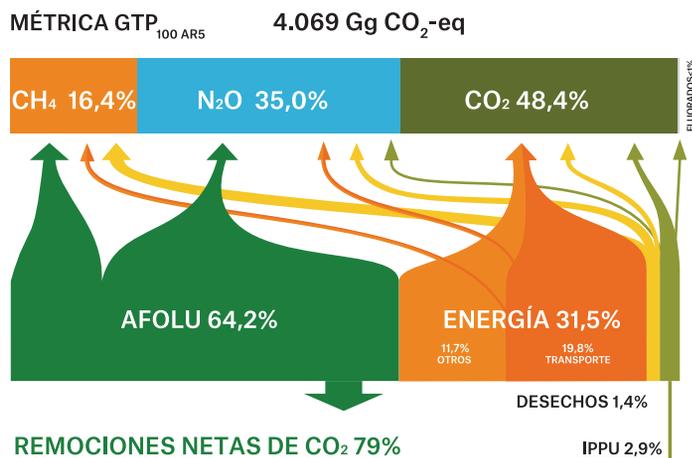
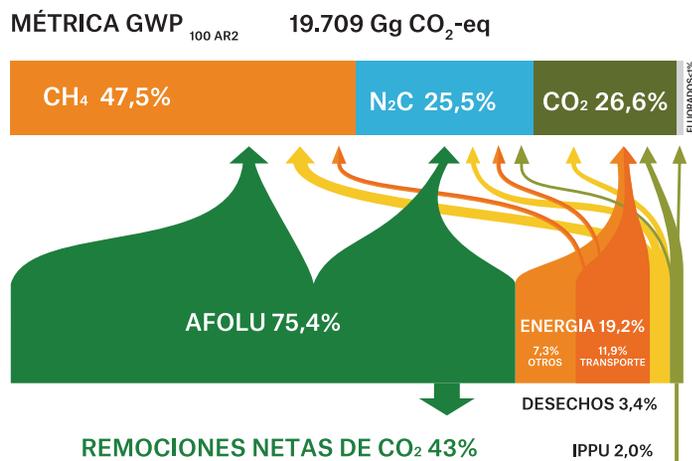


Imagen 4: Estimación de emisiones de 2017 según métricas GWP y GTP, reflejado en sectores y gases clave. (Fuente: MVOTMA-SNRCC BUR-3)

La estrategia de largo plazo y las sucesivas y más progresivas Contribuciones Determinadas a nivel Nacional bajo el Acuerdo de París, que Uruguay deberá continuar presentando cada cinco años, tendrán que estar apuntaladas por una intensa identificación de nuevas opciones que profundicen la ambición climática del país.

El desarrollo del concepto de economía circular en Uruguay, y como se verá más adelante, los aprendizajes alcanzados en la implementación del proyecto Biovalor²⁰ permiten aumentar la ambición climática de Uruguay y el avance en las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, logrando acciones de mitigación innovadoras, que además generan valor e impactan positivamente en otras áreas ambientales, como la reducción de residuos orgánicos y la reducción de la contaminación de suelos y agua.

En particular cabe destacar tres áreas en las que Uruguay presenta avances y aprendizajes de interés a nivel internacional: la captura de metano (CH₄) en sitios de disposición final, la circularidad de nutrientes y, como ya se ha mencionado, el muy alto desarrollo de las energías renovables en el sistema eléctrico.

Al respecto de la captura de metano en sitios de disposición final, Uruguay tuvo una agenda temprana de acción, el primer relleno sanitario con captura y quema de metano y generación eléctrica del país fue implementado en el año 2004, en el sitio de disposición final de Las Rosas, en el Departamento de Maldonado, con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés). Luego en Montevideo en el relleno sanitario de Felipe Cardozo, a través de la emisión de certificados de reducción de emisiones bajo el Mecanismo para el Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto (KP), se logró establecer el segundo mecanismo de captura y quema de metano. Entre ambos proyectos, Uruguay logra que el 70% de los residuos sólidos urbanos estén dispuestos en sitios con captura y quema de metano.²¹

20. "Hacia una economía verde en Uruguay: Estimulando prácticas de producción sostenibles y tecnologías con bajas emisiones al ambiente en sectores priorizados" implementado entre 2014 y 2020 por el Ministerio de Industria, Minería y Geología de Uruguay, en asociación con los Ministerios de Medio Ambiente y de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

21. http://monitorcdn.mvotma.gub.uy/images/medidas-cdn/28-FT-Residuos_SU.pdf



70% de los residuos sólidos urbanos se disponen en sitios con captura y quema de CH₄

En relación a la circularidad de nutrientes, a partir de varias acciones apoyadas desde el gobierno nacional y con financiamiento internacional reembolsable y no reembolsable se lograron desarrollar esquemas de circularidad de efluentes de tambos que llegan a atender a más del 50% de los predios lecheros de la cuenca del Río Santa Lucía con alguna acción de mejora de procesos para minimizar efluentes. Estas acciones logran reducciones sustanciales de pasivos ambientales en suelos y agua, al tiempo que contribuyen a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Por último, la transformación estructural de la matriz de generación eléctrica permitió una reducción a la mitad de las emisiones absolutas de generación eléctrica respecto al 1990.

En la tabla a continuación se puede observar el aumento sostenido de la demanda eléctrica, la cual se triplicó entre 1990 y 2017. Por otra parte, se observa en el periodo 2004-2012 una alta intensidad de emisiones, así como también una alta variabilidad de dicha intensidad, esto está dado porque el aumento de demanda en esos años fue cubierto con fuentes hidráulicas en años de alta hidraulicidad (precipitaciones por arriba del promedio) y fuentes fósiles en años de baja hidraulicidad (precipitaciones por debajo del promedio), esto último con un impacto muy fuerte en las emisiones y en los costos de generación. La reducción sostenida en las emisiones a partir de 2014, se alcanzó gracias a la implementación de nuevas medidas que promueven la incorporación de energías renovables no tradicionales (eólica, fotovoltaica, residuos de biomasa) sumadas a la generación basada en fuentes tradicionales hidráulicas.²²

22. https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Uruguay%20First/Uruguay_Primer%C3%B3n%20Determinada%20a%20nivel%20Nacional.pdf

CONSUMO ELÉCTRICO E INTENSIDAD DE EMISIONES DE CO₂

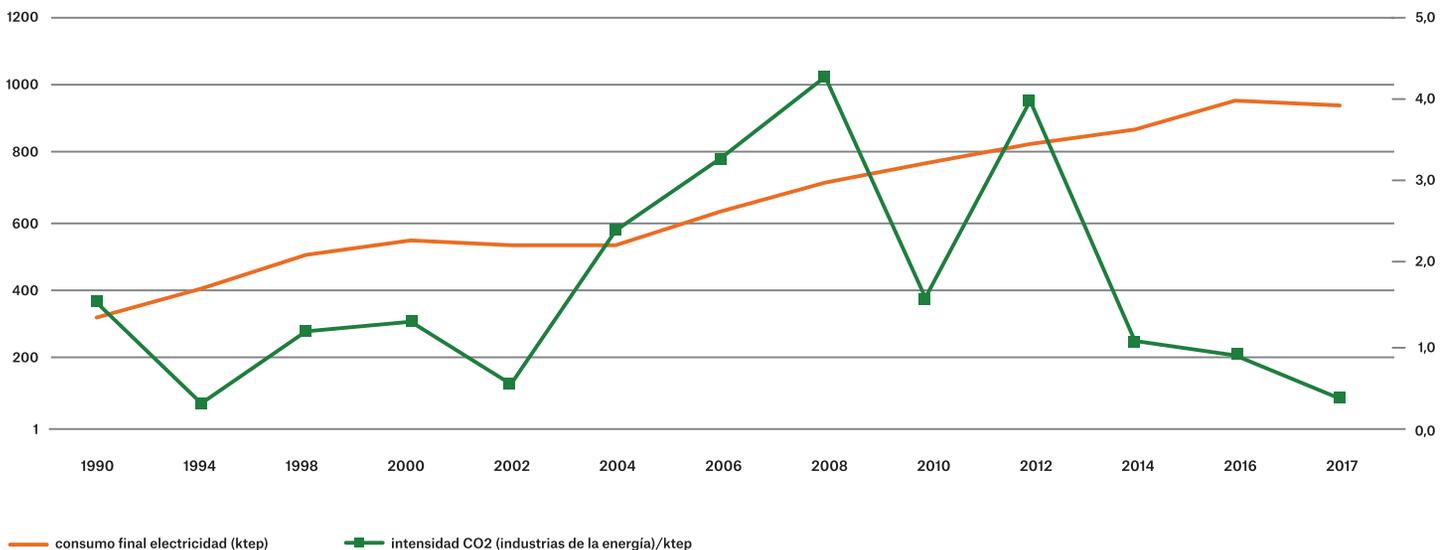


Imagen 5: Fuente: Elaboración propia en base a INGEI 2017 en Tercer BUR 2019 y a BEN 2018.





02

PRIORIDADES DE URUGUAY EN EL D

A circular graphic with a white border containing text, set against a background of a field at sunset. The text is arranged in a circle and reads: "DESARROLLO INTEGRAL DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA ACCIÓN CLIMÁTICA".

DESARROLLO INTEGRAL DE LA ECONOMÍA CIRCULAR Y LA ACCIÓN CLIMÁTICA

UN MARCO INSTITUCIONAL Y DE POLÍTICAS ROBUSTO Y ARTICULADO

Uruguay es un país con una fuerte institucionalidad, basada en un profundo sentido republicano y de estado de derecho, que fomenta la participación de la sociedad civil, el desarrollo del conocimiento y está abierto a la inversión privada nacional e internacional en un marco de reglas claras y estables.

Desde esta visión, en años recientes se ha desarrollado un amplio y robusto set de políticas públicas de desarrollo sostenible, incluyendo entre otras la acción climática, la energía, la producción agropecuaria y la gestión de residuos.

En el marco de estas políticas se procura una acción del Estado que sea eficaz y eficiente, así como también una adecuada articulación con la acción privada que genere valor y competitividad en el mercado doméstico e internacional.

Una de las claves del diseño e implementación de las políticas públicas de sostenibilidad es disponer de un contexto institucional articulado. En este sentido Uruguay ha venido desarrollando arreglos institucionales estables para la coordinación de acciones y políticas de sostenibilidad ambiental, vinculando a las instituciones de vocación productiva con las de protección ambiental, habilitando la creación de nuevas soluciones superadoras e integradoras.

Un ejemplo de estos arreglos institucionales es la creación en 2009 del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad (SNRCC), que ha funcionado de manera permanente desde entonces y ha sido el espacio natural de articulación de las políticas, programas y planes de acción climática. El SNRCC incorpora todos los ministerios competentes, así como también a los gobiernos departamentales, a través del Congreso de Intendentes, e

incluye a otras agencias públicas especializadas. También dispone de una comisión asesora en la que participan representantes de la academia, sociedad civil organizada y de los sectores empresariales y productivos.

En el año 2016 se creó el Sistema Nacional Ambiental que permitió articular esferas adicionales de la gestión como es la articulación entre la protección ambiental, el agua y el cambio climático, buscando la integralidad entre ministerios sectoriales productivos y de protección ambiental y acción social. Más recientemente, en el año 2020 se crea el Ministerio de Ambiente que responde a la importancia que se le busca dar a la temática, desde las autoridades.

Además de estos arreglos institucionales de trabajo transversal, existe otra característica relevante en el marco de políticas de sostenibilidad a nivel gubernamental en Uruguay, y es que casi en su totalidad, estas políticas, sean de clima, energía, agropecuaria o residuos, poseen una aceptación cuasi unánime en todo el sector político uruguayo, sea a través de amplio respaldo a nivel del Poder Legislativo en la creación de leyes, o a través de acuerdos multipartidarios varios que apuntalan la gestión del Poder Ejecutivo. Esta realidad político-institucional permite aseverar que las políticas de sostenibilidad ambiental en el Uruguay son políticas de Estado y de largo plazo.

En este contexto es que se desarrollan acciones transversales concretas, con la participación coordinada de diversos ministerios sectoriales, a través de una alta interacción política y técnica. Acciones que, por su vocación de sostenibilidad, y que, al incorporar aspectos económicos, sociales y ambientales, no pueden llevarse a cabo de manera unidireccional por un único ministerio o sector, sino que requieren de una articulación transversal adecuada para que sean efectivas.

Existen varios antecedentes en Uruguay de proyectos de cooperación internacional con objetivos ambientales basados en estos procesos articulados intersectoriales. Algunos ejemplos son: el Programa de Energía Eólica de Uruguay (PEEU), el Proyecto de Eficiencia Energética, el Proyecto de producción de electricidad a partir de biomasa en Uruguay (PROBIO), el Proyecto Hacia una Movilidad Eficiente y Sostenible en Uruguay (MOVÉS) y más

recientemente el Proyecto Biovalor, todos ellos financiados por el GEF y con resultados tangibles y estratégicos para las políticas públicas.

La fortaleza estratégica del sector público uruguayo, permitió dirigir dichos apoyos, para que fueran más que meros proyectos y actividades dispersas, para convertirse en herramientas valiosas para pilotear transformaciones reales, estratégicas y duraderas en áreas de oportunidad para la sostenibilidad de Uruguay en el medio y largo plazo.

Esta apuesta a direccionar estos apoyos con fines estratégicos, se basa en el fuerte compromiso de Uruguay de ser un país piloto e innovador en la construcción de soluciones de sostenibilidad que generen impacto a nivel nacional y también aprendizajes a nivel internacional, respaldando la agenda ambiental global, en materia climática, de biodiversidad, de suelos, de residuos, etc.

Este enfoque también requiere de un adecuado marco de asociación con las agencias internacionales, buscando nuevas formas de cooperación e implementación conjunta y basada en conocimiento y capacidades locales, de manera que maximicen la efectividad del financiamiento, que muchas veces es escaso para la magnitud de los desafíos ambientales globales que los países en desarrollo deben enfrentar.

De manera de profundizar sobre la agenda de Uruguay en el vínculo de economía circular y cambio climático, en el contexto de dicha institucionalidad robusta, se presentan a continuación un resumen de las principales políticas que enmarcan y articulan las acciones realizadas por el Proyecto Biovalor.

INDICADORES DE URUGUAY

Estado de Derecho

(Rule of Law Index 2018-2019)*:

Uruguay ocupa el primer puesto en América Latina y el puesto 23 a nivel mundial.

Índice de Democracia (2018)**:

Uruguay es la primera democracia plena en América Latina y ocupa la posición 15 dentro de las democracias plenas que existen en el mundo.

Índice de percepción de corrupción (2018)**:

Uruguay se ubica en el puesto 23 entre 180 países y ocupa la primera posición en América Latina como país confiable y con los más bajos índices de corrupción.

Índice de Desarrollo Humano (2018)****:

Uruguay se posicionó en el lugar 55 entre 189 países, con un índice de 0,804.

Índice Global de Datos Abiertos

(Global Open Data Index)***:**

En el año 2015 Uruguay ocupaba el lugar N° 7 entre 122 países analizados.

* Índice de Estado de derecho (*Rule of Law Index*). Elaborado por The World Justice Project. Disponible en http://worldjusticeproject.org/sites/defaultfiles/documents/2019%20WJP%20Rule%20of%20Law%20Index%20-%20GlobalESP_MR.pdf

**Índice de Democracia. Elaborado por *The Economist Intelligence Unit*. Disponible en <http://www.eiu.com/topic/democracy-index>

***Índice de Percepción de Corrupción: Elaborado por *Transparencia Internacional*. Disponible en <https://transparency.org/cpi2018>

****Índice de Desarrollo Humano. Elaborado por *Naciones Unidas* disponible en <https://www.uy.undp.org/content/uruguay/es/home/presscenter/articles/2018/09/Uruguay-actualizacion-IDH-2018.html>

*****Índice Global de Datos Abiertos. Disponible en <https://index.okfn.org/>

Fuente: Quinta Comunicación Nacional Uruguay, MVOTMA-SNRCC 2019.



LA POLÍTICA CLIMÁTICA

Uruguay está comprometido con la plena vigencia e implementación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, del Protocolo de Kioto y su Enmienda de Doha, del Acuerdo de París, y de la Enmienda de Kigali del Protocolo de Montreal. Uruguay defiende una solución multilateral a los desafíos del cambio climático, y en este sentido siempre ha sido líder en el cumplimiento de sus obligaciones en el marco de dichos instrumentos internacionales.

A nivel doméstico, en 2017 se adoptó la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)²³ que tiene como objetivo general *“promover la adaptación y mitigación en Uruguay ante el desafío del cambio climático. La PNCC estableció, entre otras, la estrategia de “Promover la gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero con base al principio de jerarquías de gestión y economía circular, y participación de los diferentes niveles de gobierno.”* También presenta dos líneas de acción en materia de residuos: *“i. Impulsar modelos de gestión integral que promuevan economías circulares y la consideración del principio de jerarquía en la gestión de residuos, atendiendo a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero; y ii. Promover la incorporación de tecnologías de bajas emisiones de gases de efecto invernadero en los sistemas de tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos, industriales y agropecuarios, y en los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales y de establecimientos agropecuarios.”*

También en 2017, Uruguay adopta y presenta al Acuerdo de París su primera Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC, por su sigla en inglés), siendo uno de los primeros países en revisar su NDC prevista, presentada en 2015. En la primera NDC de 2017, Uruguay establece

23. Decreto del Poder Ejecutivo número 310/017 que aprueba la Política Nacional de Cambio Climático y la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional <https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/310-2017>

varias metas de reducción de intensidad de emisiones al respecto del PBI y la producción de carne, así como también el mantenimiento y ampliación de los stocks de carbono en bosques, suelos y humedales. Las principales metas agregadas de mitigación permitirán que Uruguay reduzca en más de un 49% su intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero al 2025 con respecto a 1990 de manera incondicional. La NDC incluye también medidas específicas en materia de gestión de residuos, como por ejemplo tecnologías de *“cero descarga”* de efluentes a cuerpos de agua, recuperación y circularidad de nutrientes, así como también acciones de captura y quema de CH₄ en sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.

Por último, durante la Cumbre de Acción Climática convocada por el Secretario General de Naciones Unidas en 2019, Uruguay asumió el compromiso de presentar una estrategia de largo plazo (LTS por su sigla en inglés) con el objetivo de aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones, que incluirá una meta aspiracional de neutralidad de CO₂ hacia 2050.

Visita la Política Nacional de Cambio Climático de Uruguay:



Visita la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional de Uruguay al Acuerdo de París:



LA POLÍTICA ENERGÉTICA

Uruguay no posee reservas probadas de petróleo, gas natural o carbón, fuentes no renovables que, en conjunto, representan casi el 85% de la energía primaria consumida en el mundo²⁴ y que son responsables de un estimado de 77% de las emisiones de gases de efecto invernadero globales²⁵. Asimismo, el país ha colmado sus posibilidades de aprovechamiento de la energía hidroeléctrica a media y gran escala.

El consumo energético ha crecido de manera sostenida en el país, en particular para satisfacer las necesidades de la industria, como las del transporte o del sector residencial. En este marco, en el año 2008 el Poder Ejecutivo adoptó la Política Energética²⁶ con una mirada de largo plazo. Esta estrategia global incorpora una mirada multidimensional que incluye elementos económicos y tecnológicos, pero también ambientales, culturales, éticos y sociales.

Dos años después de su aprobación por el Consejo de Ministros, una comisión integrada por representantes de todos los partidos políticos con representación parlamentaria avaló la política definida en todos sus componentes fundamentales. De esta forma, Uruguay pasó a contar con una estrategia a largo plazo, que cuenta con un muy amplio apoyo a nivel nacional. La misma se ha convertido, además, en un ejemplo a nivel internacional. Esta política está basada en cuatro grandes ejes estratégicos, metas de corto, mediano y largo plazo y un conjunto de líneas de acción que garantizan que los objetivos se alcancen en tiempo y forma. Los ejes estratégicos definen el rol de los diferentes actores a la vez que puntualizan el papel del Estado para diseñar y conducir la política energética, la diversificación de la matriz energética con especial énfasis en la incorporación

24. https://ourworldindata.org/grapher/fossil-fuels-share-energy?tab=chart&time=earliest..latest&country=-OWID_WRL

25. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/fossil-co2-and-ghg-emissions-all-world-countries-0> pg 12: Global fossil CO2 emissions in 2018 increased by 1.9% to a total of 37.9 Gt CO2, pg 6: Anthropogenic GHG emissions are dominated by fossil CO2 emissions, and also increased steadily over the period 1990-2015 from 32.8 to 49.1 Gt CO2eq/yr, an overall increase of approximately 50%

26. <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/politica-energetica>

de energías renovables, el impulso de la eficiencia energética y la consideración del acceso universal y seguro a la energía como un derecho humano para todos los sectores sociales. La política energética también aborda los temas de residuos y estableció como meta de mediano plazo “*alcanzar el equilibrio en relación al uso de residuos para generar energía*”.

Visita la Política
Energética de Uruguay:



LA POLÍTICA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA SOSTENIBLE²⁷

La economía uruguaya está fuertemente asentada en cadenas agroindustriales y la gran mayoría del territorio está dedicado a actividades agropecuarias. El país cuenta con ventajas comparativas en la producción de alimentos a nivel internacional. Las exportaciones agroindustriales representan cerca del 80% de las exportaciones nacionales.

La producción de carne vacuna basada en campo natural y sin deforestación, es un ejemplo clave de alternativas sostenibles de producción de alimentos, en la cual la actividad pecuaria de calidad posee un alto valor en los mercados internacionales, al tiempo que permite un uso armónico del ecosistema de pastizales, el más extendido en Uruguay, cuidando la biodiversidad de dicho ecosistema, e incluso bajo determinadas prácticas habilitando el secuestro de carbono en suelos.

27. Desarrollo del texto basado en el Tercer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Por otra parte, se estima que la superficie actual de bosque nativo es de 835 mil hectáreas²⁸, el 4,8% de la superficie del territorio nacional. Esta proporción se ha mantenido relativamente estable durante las últimas décadas como resultado de la implementación de la Ley Forestal 15.939 de diciembre de 1987, que prohíbe su corte (salvo algunas excepciones especificadas en la ley), lo que convierte a Uruguay en el único país de la región en el que no ocurren eventos significativos de deforestación de su bosque nativo. Uruguay también ha desarrollado una política de suelos, en donde a partir de determinado tamaño de establecimientos de producción agrícola, es obligatoria la presentación de planes de uso y manejo de suelos, los cuales deben incluir rotaciones definidas y otras medidas de gestión para que la pérdida de suelo por erosión no sobrepase una tasa de referencia. Esta acción cubre actualmente aproximadamente 1.5 millones de hectáreas contribuyendo a la fijación de nutrientes y a un sistema productivo más sostenible.

Por último, la producción de leche ha sido objeto de especial atención, en particular en aquellas cuencas lecheras que son parte de la cuenca del Río Santa Lucía donde ha existido una gestión activa para atender a más del 50% de los predios lecheros con alguna acción de mejora de procesos para minimizar efluentes y con ello mejorar la calidad del agua del Río Santa Lucía, que es la principal fuente de agua potable de la región metropolitana de Uruguay.

Visita la Política Agropecuaria sostenible en:



LA POLÍTICA DE RESIDUOS

Uruguay, desde hace más de dos décadas, y en el marco de sus políticas ambientales generales, ha ido desarrollando nuevos instrumentos de política pública de gestión de

28. DGF-MGAP (2018). Cartografía Forestal Nacional.

residuos. En particular en 2004 estableció un marco regulatorio para los envases²⁹, luego en 2013 para los residuos industriales³⁰, y en 2018 para las bolsas plásticas³¹.

Luego en 2019 adoptó una nueva ley para la gestión integral de residuos³², en la que se reconocen las posibilidades de los residuos de generar valor. En particular define la valorización de residuos como el “conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo o uno o varios de los materiales que lo componen, incluyendo el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética”. En particular hace referencia a la valorización energética como el “empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico”.

En relación a sus directrices hace referencia explícita a que “los planes de gestión de residuos deben procurar soluciones que contemplen las posibilidades de mitigación y adaptación al cambio climático y la diversificación de la matriz energética nacional”. También indica la priorización, dentro de los planes de actuación y actuaciones públicas y privadas, a “la valorización de los residuos para su reutilización o su reconversión en materia prima reciclada, así como para sustituir combustibles tradicionales para la generación de energía o para producir compost u otros productos, entre otros fines”.

La ley también establece la promoción del reciclado y pautas para su implementación. Por último, la ley incluye explícitamente la posibilidad de que un residuo deje dicha condición al ser sometido a alguna operación de valorización, así como también crea la categoría de subproducto, ambos conceptos esenciales para los esquemas de economía circular.

Visita la Ley de Gestión Integral de Residuos:



29. <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp5685410.htm>

30. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/182-2013>

31. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19655-2018>

32. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019#:~:text=%2D%20La%20presente%20ley%20tiene%20por,todas%20las%20etapas%20de%20gesti%C3%B3n>

03



EL PROYECTO BIOVALOR; TEORÍA DE CAMBIO Y RESULTADOS

¿QUÉ ES BIOVALOR?

El Proyecto *“Hacia una economía verde en Uruguay: Estimulando prácticas de producción sostenibles y tecnologías con bajas emisiones al ambiente en sectores priorizados”* denominado Biovalor, fue implementado entre 2014 y 2020 por el Ministerio de Industria, Energía y Minería de Uruguay, junto con los Ministerios de Ambiente, y de Ganadería, Agricultura y Pesca, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

El proyecto tiene como objetivo *“Transformar los diferentes tipos de residuos generados en el sector agropecuario y en las cadenas de producción agroindustrial en Uruguay en distintos tipos de energía y/o subproductos, con el objetivo de reducir las emisiones de gases con efecto invernadero, contribuyendo al desarrollo de un modelo sostenible bajo en carbono, apoyado por el desarrollo y transferencia de tecnología adecuada.”*

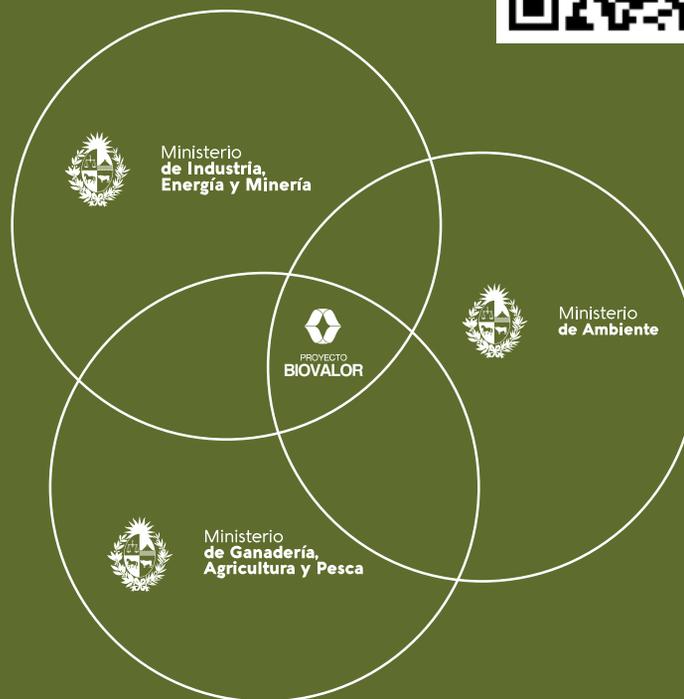
A continuación, se presenta un diagrama de la Teoría de Cambio que muestra los vínculos entre el objetivo principal del proyecto, los objetivos de Desarrollo Sostenible, los componentes y una justificación de la motivación para su implementación

El proyecto intenta abordar la problemática de la generación de residuos agro industriales y su impacto en el medio ambiente. En ese sentido, Biovalor pretende demostrar que la solución de la valorización de residuos no es solo buena para el medio ambiente sino también que puede ofrecer oportunidades de negocio para el sector agroindustrial del país. Los componentes del proyecto están diseñados para ofrecer una solución integral tanto a nivel institucional y regulatorio como a nivel demostrativo con pilotos. Los cinco componentes del proyecto incluyen: *“1. Fortalecimiento de las políticas y del marco regulatorio”; “2. Fortalecimiento de la base de los conocimientos (capacidades tecnológicas) en el campo de la conversión de residuos a energía, la valorización de residuos y tratamiento de residuos con bajas emisiones”; “3. Demostración de valorización de residuos y aplicaciones de tecnologías de energías renovables”; “4. Creación de capacidades, capacitación y campaña de divulgación para la*

adopción de iniciativas de valorización de residuos con bajas emisiones”; y “5. Seguimiento y evaluación”.

Las acciones del proyecto se llevaron adelante desde el abordaje de las necesidades y oportunidades del Uruguay actual, con un fuerte anclaje en las realidades y fortalezas de las instituciones locales, buscando permanentemente generar y fortalecer las alianzas entre las instituciones públicas, asociaciones de empresas e instituciones del conocimiento. Más allá de los objetivos planteado en un origen el proyecto Biovalor tuvo un impacto significativo al detonar y acompañar la agenda de economía circular en el Uruguay. Por último, es importante destacar que el proyecto responde a la agenda 2030 de Desarrollo Sostenible a través de los ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante), ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y ODS 13 (Acción por el Clima).

Visita el sitio del Proyecto Biovalor en la página del GEF:



SECTORES GENERADORES DE RESIDUOS Y EFLUENTES

Datos preliminares

FRIGORÍFICOS

engorde a corral
criadero aves
tambo
pequeñas localidades
azúcar alcohol
criaderos porcinos
cervecería maltería
otros



ENERGÍA ELÉCTRICA / TÉRMICA



BIOGAS



COMBUSTIBLE ALTERNATIVO



DIESEL SINTÉTICO/
GAS DE SÍNTESIS



BIOABONOS



MAYOR
CRECIMIENTO

NUEVAS
TECNOLOGÍAS

MEJORA DE
MARCO POLÍTICO,
REGULATORIO
e INSTRUMENTOS
ECONÓMICOS

GENERACIÓN
DE CAPACIDADES

IMPACTO

INCREMENTO EN LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL EN URUGUAY

RESULTADOS

Incremento de la competitividad del sector productivo (ODS 9 y 12)

- Incremento de la innovación en tecnologías limpias para el sector productivo
- Incremento de las empresas especializadas en la gestión de residuos orgánicos
- Adecuación del marco de regulatorio nacional para la sostenibilidad de los sistemas productivos

Sostenibilidad Medio Ambiental de los sistemas productivos (ODS7, ODS13)

- Reducción de las emisiones de CO₂ / 2.150 ton CO₂ eq/año
- Reducción de la contaminación de ecosistemas por parte de residuos orgánicos 100.000 ton/año de residuos valorizados

PRODUCTOS

- Economía Circular incorporada en la agenda pública y privada
- Tecnologías de valorización de residuos de bajas emisiones de CO₂ promovidas
- Nuevas regulaciones e incentivos para la adopción de tecnologías por parte de empresas
- Sector privado co-financiando tecnologías limpias y nuevos modelos de negocios sostenibles.

CATALIZADORES

- Red de instituciones técnicas y académicas con probadas capacidades a nivel nacional
- Tecnologías de bajas emisiones disponibles y potencialmente adaptables a la realidad de la producción local
- Sector privado predispuesto a mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos
- Compromiso del Gobierno de Uruguay en la promoción de la sostenibilidad de sistemas productivos Posicionamiento país: "Uruguay Natural".

COMPONENTES

Desarrollo de proyectos pilotos, testeo de tecnologías e impulso a nuevas empresas:

8 proyectos demostrativos:

- Producción de Biogás.
- Desarrollo de combustibles alternativos.
- Plantas de Compostaje y fertilizantes orgánicos.
- Producción de huesos comestibles para mascotas.

Apoyo programa: + USD 600.000
Inversión privada: + USD 1.700.000

Desarrollo de marco regulatorio y capacidades institucionales:

- Registros para comercialización de enmiendas orgánicas.
- Exoneración de IVA a tecnologías limpias.
- Programa Oportunidades Circulares (implementación de proyectos y validación de ideas, 48 proyectos).
- Co-creación del Plan Nacional en Economía Circular.

Análisis y productos técnicos:

- +15 documentos técnicos y de prefactibilidad técnico-económica de tecnologías.
- 13 Fichas técnicas caracterizando residuos y tecnología.
- Visualizador de residuos geo-referenciado.

Capacitación y conocimiento compartido:

- Programa de Circularidad de Nutrientes.
- Programa de apoyo a tesis académicas.
- Primer Foro Latinoamericano de Economía Circular.
- + 40 cursos, capacitaciones y eventos de inspiración en áreas técnicas y economía circular.
- Calculadora potencial de valorización de residuos y de emisiones.

CAUSAS

Mayor incidencia de residuos orgánicos en cursos de agua y ecosistemas naturales
Incremento de la presión sobre los recursos naturales
Intensificación de la producción en sector primario y cadenas agroindustriales
Incremento gradual de exigencias en mercados de destino de productos agropecuarios
Continuar con la diversificación de la matriz energética nacional en base a fuentes renovables.

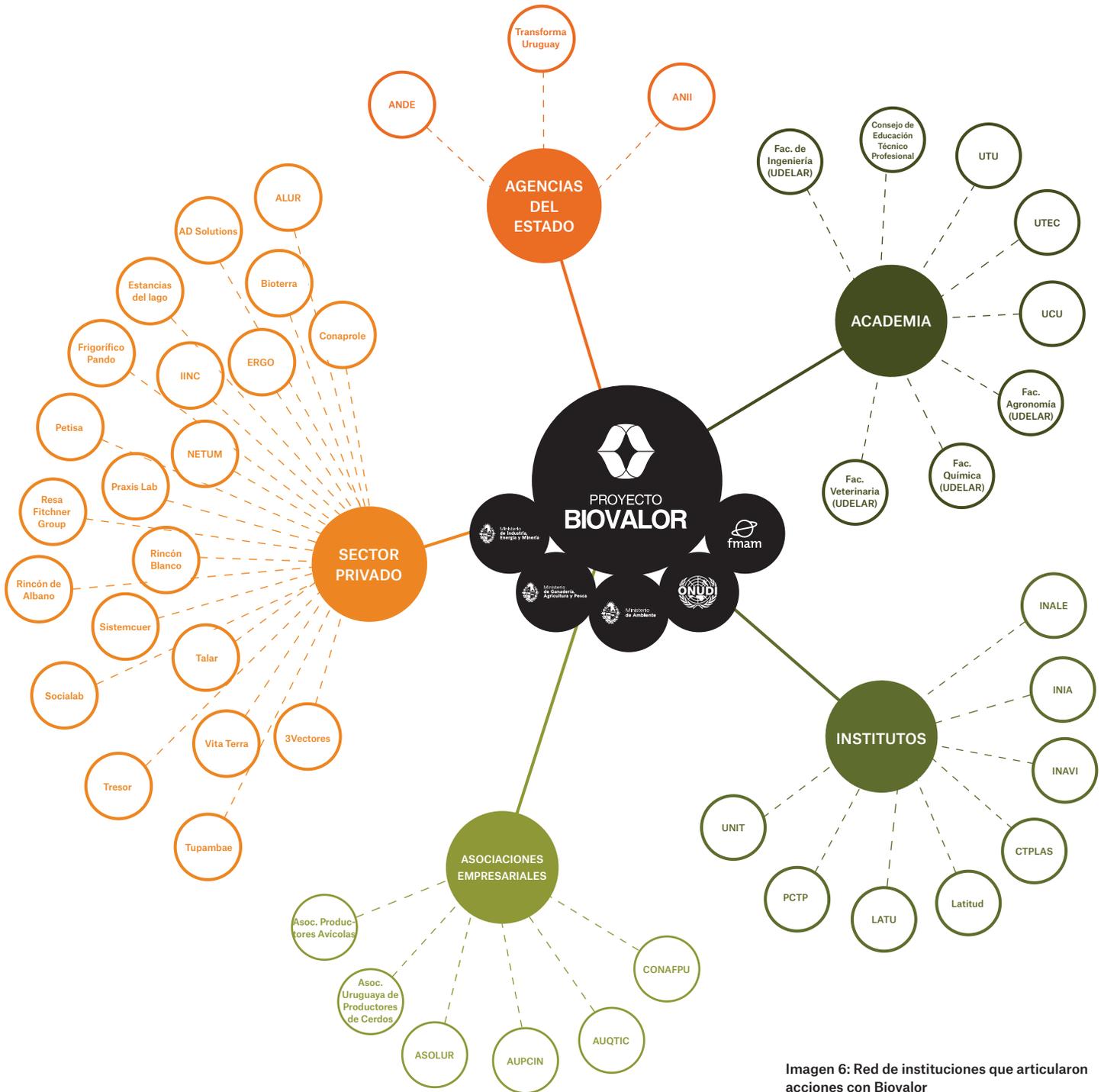
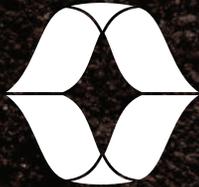


Imagen 6: Red de instituciones que articularon acciones con Biovalor

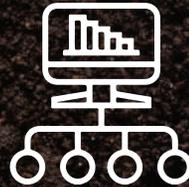


TRAYECTORIA BIOVALOR Y ARTICULACIÓN



LANZAMIENTO
DEL PROYECTO

NOV 2014



PRIMEROS ESTUDIOS
DE CARACTERIZACIÓN
DE RESIDUOS

ENE 2015



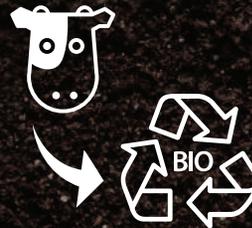
CONVOCATORIA ABIERTA
A PROYECTOS
DEMOSTRATIVOS

MAR 2016



NORMATIVAS
PARA REGISTRO DE
ENMIENDAS ORGÁNICAS Y
EXONERACIÓN IMPOSITIVA
DE EQUIPAMIENTO

ENE 2018



CONVENIO CON LA
ACADEMIA CIRCULARIDAD
DE NUTRIENTES

OCT 2018



**FORO DE ECONOMÍA
CIRCULAR**

SET 2017



**PRIMER DEMOSTRATIVO
EN OPERACIÓN**

DIC 2017



**PROGRAMA
OPORTUNIDADES
CIRCULARES**

**LANZAMIENTO
DEL PROGRAMA**

ABR 2018

Plan de acción en
ECONOMÍA CIRCULAR
en Uruguay

**COCREACIÓN DEL
PLAN CON DIFERENTES
SECTORES**

NOV 2019



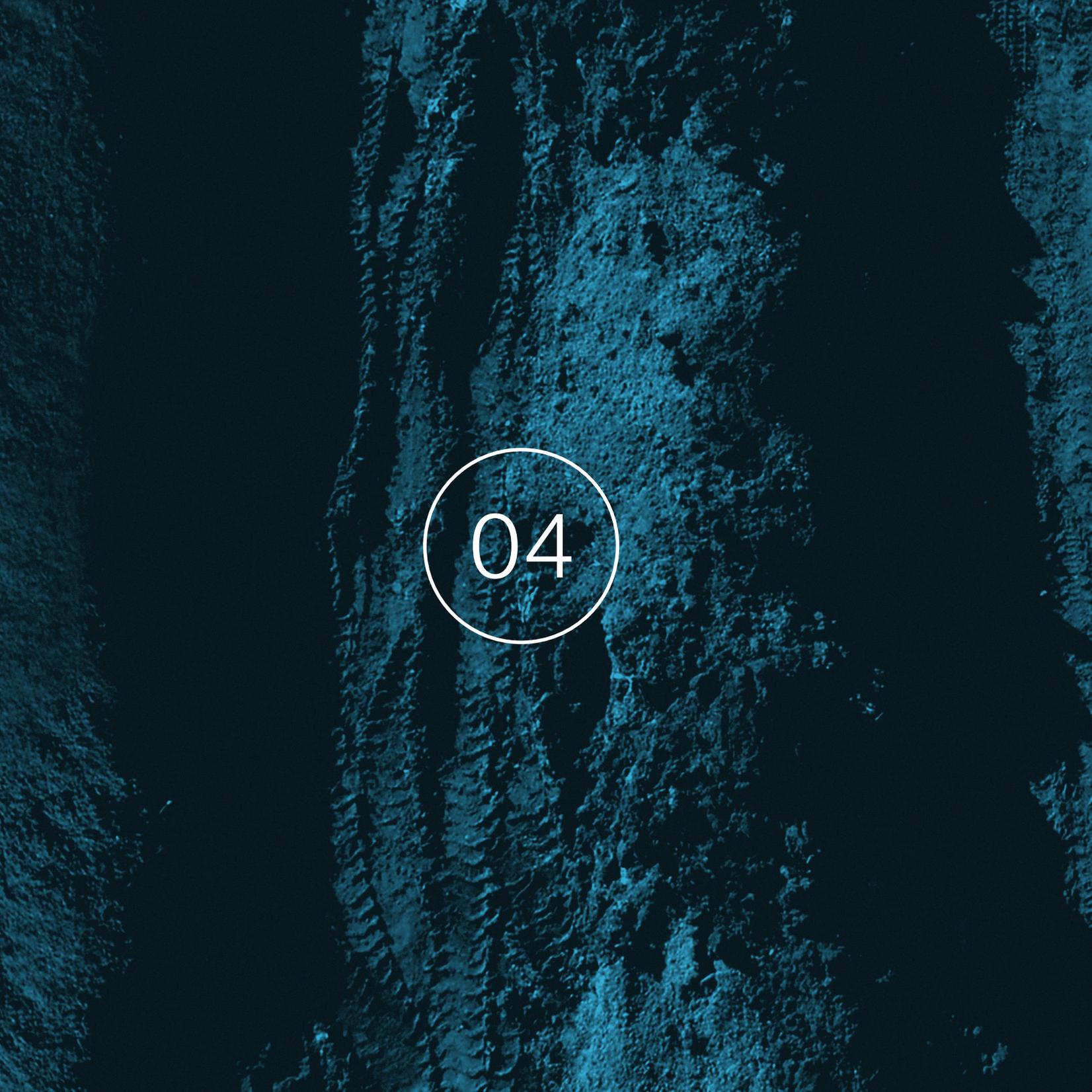
**TU TESIS
CON BIOVALOR**

NOV 2019



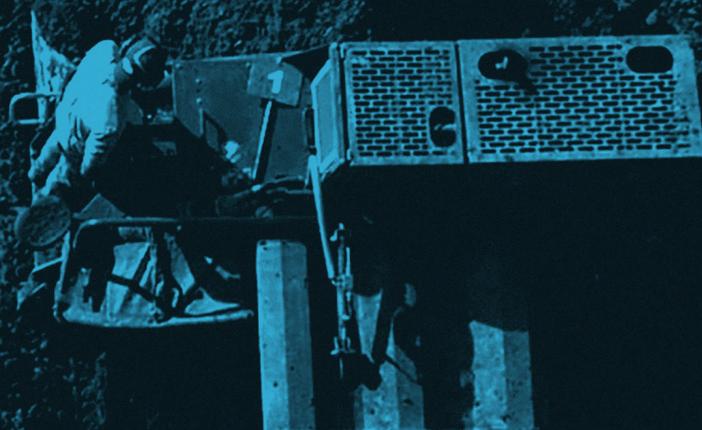
**7 PROYECTOS
DEMOSTRATIVOS
EN OPERACIÓN**

NOV 2019

The image features a dark blue, textured background that resembles a close-up of a rough surface or a coarse fabric. A white circle is centered in the middle of the frame, containing the number '04' in a white, sans-serif font.

04

IMPACTO DE PROYECTOS DEMOSTRATIVOS





Dentro de las principales estrategias de implementación del proyecto Biovalor se encuentra el desarrollo de proyectos demostrativos. Estas iniciativas, además de lograr la reducción directa de emisiones en el marco del proyecto, permitieron avanzar sustantivamente en la agenda de transformación productiva, generando evidencia sobre nuevas tecnologías y sus posibilidades de adopción en el contexto doméstico. Varios de estos proyectos implican también una reducción considerable del riesgo tecnológico percibido por los actores del medio.

Los proyectos demostrativos fueron identificados a partir de un proceso abierto y competitivo. Actores relevantes del sector privado identificaron y presentaron oportunidades de mejora tecnológica en sus procesos de producción de manera de minimizar y aprovechar residuos agropecuarios, y minimizar emisiones. Esta estrategia de llamados competitivos, permitió también identificar líderes en temas de innovación, así como empoderar y comprometer a los actores privados participantes.

Los proyectos demostrativos, implican una prueba a escala completa, que se desarrolló en conjunto con el sector privado, a partir de la inversión cofinanciada y el desarrollo técnico articulado. El Proyecto generó un acompañamiento técnico permanente permitiendo el desarrollo de datos, conocimiento y alternativas para implementar las soluciones más eficientes en diversas cadenas de valor.

En este sentido, desarrolló a su vez una calculadora de reducción de emisiones basada en la experiencia de estos proyectos para ser utilizadas por otras instituciones interesadas en el sector.

En conjunto los proyectos demostrativos permiten el tratamiento de casi 100.000 toneladas de residuos anuales, así como una reducción anual de más de 2.100 ton CO₂eq al año de emisiones de gases de efecto invernadero. Se aportaron mas de 600.000 USD por parte de Biovalor, siendo que el sector privado redobló esfuerzos realizando inversiones por más de 1.7 millones de USD.

Algunos aprendizajes clave de la implementación de los proyectos demostrativos tuvieron relación con la identificación de barreras existentes, tanto del punto de vista tecnológico, como del mercado o de las políticas públicas. Estas lecciones también son sustantivas para acelerar las transformaciones necesarias en el marco de las políticas públicas en materia de clima, energía, producción agropecuaria sostenible y gestión de residuos.

A continuación, se presenta una breve reseña de algunos de los proyectos demostrativos realizados, incluyendo sus principales características técnicas, las lecciones aprendidas, y los resultados obtenidos en términos de reducción de emisiones, reducción de residuos, y otros indicadores clave para la sostenibilidad.



OPERADOR DE RESIDUOS - BIOTERRA

Producción de compost y fertilizantes orgánico minerales peletizados a partir de residuos orgánicos.

A partir del proyecto demostrativo la empresa logró producir pélets de compost enriquecido con nutrientes y también sustratos. Al agregarle valor al compost, amplió su cartera comercial posicionándose como proveedor en nuevos mercados e incrementó sus ingresos.

Tipos de residuos	Residuos de frigoríficos, industria oleaginosa, restos de poda municipales y otros residuos agroindustriales.
Inversión principal	Línea de peletizado de compost y formulación de sustratos
Monto de inversión	USD 246.867 / 45% financiado por el Proyecto Biovalor
Cantidad de residuos	18.000 ton/año (base húmeda)
Reducción de emisiones	555.853 kg CO ₂ eq/año
Cantidad de empleados	28
Empleos verdes creados a partir del proyecto	2



Lecciones aprendidas en los tres proyectos demostrativos vinculados al compostaje:

- Las plantas de compostaje tienen ingresos principalmente por el servicio de gestión de residuos (65 al 97% del total) y en segunda instancia por la venta del compost.
- El empleo de tecnología de volteo autopropulsada aumenta marcadamente la eficiencia de los procesos, considerando infraestructura, tiempo comprometido y volumen de producción.
- El aumento de escala presenta desafíos a la hora de gestionar aspectos ambientales como la generación de olores, que deben manejarse adecuadamente.

→ El agregado de valor abre nuevos mercados para el compost ya que el pélet enriquecido sortea la incidencia negativa del transporte en mercados lejanos.

→ El mercado del compost tiene potencial para crecer, pero se debe trabajar en impulsar la demanda del compost y mostrar los beneficios de su uso a nivel de suelo y producción.



FRIGORÍFICO ONTILCOR

Valorización energética de residuos de contenido ruminal.

Tipos de residuos	Contenido ruminal
Inversión principal	Caldera para quemar rumen y sistema de alimentación.
Monto de inversión	USD 921.000 / 8% financiado por el Proyecto Biovalor
Cantidad de residuos gestionados por el proyecto	5.280 ton/año (base húmeda)
Reducción de emisiones	446.516 kg CO ₂ eq/año
Cantidad de empleados	800 (propios y tercerizados)

A partir del proyecto demostrativo, la empresa logró eliminar residuos de contenido ruminal utilizándolo como combustible alternativo en su nueva caldera, esto le permite sustituir parcialmente la compra de leña para uso térmico, bajando sus costos operativos.



Lecciones aprendidas:

→ El contenido ruminal, un residuo característico en las operaciones del frigorífico, puede ser incorporado a los sistemas de combustión para su aprovechamiento térmico, logrando una importante sustitución del uso de leña. De esta manera se logra una adecuada gestión y valorización del residuo, logrando por un lado cierto ahorro en el consumo de leña y por otro en la disposición del residuo.

→ En Uruguay se generan algo más de 15.000 ton/año (base seca) de residuos de contenido ruminal (sólidos de aguas verdes), de los cuales se estima que, en base a las características de las instalaciones existentes, en el entorno de 5.000 ton/año (base seca) podrían ser incorporados a sistemas de quema directa para uso como combustibles alternativos.

→ Para lograr éxito en la implementación de este tipo de sistema, se considera de gran importancia un diseño integral del sistema y no solo una simple adaptación de las capacidades existentes.

→ Se considera que este proyecto es de muy alta replicabilidad, debido al gran número de industrias de este sector, la necesidad energética de todas ellas y los problemas que ocasiona la gestión del contenido ruminal como residuo.



GRANJA LECHERA / TAMBO RINCÓN DE ALBANO

Generación de energía eléctrica a partir de biogás obtenido de residuos de tambo.

Tipos de residuos	Estiércol, orina y agua de limpieza
Inversión principal	Biodigestor y motogenerador
Monto de inversión	USD 290.000 / 38% financiado por el Proyecto Biovalor
Cantidad de residuos gestionados por el proyecto	23.725 ton/año (base húmeda)
Reducción de emisiones	276.389 kg CO ₂ eq/año
Cantidad de empleados	10

A partir del proyecto demostrativo, la empresa logra dar tratamiento a los efluentes de su tambo. Los efluentes de tambos son una de las principales fuentes de los problemas de calidad de agua en la cuenca del río Santa Lucía. Los efluentes son procesados por organismos metanogénicos en un biodigestor a temperatura controlada, generando biogás que se quema para generar energía eléctrica que abastece necesidades del tambo y da excedentes a la red eléctrica nacional.



Lecciones aprendidas:

→ Es posible contar con un modelo de tambo “circular”, en el que todos los residuos generados son aprovechados en el establecimiento así como generar energía eléctrica a partir de biomasa en un esquema de microgeneración. Esto permite diversificar el modelo de negocio (al producir leche y energía) fortaleciendo al sector y mejorando su resiliencia. Asimismo impulsa una producción sostenible de leche que podrá ser un valor diferencial reconocido por el mercado.

→ La instalación de plantas de biogás en establecimientos lecheros comienza a ser atractiva a escalas de producción elevadas (+500 vacas). En el sector industrial (lácteo o cárnico por ejemplo) o en la producción intensiva de porcinos, se podría lograr la incorporación de esta tecnología de forma viable y más atractiva.

→ A nivel de política pública, fomentar la inversión en biodigestores es de interés ya que constituye una de las pocas opciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en los tambos de sistemas pastoriles y es una buena opción para reducir la carga contaminante a cuerpos de agua. Asimismo, el biogás como fuente de energía renovable, permite almacenar e inyectar a la red fácilmente en los momentos que sean más convenientes para el sistema. Esto es una ventaja comparado con otras fuentes de energías renovables como la solar y la eólica que dependen de factores climáticos como el sol o el viento.



CURTIEMBRE SISTEMCUER

Producción de juguetes caninos a partir de recortes de cuero fresco.

Tipos de residuos	Recortes de cuero fresco
Inversión principal	Picadora de carne industrial, contenedores, equipo de trabajo
Monto de inversión	USD 65.000 / 80% financiado por el Proyecto Biovalor
Cantidad de residuos	30 ton/año (base húmeda)
Reducción de emisiones	38.900 kg CO ₂ eq/año
Cantidad de empleados	10
Empleos verdes creados a partir del proyecto	3 (con proyección de otros 3)

A partir del proyecto demostrativo, la empresa logró desarrollar un nuevo producto comercial con sus propios residuos de cuero. En esta nueva línea se toman recortes de cuero fresco, que antes eran descartados, y se les hace un tratamiento y blanqueo, luego se realizan cortes y se confeccionan los juguetes que luego son secados. El producto final es competitivo y permite diversificar y aumentar los ingresos de la empresa.



Lecciones aprendidas:

→ Para empresas muy pequeñas, con pocas opciones de financiación y que no pueden asumir el riesgo de invertir en innovación, contar con apoyo financiero no reembolsable, como el provisto por el proyecto Biovalor, logra viabilizar la implementación del proyecto. Esta inversión tuvo efectos positivos en el crecimiento del volumen de negocios de la empresa y en la generación de empleo.

→ Si bien el apoyo financiero no reembolsable resultó en un instrumento adecuado en este caso, se reconoce la importancia de desarrollar otros instrumentos financieros flexibles de promoción, como pueden ser las garantías y los préstamos concesionales.

05



ACCIONES TRANSVERSALES DEL PROYECTO BIOVALOR

El proyecto Biovalor trabajó paralelamente en tres ejes de actuación: con el sector público en el marco institucional y normativo, con el sector académico en la generación de conocimiento e investigación y con el sector privado en el desarrollo y apoyo a la consolidación de emprendimientos. A continuación se presentan ejemplos concretos en estos tres ejes.

DESARROLLO INSTITUCIONAL, REGULATORIO Y DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Una de las áreas de actuación de Biovalor fue el marco institucional, regulatorio y de políticas públicas. Las transformaciones duraderas y estratégicas precisan de ejemplos concretos de alternativas de acción, como lo son los proyectos demostrativos, pero al mismo tiempo se precisa un aggiornamento, fortalecimiento y desarrollo del “marco habilitante” en particular en el sector público, para que existan cambios agregados, profundos y sostenibles en el tiempo.

El proyecto trabajó muy activamente en el desarrollo del ecosistema institucional para la economía circular, que incluye áreas del sector público y sus agencias e institutos especializados, pero también del sector privado y la academia, generando nuevos espacios de articulación para la innovación. Desde el marco regulatorio y de políticas, aportó en la generación de conocimiento técnico y el apoyo a prácticas transformacionales, que pudieran dar evidencia y acompañar su desarrollo. En particular el proyecto trabajó activamente en un nuevo marco regulatorio de fertilizantes orgánicos y acompañó el diseño del plan nacional sobre economía circular y las medidas de segunda generación para el plan de acción de la cuenca del Río Santa Lucía en materia de efluentes. A continuación, se presentan las principales transformaciones alcanzadas en el marco habilitante institucional y normativo.

I. Fortalecimiento del ecosistema institucional para la economía circular

El proyecto Biovalor fue implementado en un contexto de fuerte articulación interinstitucional en materia de políticas y acciones de sostenibilidad ambiental. Dicho contexto permeó fuertemente y catalizó un enfoque claro de articulación en la gestión estratégica y diaria del proyecto.

En este sentido, se desarrollaron a partir del proyecto dos esferas de articulación concretas, en primer lugar con la puesta en funcionamiento del Comité Directivo y el Comité Técnico del proyecto, en donde los directores políticos y los funcionarios técnicos de los tres ministerios parte del proyecto: MIEM, MA y MGAP, pudieron interactuar permanentemente junto a ONUDI y la coordinación del proyecto, para asegurar no solo una implementación articulada y basada en las necesidades y objetivos de los ministerios actuantes, sino también aprovechando de manera directa dicho ámbito de articulación para el desarrollo de nuevas políticas y acciones en economía circular.

En segundo lugar, el proyecto, tuvo una preocupación permanente en profundizar el desarrollo del ecosistema institucional público y privado relacionado a la economía circular. En particular tuvo un relacionamiento directo y basado en intercambio de conocimiento, cooperación técnica y a veces incluso financiera, con más de 35 instituciones públicas, privadas y académicas, todas ellas que fueron conformando una verdadera red de conocimiento y acción en economía circular, facilitada y dinamizada por la acción de Biovalor.

II. Transformación en el marco regulatorio de fertilizantes orgánicos

Dado el claro anclaje institucional del proyecto Biovalor en los tres ministerios, una de sus principales áreas de trabajo y transformación fue el desarrollo de los marcos normativos. En particular cabe destacar la experiencia del proyecto en el desarrollo de la regulación sobre insumos orgánicos para uso agrícola, estrategia que tiene efectos muy positivos en materia de reducción de residuos orgánicos, en reducción de emisiones de GEI y mejoras en otros aspectos ambientales asociados a la producción agrícola.



Para ello Biovalor trabajó activamente con la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP en la formulación técnica basada en el mejor conocimiento disponible y en consultas con la academia y el sector privado de Uruguay. Se apoyó la redacción de una serie de Resoluciones Ministeriales que permiten la caracterización, registro, control y autorización de comercialización para uso agrícola de nuevos insumos desarrollados a partir de materia prima orgánica. En agosto de 2018 se aprobó la primera resolución MGAP No. 97/018 que entre otros prohíbe la comercialización de insumos orgánicos para uso agrícola sin autorización del MGAP. También incorpora las definiciones de “*compostaje*”, “*compost*”, “*enmienda orgánica*”, “*fertilizante orgánico*”, “*fertilizante órgano mineral*”, entre otras. Establece los requisitos administrativos y técnicos para el registro, así como el procedimiento de otorgamiento y vigencia del mismo y la gestión de marcas comerciales.

En octubre del mismo año se desarrollaron los requisitos técnicos y formularios de tramitación para las “*Enmiendas Orgánicas*” identificadas como Anexo I a través de la resolución MGAP No. 141/018. Luego a través de la resolución MGAP No. 536/019 se aprueban los requisitos técnicos y formularios de tramitación para los “*fertilizantes orgánicos*” identificados como Anexo II y los “*fertilizantes órgano minerales*” identificados como Anexo III. Por otra parte, cabe señalar el impulso al Decreto del Poder Ejecutivo 11/020, por medio del cual empresas con giro industrial o agropecuario podrán exonerar el IVA en plaza o importación de maquinaria que mitigue o elimine impactos ambientales negativos. El Proyecto Biovalor además de participar técnicamente en el desarrollo de este marco normativo particular, trabajó activamente con el sector privado para que dicho marco fuera incorporado en la práctica, apoyando en los procesos de registro y cumplimiento de la normativa.

III. Aportes en la planificación y programación de políticas públicas circulares

a. Plan de acción en economía circular

Biovalor apoyó la realización del primer plan de acciones tempranas sobre economía circular y valorización de residuos³³ dentro del eje de Innovación del Plan Nacional de

33. <https://www.transformauruguay.gub.uy/es/visualizador-de-proyecto-detalle?id=7>

Transformación Productiva y Competitividad impulsado por el gobierno. Este plan de acciones tempranas reúne distintos instrumentos de política pública, incluyendo capacitación, difusión de conocimiento y tecnología buscando impulsar empresas y emprendimientos que apunten a iniciativas circulares y valorización de residuos. Las instituciones públicas responsables de dicho proyecto son: el entonces Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente, el Ministerio de Industria, Energía y Minería; el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Ministerio de Economía y Finanzas.

Otros socios participantes del proyecto son: la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII); el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), Cámaras Empresariales y de Trabajadores, la Universidad de la República (UDELAR), la Universidad Tecnológica (UTEC), la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) y universidades privadas, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) y la Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL), entre otros.

Durante el desarrollo del proyecto se formuló y se validó el plan de acción de economía circular³⁴, en consultas con actores públicos, privados y academia. El plan se compone de siete líneas de acción que buscan impulsar la economía circular en el país. Las acciones apuntan a mejorar el clima de negocios, fortalecer las capacidades humanas y empresariales y desarrollar la innovación en diferentes cadenas productivas con foco en economía circular. Las acciones identificadas son las siguientes: 1. *Proyecto Compra pública de alimentos y sus empaques con perspectiva sostenible*; 2. *Transición de la industria a la economía circular*; 3. *Diseño de un centro tecnológico en bioeconomía circular*; 4. *Vehículos eléctricos a demanda para el sector público*; 5. *Circularidad de nutrientes en tambos*; 6. *Fortalecimiento de capacidades en economía circular*; y 7. *Valorización de materiales*. Biovalor fue clave en la rápida preparación del plan de acción y apuntalar varias de las líneas de acción propuestas.

34. Cabe destacar que dado el avance significativo de Uruguay en alcanzar un plan de acción en economía circular, fue invitado junto con Brasil, México y Chile, a desarrollar un proyecto regional del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN por su sigla en inglés) con el apoyo de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, para fortalecer las capacidades regionales y apoyar la preparación de hojas de ruta en economía circular en estos países.

Visita el plan de acción de economía circular de Uruguay en la iniciativa *Partenariado por la economía verde de las Naciones Unidas (PAGE, por su sigla en inglés)*:



b. Alineación con el Plan de acción para la protección ambiental de la cuenca del Río Santa Lucía:

Por otra parte, en 2014 Uruguay experimentó un evento crítico en su sistema de potabilización de agua para la región metropolitana, basado en un incremento de la contaminación de la fuente de agua bruta del Río Santa Lucía, generando preocupación sobre el estado de la calidad de agua del río y de las actividades productivas y urbanas en la cuenca.

Como respuesta a dicho evento, durante 2015 se lanzó el plan de acción para la protección de la calidad ambiental de la cuenca del Río Santa Lucía, que luego en 2019, tuvo una actualización con medidas de segunda generación.

Una de las principales fuentes de nutrientes que llegaban al río, son aquellas generadas en los tambos, que poseen una fragilidad tanto productiva como económica, y también ambiental, en relación a sus efluentes. En esta línea se establecieron nuevas acciones tendientes a reducir la carga de efluentes, en particular el MGAP desarrolló una línea de acción en la que se otorgó apoyo a más del 50% de los tambos en la cuenca a partir de proyectos con financiamiento internacional. Estos apoyos estaban orientados a desarrollar mejores prácticas y desarrollos tecnológicos para reducir los efluentes y promover la circularidad de nutrientes dentro de los establecimientos, minimizando los impactos en la calidad ambiental del Río Santa Lucía.

Además de la acción concreta de algunos proyectos demostrativos de Biovalor (mayor puntaje a la hora de seleccionar si se implementaba en algunas de las cuencas hídricas más afectadas), el proyecto también participó aportando conocimiento para una respuesta técnica y científicamente apropiada a los contextos productivos particulares. Esta articulación permitió impulsar el proyecto de investigación *“Circularidad de nutrientes en establecimientos lecheros”* que se presenta más adelante.

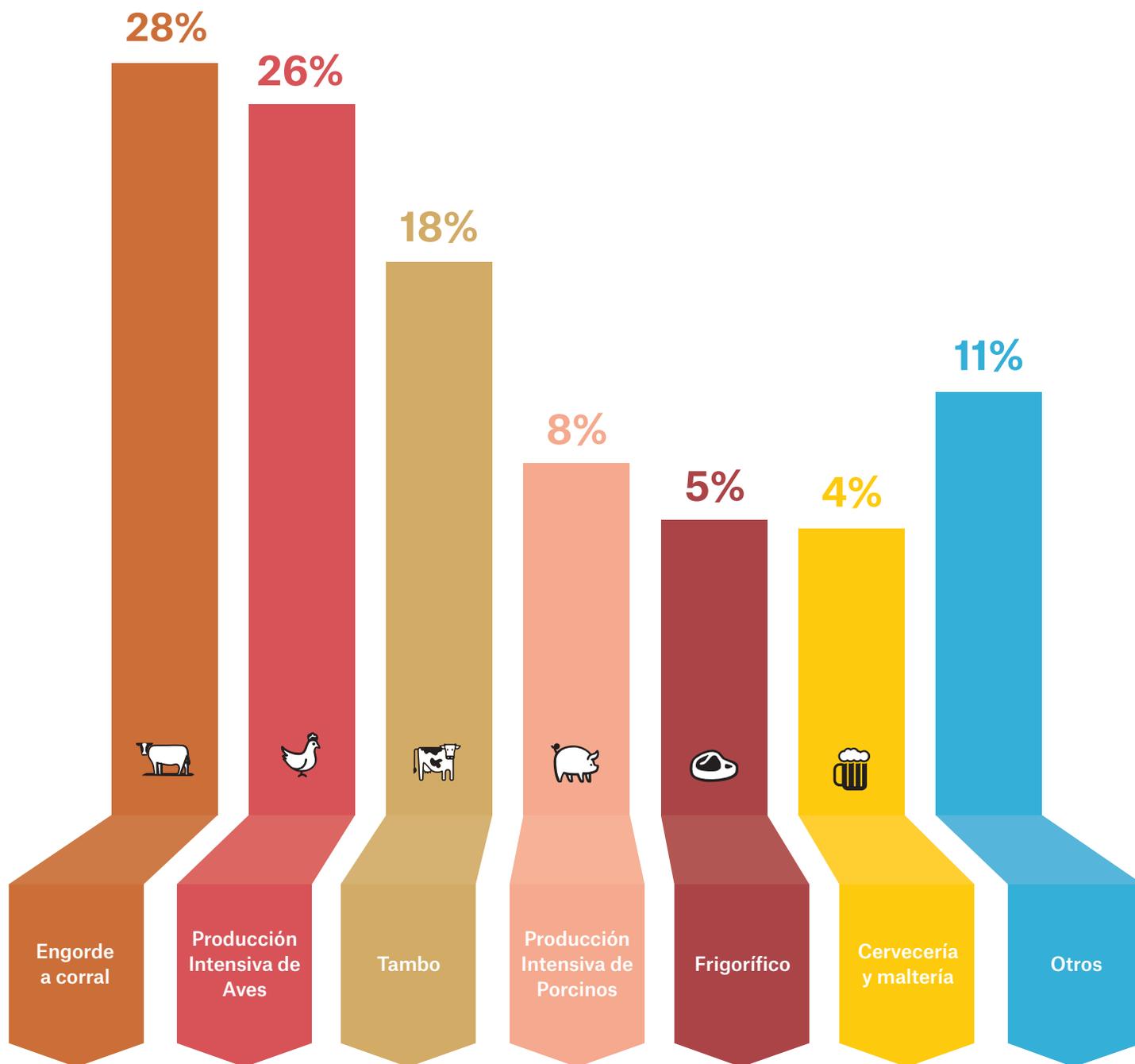
GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES PÚBLICA Y PRIVADA A TRAVÉS DE LA ACCIÓN ARTICULADA CON LA ACADEMIA

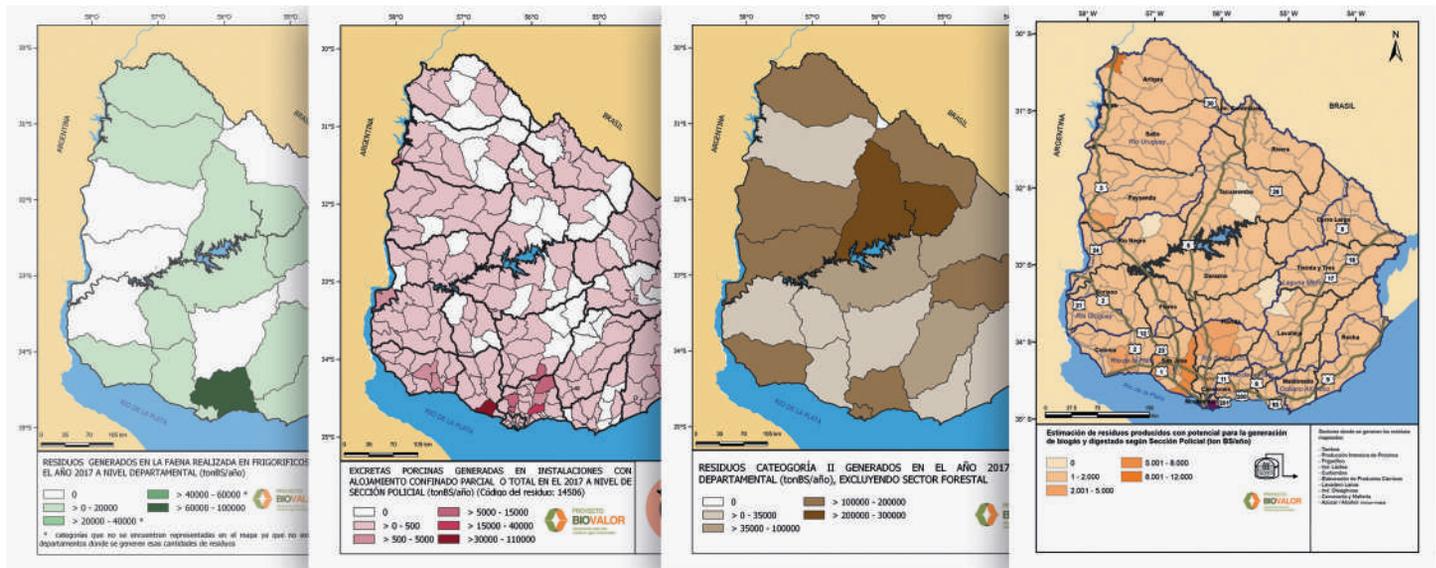
Las acciones de generación de conocimiento articuladas con la academia conformaron uno de los pilares de la actuación transformacional del Proyecto Biovalor. Esto permite no solo generar conocimiento nuevo, relevante y de calidad para la toma de decisiones y la gestión, sino también desarrollar capacidades nacionales y fortalecer el ecosistema y redes de conocimiento para la gestión pública y privada.

A través de un set de diversas acciones, distintas personas del sector académico uruguayo fueron generando conocimiento y al mismo tiempo interiorizándose y reconociendo el valor del enfoque que tiene la economía circular para los procesos productivos y el cuidado ambiental en Uruguay. Un aspecto sustantivo del desarrollo del marco de políticas es la generación de nueva información para la toma de decisiones, tanto a nivel público con objetivos de regulación, como para el sector privado con objetivos productivos y de inversión.

Biovalor desarrolló una fuerte estrategia de generación de información de calidad trabajando principalmente con los actores académicos y técnicos de los ministerios y generando un repositorio de datos abiertos que puede ser utilizado para la generación de nuevo conocimiento, así como mejorar la gestión y la toma de decisiones del sector público y privado.

CANTIDAD DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES GENERADOS EN EL URUGUAY
400.000 ton/año (base seca, 2014-2015)





I. Sistema de Información Geográfico de residuos agroindustriales

Uno de los productos vinculados a la generación de información del proyecto, fue la creación de una serie de mapas sobre la generación de diversos tipos de residuos agroindustriales en todo el país. Estos mapas permiten mejorar la gestión territorial de dichos residuos, por ejemplo, considerando su afectación en cuencas sensibles, o su relación con circuitos logísticos o como base para procesos circulares espacializados. Además de dejar disponible la serie de mapas en su página web, Biovalor incorporó la información geográfica en el Sistema de Información Geográfico (SIG) del Observatorio Ambiental Nacional (OAN).

El SIG, que es de acceso público, permite a los usuarios realizar análisis espaciales de carácter ambiental, permitiendo integrar y comparar diversas variables ambientales, por ejemplo, el estado de la calidad del agua de un río particular y la presencia de determinados tipos de residuos agroindustriales en la zona de influencia.

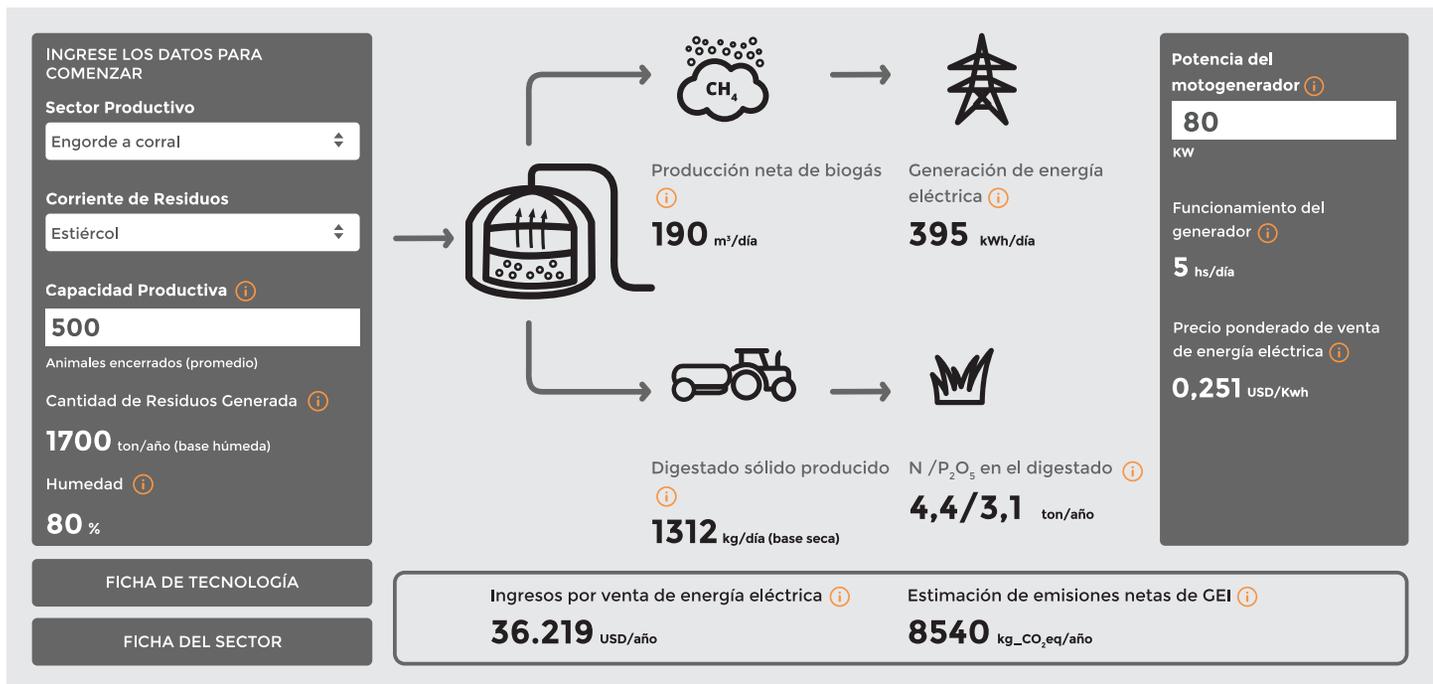
Visita el Sistema de Información Geográfico del Observatorio Ambiental Nacional:



II. Calculadora de valorización de residuos

Otro producto estratégico de carácter informacional y para la toma de decisiones, en particular en el sector privado, es la calculadora de valorización de residuos. Esta calculadora está disponible al público vía web, y allí se pueden modelar cuatro opciones de valorización principales: *generación de energía eléctrica a partir de biogás; generación de energía térmica a partir de biogás; compostaje; y combustibles alternativos con base de residuos agroindustriales.*

La calculadora permite identificar emisiones generadas de GEI, ahorros económicos por sustitución de combustibles tradicionales, o incluso estimar la ganancia por generación eléctrica. Las estimaciones son realizadas a partir de 12 sectores productivos y una serie de posibles corrientes de residuos y de opciones tecnológicas.



Visita la calculadora del Proyecto Biovalor:



III. Fichas técnicas y caracterización de residuos agroindustriales

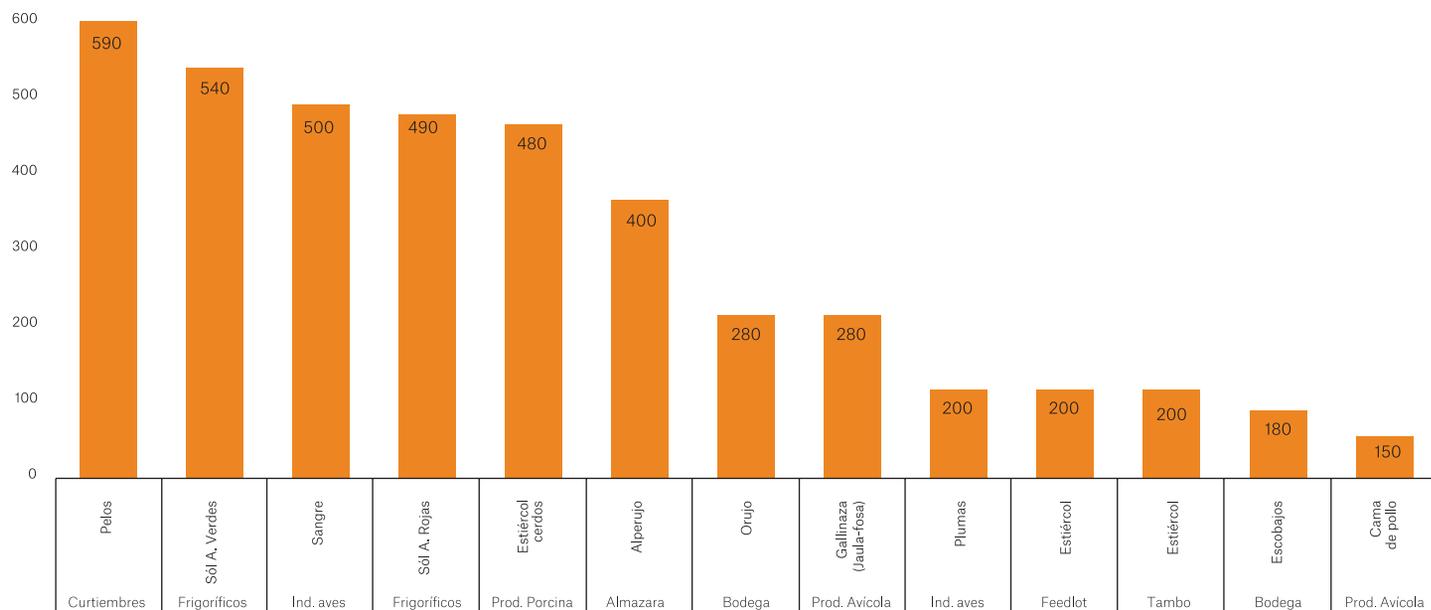
Una de las principales acciones de generación de conocimiento fue realizar un diagnóstico en detalle del estado y fuentes de residuos agroindustriales, a través de un estudio profundo de caracterización de dichos residuos en Uruguay.

Todos los estudios de caracterización de residuos se realizaron con la academia de forma de ir generando información que quede institucionalizada y tendiendo a quedar como tema en la curricula de las distintas carreras.

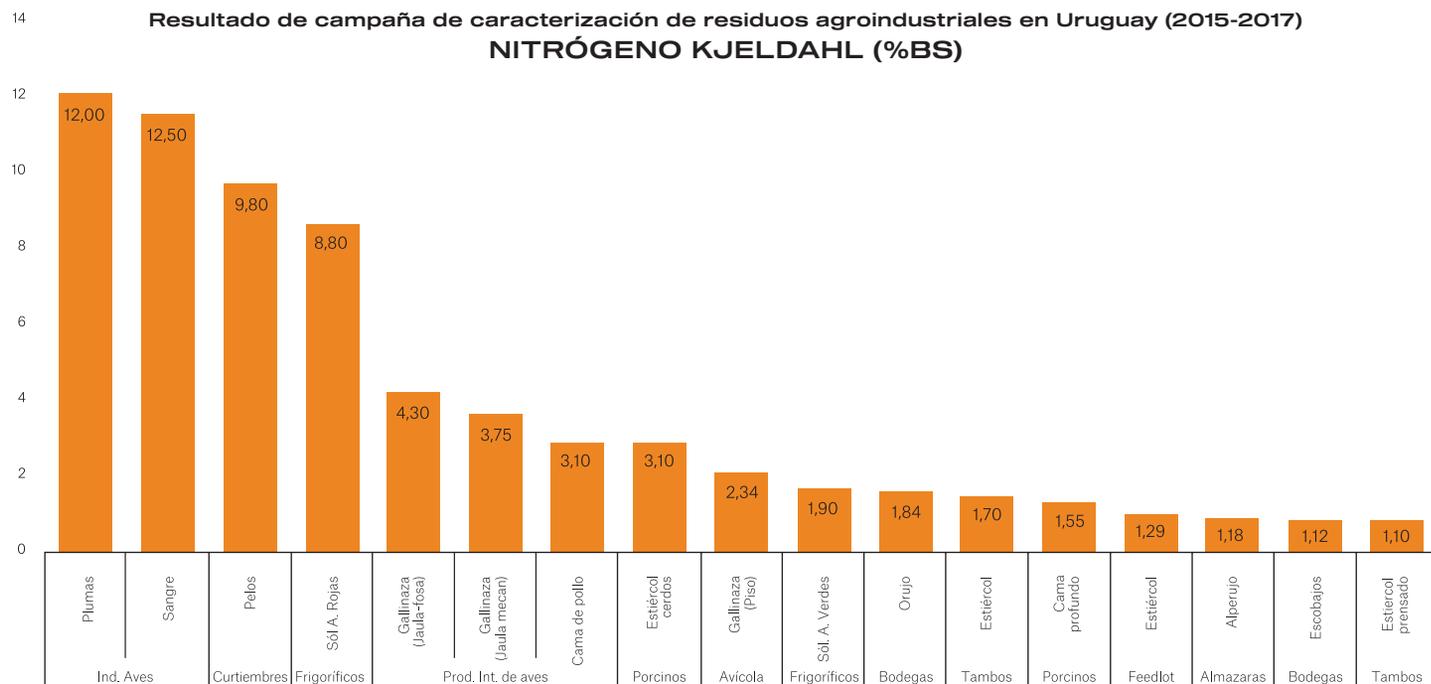
La caracterización de residuos incluye la descripción físico química a través de 38 parámetros para 18 residuos en los siguientes sectores productivos: *cría intensiva de porcinos; producción intensiva de aves; tambos; engorde a corral (feed lot); procesamiento industrial de aves; producción de aceite de oliva; bodegas, curtiembres y frigoríficos.*

Esta información junto con las características de cada sector productivo y de las tecnologías se presentan en Fichas Técnicas que ordenan y permiten identificar oportunidades de valorización de residuos.

Resultado de campaña de caracterización de residuos agroindustriales en Uruguay (2015-2017)
POTENCIAL DE METANIZACIÓN (L_CH4/KG_SV)



Resultado de campaña de caracterización de residuos agroindustriales en Uruguay (2015-2017)
NITRÓGENO KJELDAHL (%BS)



IV. Investigación y desarrollo en circularidad de nutrientes en establecimientos lecheros

A instancias del MGAP, Biovalor convocó y coordinó las acciones necesarias para implementar un proyecto de investigación y desarrollo interinstitucional y multidisciplinario que reúne a los referentes de la lechería nacional, académicos, articuladores de la cadena agro-industrial y representantes del gobierno³⁵.

El objetivo es estudiar el impacto económico, ambiental y social de implementar distintos sistemas de gestión de efluentes de tambos basados en el aprovechamiento de los nutrientes, materia orgánica y agua. El proyecto está siendo implementado en cuatro tambos de investigación, donde se forman técnicos y operarios y donde se realizan charlas dirigidas al sector productivo.

La iniciativa tiene una duración de tres años, finalizando en 2022. El equipo multidisciplinario evalúa coordinadamente la oportunidad de mejora del sistema productivo, procurando que los resultados den lugar al cambio cultural necesario. Se espera que las respuestas alcanzadas permitan determinar si un pasivo ambiental, como lo ha sido históricamente el efluente, puede transformarse y consolidarse en un activo productivo para el sector.

Un aspecto central de este proyecto, es que las tecnologías de tratamiento de efluentes son implementadas a escala real y además con foco en ser analizadas y visitadas por productores y productoras de leche. La posibilidad de experimentar in vivo el uso de diversas tecnologías habilita a la disminución de las incertidumbres y riesgos de incorporar nueva tecnología de los productores ante esquemas de producción tradicionales.

35. Facultad de Agronomía y Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, el Consejo de Educación Técnico Profesional - Universidad del Trabajo del Uruguay (CETP-UTU), la Universidad Tecnológica (UTEC), el Instituto Nacional de la Leche (INALE), el MGAP, la DINAMA del MA y el MIEM.

V. Investigación sobre el impacto de uso de compost en frutales

El compostaje y su aplicación al suelo como enmienda orgánica genera resultados positivos económicos y ambientales. En este sentido Biovalor, en conjunto con INIA, la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) del MGAP y la Dirección Nacional de Energía (DNE) del MIEM acordaron la implementación de un proyecto de investigación de tres años de duración, a finalizarse en 2023, cuyo objetivo es mejorar el conocimiento sobre la aplicación de compost en plantaciones frutales en etapa de implantación en la Estación Experimental INIA "Las Brujas" y en 3 predios frutícolas privados.

La horticultura y fruticultura nacional actualmente demandan este tipo de insumo, y este compete con otros residuos y muchas veces es menos competitivo debido a su mayor precio y estar gravado con IVA. Se espera, al término del proyecto de investigación, conocer el impacto que genera el uso de compost sobre las condiciones físico-químicas y biológicas del medio en que se desarrollan las plantas, y dimensionarlo en términos económicos. Disponer de esta información de manera confiable es determinante para promover la toma de decisiones de públicos y de privados. En este sentido, la información que se genere será herramienta de utilidad para el desarrollo e implementación del *"Plan nacional para el fomento de la producción con bases agroecológicas"*, creado por Ley N° 19.717 en el 2018 y que es coordinado y monitoreado por la Comisión Honoraria del Plan³⁶.

VI. Apoyo a tesis de grado y posgrado en economía circular

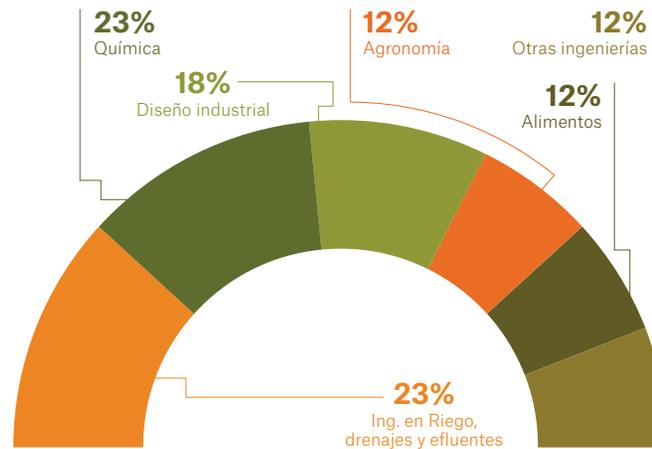
Por último, cabe destacar el trabajo activo en materia de desarrollo académico por medio del cual Biovalor realizó un llamado a apoyo a tesis en asuntos de circularidad en conjunto con la UdelaR, UCUDAL, ORT, UTU y UTEC y en vínculo con el Polo Tecnológico de Pando (PTP).

Fueron seleccionadas 17 tesis con el objetivo de acompañar y fortalecer su desarrollo, incluyendo la provisión de información de base para los análisis académicos.

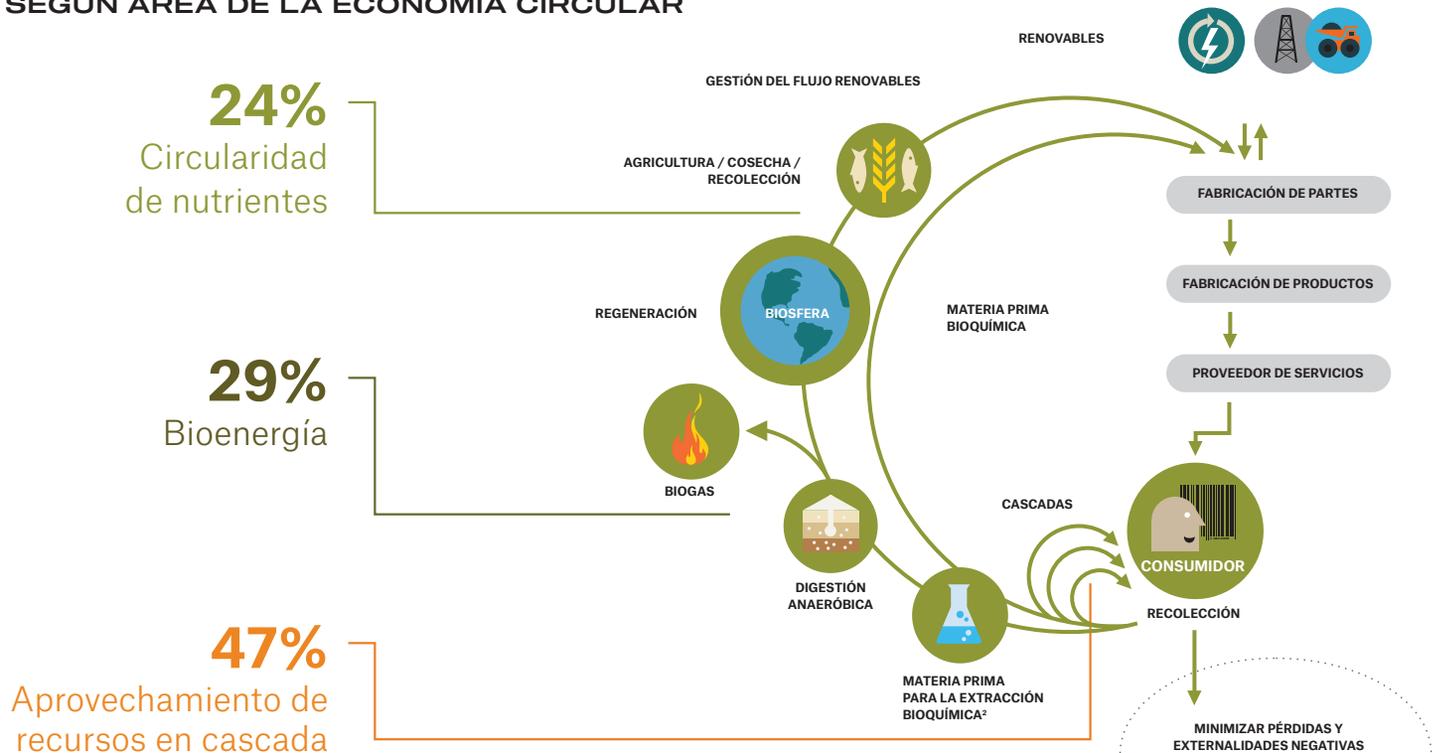
36. DIGEGRA. Dirección General de la Granja / DGDR: Dirección General de Desarrollo Rural.

ESTUDIOS DE TESIS PRESENTADOS EN EL MARCO DE LA CONVOCATORIA "TU TESIS CON BIOVALOR", 2020

SEGÚN ÁREA TEMÁTICA



SEGÚN ÁREA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR





DESARROLLO DE OPORTUNIDADES CON EL SECTOR PRIVADO

Desde su inicio, Biovalor identificó como un área de acción estratégica la vinculación y el fortalecimiento de las redes de promoción y articulación con el sector privado, de manera de acelerar las transformaciones y permitiendo apalancar inversión privada en la incorporación de nuevas tecnologías y procesos.

I. Foro de economía circular

Una de las iniciativas más relevantes en esta línea, fue la implementación del primer Foro de Economía Circular (fEC) en 2017. El foro contó con más de 25 expositores de 14 países y de tres áreas temáticas, tuvo la participación de más de 350 asistentes y el desarrollo de un mapeo de más de 700 actores de la sociedad civil, gobierno, empresas y academia de Uruguay relevantes para la economía circular.

También el foro incluyó la implementación de dos talleres sobre modelos de negocios circulares en ciudades y en producción de alimentos.

Visita el sitio del FEC:



El FEC fue un antes y un después en el proceso de incorporación del concepto de economía circular en el medio uruguayo, y movilizó el interés de actores muy relevantes en materia de políticas públicas y también de innovación, conocimiento, emprendedurismo y producción.

A partir del foro se desarrollaron nuevas alianzas y se identificaron varias áreas de oportunidad latentes que podían ser aprovechadas para el avance concreto del concepto de economía circular en Uruguay.

II. Programa Oportunidades Circulares:

Una de estas alianzas fue el trabajo colaborativo entre la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE) y Biovalor para poner en marcha el llamado “Programa de Oportunidades Circulares” por medio del cual se invita a emprendimientos a desarrollar ideas y modelos de negocios de economía circular con el apoyo técnico y financiero de ambas instituciones. Los emprendimientos también deben realizar un aporte en contrapartida, apuntando a generar un compromiso a largo plazo.

Visita el sitio del Programa de Oportunidades Circulares:



En 2018 se lanzó el primer llamado disponiendo de 675.000 USD, con el aporte financiero 50-50% entre ANDE y Biovalor, y el armado de un comité mixto de evaluación y seguimiento de los proyectos presentados.

El programa fue ideado para apoyar todas las etapas del desarrollo de emprendimientos, sin restricciones en los sectores alcanzados. El proyecto apoya tres líneas, desde la ideación de un proyecto, la puesta en marcha y la implementación del mismo, dependiendo del grado de madurez de la propuesta. Asimismo, se le da especial importancia a la organización de eventos de inspiración y motivación al inicio de cada año, donde se presenten casos de diversos sectores o con diferentes modelos de negocio circulares.

A lo largo de los últimos dos años se han beneficiado 48 proyectos e ideas y se sumarán nuevos durante el 2020. Con el apoyo combinado de ANDE y Biovalor por USD 1.506.685, se apalancó la inversión del sector privado en USD 2.052.680. El programa sigue hasta el día de hoy con el principal financiamiento de ANDE y aportes de varios actores. A continuación, se presentan algunos de los proyectos seleccionados en las distintas modalidades de apoyo.

Los conceptos y proyectos desarrollan ideas innovadoras en economía circular para diversos residuos y sectores de actividad, y todos ellos claramente anclados en la realidad doméstica desde el punto de vista de los inputs y outputs productivos, logrando no solo darle estructura a una idea, sino que permite desarrollarla en un mercado particular, cumplimentando un ciclo real de innovación productiva.



3 EVENTOS CIRCULARES



VALIDACIÓN DE IDEAS



PUESTA EN MARCHA Y PROTOTIPOS



IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS

→ EJEMPLO 1 VALIDACIÓN DE IDEAS VALORIZACIÓN DEL CUERO OVINO

Urucol tiene por objetivo convertir el residuo de cuero ovino en colágeno hidrolizado -siendo este un producto de alto valor agregado en el mercado- así como otros subproductos. El financiamiento fue solicitado para caracterizar el colágeno a base de materia prima disponible en Uruguay. Según indica el concepto la piel está compuesta principalmente por agua y proteínas, siendo el colágeno la proteína presente en mayor cantidad (95%). El colágeno de origen ovino es el que más se asimila al colágeno humano, permitiendo una mejor absorción. Por este motivo, tendrá propiedades superiores al que se encuentra disponible en plaza, que es de origen bovino. Este colágeno puede ser utilizado como suplemento alimenticio, en la industria cosmética y en la industria farmacéutica (para la realización de cápsulas y parches biomédicos).

→ EJEMPLO 2 VALIDACIÓN DE IDEAS: ECO-AISLACIÓN DE CELULOSA RECICLADA

La idea tiene por objetivo realizar una validación de la factibilidad de procesos y económica de producir una aislación termo-acústica a partir de papel reciclado, para su aplicación en el sector de la construcción. Según se indica en el concepto se busca recuperar fundamentalmente el papel y cartón que actualmente va a disposición final o a acopiadores que lo comercializan en el exterior o en el mercado local sin valor agregado, y convertirlo en un aislante, compuesto de aproximadamente 85% de material reciclado, mediante un proceso sencillo de desfibrado, aditivado de químicos, compactado y empaquetado. El uso de esta aislación tiene por objetivo mejorar el confort de las construcciones realizadas con sistemas de paneles livianos (en expansión en Uruguay y la región), ya que su alta eficiencia termo-acústica y su versatilidad de aplicación (proyectado con aspersión de agua, insuflado o manual) lo vuelven un material de fácil incorporación en construcciones nuevas o existentes.

→ EJEMPLO PUESTA EN MARCHA Y PROTOTIPOS: VITANNA

El proyecto tiene por objetivo el desarrollo de producción y comercialización de harina de orujo de la uva tannat, un residuo común de la industria vitivinícola del país. Según indica el proyecto, en Uruguay existen 1.469 viñedos principalmente concentrados en el sur del país, totalizando una producción anual promedio de más de 100.000 toneladas; el 97% de la cosecha de uva es destinada a la producción de vino y el resto principalmente es comercializado como uva de mesa. Como subproducto de la industria vitivinícola se generan por año aproximadamente 20.000 toneladas de orujo. El orujo de vino es una fuente rica en fibra dietaria y polifenoles, cuya concentración y calidad son superior a los contenidos en otros frutos. Entre otros, contiene *resveratrol*, un super antioxidante natural concentrado. El foco de producción está puesto en el orujo de la uva Tannat dado que, si bien todas las variedades de uvas son ricas en fibras y polifenoles, ésta, además de ser la cepa emblemática en Uruguay, posee mayor presencia de *resveratrol* que cualquier otra uva. Además, en los países en que ya existe la harina de uva, ninguna es producida a partir de orujo únicamente de Tannat. Esto hace al producto propuesto innovador a nivel internacional y le da un valor diferencial ya que la harina producida a partir de orujo de Tannat tiene mejores propiedades que ninguna otra harina de uva.

→ EJEMPLO IMPLEMENTACIÓN: RCD RECICLAJE

El proyecto tiene como resultados esperados la reducción del volumen de escombros que van a los vertederos, reciclando residuos de la construcción y generando nuevos productos a partir de estos. Actualmente 150.000 toneladas de escombros al año ingresan al vertedero municipal en Montevideo, lo que representa entre 40-50 volquetas al día. Los escombros representan entre un 15% y un 20% del volumen de residuos que ingresan al vertedero. El proceso productivo circular de la empresa comienza con la deconstrucción selectiva en obra, luego el escombros es recibido y tratado obteniendo un árido reciclado de distintas granulometrías que permite generar, a partir de un hormigón reciclado, una variedad de productos que son reinsertados en el ciclo constructivo.





06

MEJOR - LECCIONES APRENDIDAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO BIONATOR

La implementación del proyecto Biovalor en Uruguay, no solo permitió alcanzar resultados a través de sus proyectos demostrativos y transformaciones en materia institucional y en vínculo con la academia y sector privado, sino que también estas acciones son fuente de valiosas lecciones tanto para Uruguay como a nivel regional y global. A continuación, se presentan algunas lecciones clave del proyecto en materia de innovación, gestión de residuos, generación de conocimiento, comunicación estratégica y cooperación internacional:

Respecto a los procesos de innovación, a través de proyectos demostrativos:

→ En la identificación y desarrollo de nuevas ideas para la valorización de residuos en Uruguay, el proyecto Biovalor generó procesos de trabajo basados en talleres de desarrollo y transferencia de conocimiento con emprendimientos y empresas, con el objetivo de desarrollar y fortalecer las ideas y que algunas de estas pudieran ser luego presentadas como proyectos demostrativos. Este proceso de desarrollo de capacidades y formulación de esquemas robustos de incorporación tecnológica se enriquecen si al final del proceso existen posibilidades reales de financiamiento, como fueron los proyectos demostrativos cofinanciados por Biovalor.

→ En la implementación de proyectos demostrativos se desarrolló un mecanismo transparente, competitivo y con cofinanciamiento con el objetivo de buscar los mejores socios y socias para desarrollarlos. Esta estrategia permitió identificar personas muy comprometidas cuyos proyectos eran de alta prioridad en sus estrategias empresariales y productivas. En este sentido también se lograron altos ratios de cofinanciamiento, logrando apalancamientos de más de dos veces el financiamiento provisto por Biovalor.

→ Los proyectos demostrativos implementados, no se realizaron en condiciones de laboratorio o desde una perspectiva exclusivamente académica. Los proyectos demostrativos se implementaron en condiciones de mercado y con socios empresariales con líneas de negocio tan innovadoras como reales. Este enfoque permite dar confiabilidad a otras empresas para adoptar nuevas tecnologías y por otra parte permite a las instituciones públicas considerar estas opciones entre las “*mejores tecnologías disponibles*” en sus instrumentos de promoción y a efectos de la regulación.

→ Otro aspecto fundamental en la selección y apoyo de los proyectos demostrativos se basó en la activa participación y anclaje en los ministerios que lideran el Proyecto Biovalor. Esto permite que las nuevas tecnologías implementadas no solo generen valor y aprendizajes para la empresa u organización que lo implementa, o incluso para el sector empresarial que es parte, sino que también para el marco de políticas y regulación.

→ Tanto en los proyectos demostrativos como en el diseño de instrumentos y normativas, el proyecto Biovalor, implementó esquemas de trabajo directo y colaborativo con participación activa de la unidad de gestión del proyecto. Por ejemplo, en relación a los proyectos demostrativos, no solo se financiaron las propuestas seleccionadas, sino que se hizo un acompañamiento técnico cercano para evaluar y levantar eventuales barreras emergentes, conocer mejor la tecnología y poder medir y conocer de primera mano todas las etapas de implementación. En este sentido las contrapartes en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, más que beneficiarios fueron “socios” del proyecto. Esta relación técnica estrecha entre pares permitió avances consistentes en la incorporación adecuada de tecnología, especialmente en pequeñas y medianas empresas, en las que muchas veces los equipos técnicos son escasos y/o no especializados.

→ Algunos de los proyectos demostrativos seleccionados no se pudieron concretar a pesar del acompañamiento técnico y del cofinanciamiento recibido. Los motivos son diversos, pero se destaca la dificultad de los proveedores en adaptar la tecnología a las características y requisitos específicos de los proyectos particulares, que llevaron

a mayores tiempos de implementación y costos a los esperados. Esto generó desmotivación e imposibilidad de continuar por parte de los emprendedores. Fue necesario repensar nuevos proyectos para poder aprovechar los equipos ya adquiridos, requiriendo su adaptación a nuevos sistemas y condiciones, representando un desafío extra para la unidad de gestión. Los problemas que surgieron y la dificultad en la adopción de medidas para solucionarlos reflejan la importancia de las experiencias y capacidades de los proveedores de ajustar sus soluciones tecnológicas a los objetivos planteados.

Respecto a los procesos de gestión de residuos:

→ Dentro de las estrategias de valorización de residuos, muchas veces la figura del operador de residuos se torna determinante, en particular para aquellos sectores donde las características de generación inviabilizan la valorización en origen, sea por la escala de generación de los residuos, por la especialización productiva del generador, por la inversión que el proceso requiere, o por otros factores. En estos casos, resulta importante que los operadores de residuos puedan ofrecer servicios de valorización en las intermediaciones de los generadores, para ahorrar costos de transacción y logísticos. A su vez, los operadores de residuos muchas veces pueden lograr procesos sostenibles de valorización, en la medida que puedan cobrar una tasa por el servicio de gestión que realizan. También se reconoce que los operadores de residuos al manejar mayores volúmenes de residuos que un solo generador, están en mejores condiciones para incorporar tecnología logrando mayor eficiencia en los procesos de gestión y valorización pero deben reforzar las acciones vinculadas a la gestión de los aspectos ambientales derivados de su gestión.

Respecto a los procesos de generación de conocimiento:

→ En varias ocasiones el proyecto Biovalor, en lugar de solicitar trabajos técnicos a empresas consultoras nacionales o internacionales, prefirió realizar convenios con centros académicos nacionales, de manera que, en el marco del proceso de diseño de los productos solicitados, también se desarrollaran capacidades nacionales en materia de investigación y desarrollo. Estos procesos, si bien pueden ser menos expeditivos al inicio, resultan en productos más robustos, en donde además la comunidad académica se moviliza y se posiciona como un actor clave en la

construcción de nuevas soluciones en economía circular. En particular, esto se evidenció con el alto número de nuevas tesis presentadas en esta materia, lo que muestra un interés emergente en docentes y jóvenes estudiantes en la creación de nuevo conocimiento en economía circular en el país.

Lecciones en materia de comunicación estratégica:

→ Se desarrolló una estrategia de comunicación integral, que reforzó el posicionamiento del tema de la economía circular en Uruguay y también permitió la construcción paulatina de un ecosistema de emprendimientos y empresas, instituciones académicas, públicas, y de la sociedad civil con una identidad característica. La estrategia de comunicación fue capaz de crear una identidad que fuera más allá del proyecto, y que sea compartida por varios actores institucionales en la construcción de alternativas de economía circular.

Lecciones en materia de implementación de acciones de cooperación internacional:

→ Si bien el proyecto se implementó en el doble de su duración inicial, esto permitió no solo cumplir con sus objetivos y actividades más concretas, sino que también permitió acompañar adecuadamente los procesos de transformación institucional, normativa y estratégica que se dieron en Uruguay, en particular el desarrollo emergente del concepto de economía circular. La implementación del proyecto fue siempre sensible a catalizar las diversas oportunidades institucionales en materia de economía circular, contribuyendo a una transformación estratégica. En este sentido se puede afirmar, que el proyecto trascendió a sus diversos resultados concretos y tangibles, como pueden ser los proyectos demostrativos o los productos de conocimiento, logrando también posicionarse como un actor líder en la construcción de un nuevo ecosistema de economía circular en el país.





Tal vez la lección aprendida más relevante es como el concepto de economía circular y los aprendizajes alcanzados en la implementación del proyecto Biovalor en Uruguay permiten aumentar la ambición climática y el avance en las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, logrando acciones de mitigación innovadoras, que además generan valor e impactan positivamente no solo en la economía y en la sociedad, sino también en otras áreas ambientales, como la reducción de residuos orgánicos y disminución de la contaminación de suelos y agua. Estas acciones pueden ayudar también a la construcción de un mundo CO₂ neutral al 2050. La economía circular aún presenta desafío a resolver y aspectos a investigar pero su perspectiva es prometedora en varios sentidos tanto a nivel local como global.

EPÍLOGO

LA SEGUNDA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE URUGUAY

La fuerte incorporación de fuentes renovables no tradicionales en Uruguay, alcanzando en 2019 un 98% de generación eléctrica de base renovable, siendo un 32% de fuente eólica¹, trajo aparejado un desafío en relación a la gestión de la oferta y la demanda energética. Si bien los sistemas de generación eléctrica tradicional como la quema de combustibles fósiles, biomasa o los de generación hidroeléctrica permiten generar electricidad según el nivel de demanda, los sistemas no tradicionales de base eólica y solar, generan únicamente en función de la oferta de viento y sol, que en varios momentos del día o del año no necesariamente se condicen con los niveles de demanda, generando entonces excedentes eléctricos.

Uruguay es de los primeros países en enfrentarse a esta situación a escala país, situación que con seguridad será un común denominador en el futuro cercano entre los países más avanzados en materia de generación eléctrica baja en emisiones con fuentes renovables no tradicionales. Esta realidad establece una nueva condición sin precedentes, que es la de establecer esquemas avanzados de circularidad en la energía.

Uruguay se encuentra explorando oportunidades de circularidad para alinear oferta y demanda de energía eléctrica, mediante varias estrategias complementarias: entre ellas, la acumulación de energía (baterías, acumulación térmica y centrales de bombeo y turbinado), en hidrógeno verde y a través de acumulación en sistemas térmicos (agua caliente y bancos de frío).

También se están desarrollando esquemas que favorezcan el consumo eléctrico residencial e industrial en los valles de demanda y la movilidad eléctrica de carga nocturna. Estos

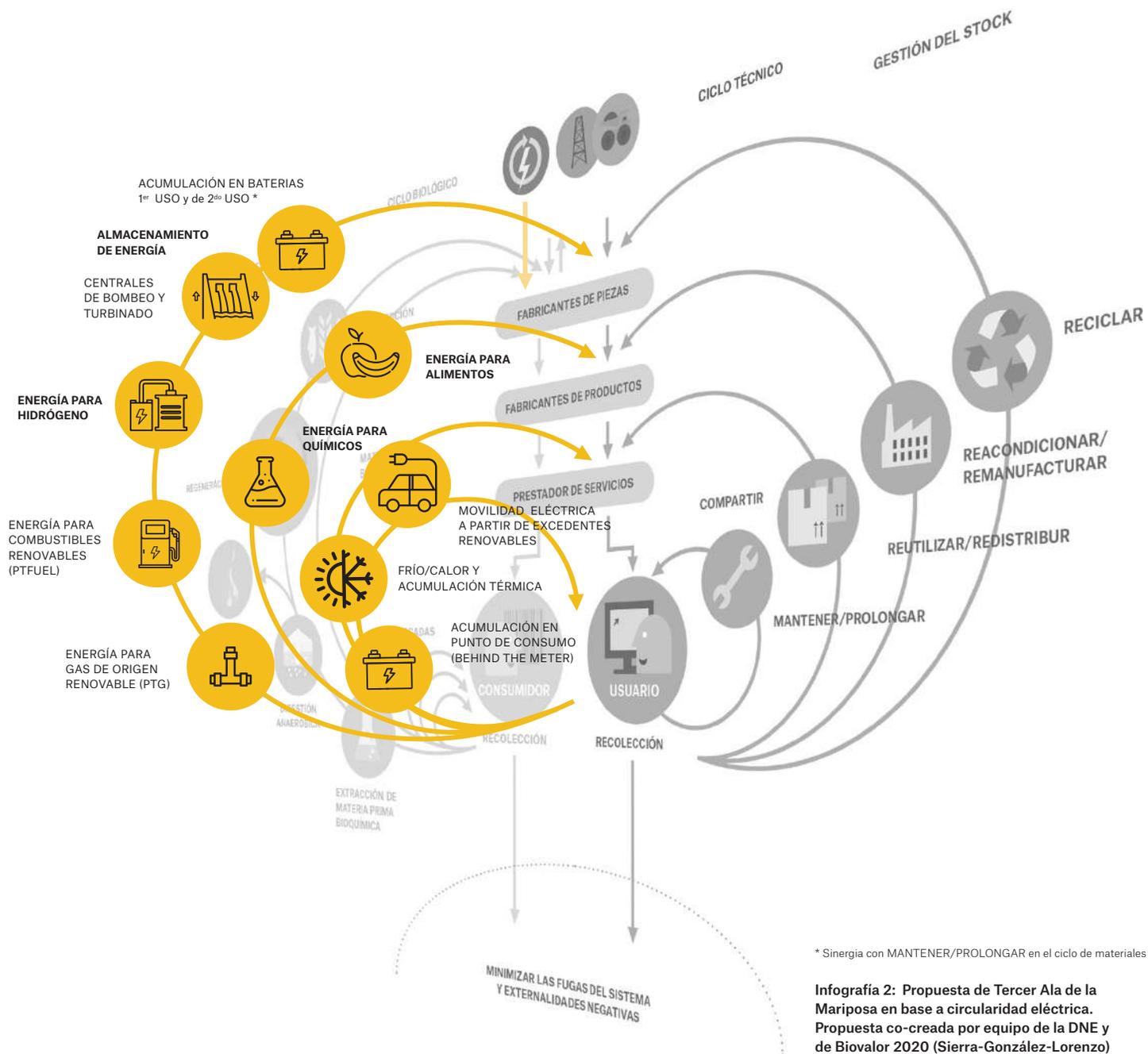
criterios de circularidad en el sector eléctrico, habilitan a que la oferta de energía eléctrica renovable en el valle de demanda que tiene un menor valor económico, pueda utilizarse, a través de sistemas complejos circulares, en momentos de pico de consumo con alto valor económico.

Esta nueva fase del sistema eléctrico uruguayo, llamada *segunda transición energética*, permitirá nuevos aprendizajes y oportunidades que están en la frontera del conocimiento y la práctica en una escala nacional y de red integrada. Estas exploraciones podrían permitir incluso que la generación eléctrica pueda alcanzar el 100% renovable y de cero emisiones en el muy corto plazo y contribuir fuertemente a la descarbonización gradual del transporte urbano a través de la movilidad eléctrica y del transporte de cargas a través del hidrógeno verde. Este escenario muestra el aporte estratégico y las lecciones aprendidas que el sector eléctrico uruguayo puede dar a la neutralidad de emisiones al 2050, siendo que la generación eléctrica es todavía hoy la principal fuente de emisiones globales.

Por último, cabe destacar que el desarrollo de estos y otros nuevos aprendizajes continuarán con el aporte del nuevo proyecto *"Promoviendo la transición hacia la economía circular en Uruguay, a través de innovaciones en tecnologías limpias"* a ser implementado desde 2021 por el Ministerio de Industria, Energía y Minería, en asociación con el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, con el apoyo de la ONUDI y el financiamiento del GEF. El nuevo proyecto tiene por objetivo *"promover la transición hacia formas de producción sostenible y tecnologías de bajas emisiones en sectores seleccionados con una perspectiva de economía circular"*. Entre los sectores priorizados se encuentran los sistemas de alimentos, la industria 4.0, y la energía, esta última bajo el enfoque *"Power-to-X"*, que permite alinear esquemas de oferta y demanda energética.

1. <https://ben.miem.gub.uy/oferta5.html>

LA TERCERA ALA CIRCULAR: EXCEDENTES DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE



* Sinergia con MANTENER/PROLONGAR en el ciclo de materiales

Infografía 2: Propuesta de Tercer Ala de la Mariposa en base a circularidad eléctrica. Propuesta co-creada por equipo de la DNE y de Biovalor 2020 (Sierra-González-Lorenzo)



REFERENCIAS

Comisión Europea; **Ecodesign your future**; (2014), EU, Bélgica.

Comisión Europea; **Comunicación de la Comisión Europea sobre el nuevo Plan de Acción en Economía Circular**; (2013), EU Commission, Bélgica.

Conferencia de las Partes en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; **Acuerdo de París**; (2015) CMNUCC, Francia.

Fundación Ellen MacArthur; **Informe Towards the Circular Economy: an economic and business rationale for an accelerated transition.**; (2012); Ellen MacArthur Foundation, Reino Unido.

Fundación Ellen MacArthur; **Informe Completing the picture. How the circular economy tackles climate change.**; (2019); Ellen MacArthur Foundation, Reino Unido.

Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M. P.; Hultink, Erik Jan; **The Circular Economy – A new sustainability paradigm?**; (2017) . Journal of Cleaner Production. 143: 757–768.

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank; **Informe What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.**; (2018), World Bank. EE.UU.

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; **Cartografía Forestal Nacional**; (2018), MGAP, Uruguay.

Ministerio de Industria, Energía y Minería; **Balance Energético Nacional 2018**; (2019), MIEM, Uruguay

Organización para la Cooperación y el Desarrollo; Informe: **Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences**; (2019), OECD Publishing, Francia.

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático; **Informe Especial sobre el calentamiento global de 1.5°C**; (2018), IPCC, Suiza.

SNRCC-MVOTMA; **Tercer Informe Bienal de Actualización de Uruguay**; (2019), MVOTMA, Uruguay.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS:

<https://www.footprintnetwork.org/>

Volumen de consumo de recursos anuales medido en “planetas” y fecha anual de “sobreconsumo”; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>

Datos y figuras sobre producción y consumo **sostenible**; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Uruguay%20First/Uruguay_Primer%20Contribuci%C3%B3n%20Determinada%20a%20nivel%20Nacional.pdf

Primera Contribución Determinada a nivel Nacional de Uruguay al Acuerdo de París; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<http://monitorcdn.mvotma.gub.uy/>

Sistema doméstico de programación, monitoreo, reporte y verificación de la Política Nacional de Cambio Climático y de la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos-originales/310-2017>

Decreto del Poder Ejecutivo número 310/017 que aprueba la Política Nacional de Cambio Climático y la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

https://ourworldindata.org/grapher/fossil-fuels-share-energy?tab=chart&time=earliest..latest&country=-OWID_WRL

Datos sobre consumo de energía primaria fósil consumida; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/fossil-co2-and-ghg-emissions-all-world-countries-0>

Datos sobre emisiones de GEI globales; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp5685410.htm>

Ley de envases; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.impo.com.uy/bases/decretos/182-2013>

Decreto del Poder Ejecutivo sobre Residuos Industriales; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19655-2018>

Ley de bolsas plásticas; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019#:~:text=%2D%20La%20presente%20ley%20tiene%20por,todas%20las%20etapas%20de%20gesti%C3%B3n>

Ley de gestión integral de residuos; recuperado el 8 de noviembre de 2020.

<https://www.ute.com.uy/sites/default/files/noticias/BALANCE%20Y%20FUTURO%20SECTOR%20EL%C3%89CTRICO.pdf>

Presentación sobre el futuro del sector eléctrico, UTE, 2019, recuperado el 21 de noviembre de 2020.

<https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/cc8975afd04dcec9210407b1ff1b8c2212bb9bcc.pdf>

Informe sobre energías renovables de Uruguay XXI, 2020; recuperado el 21 de noviembre de 2020.

<https://www.gub.uy/ministerio-industria-energia-mineria/sites/ministerio-industria-energia-mineria/files/documentos/publicaciones/Resumen%20Ejecutivo.pdf>

Análisis varios sobre impacto económico y social de las renovables en el sector eléctrico, KPMG-SEG, 2015, recuperado el 21 de noviembre de 2020.



Visita el sitio biovalor.gub.uy



Ministerio
de **Industria,**
Energía y Minería

Ministerio
de **Ambiente**

Ministerio
de **Ganadería,**
Agricultura y Pesca

