



ASUNCIÓN RESILIENTE

SOLUCIONES CIRCULARES
PARA CIUDADES SUSTENTABLES

ASUNCIÓN **RESILIENTE**

SOLUCIONES CIRCULARES
PARA CIUDADES SUSTENTABLES

 Fundación
Avina

Citi Foundation
 **citi**

 FUNDACIÓN
**MOISÉS
BERTONI**

ASUNCIÓN RESILIENTE

SOLUCIONES CIRCULARES PARA CIUDADES SUSTENTABLES

Año:

2022

Autores:

Mauricio Solalinde (Fundación Moises Bertoni)

Equipo de revisión:

Florencia Rojas (Fundación Avina)

Diseño de interior y tapa:

Chiquita Creativa Estudio

Permisos de Difusión:

Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directivo Ejecutivo ni de los países que representa.



Índice

INTRODUCCIÓN	5
1 PROYECTO “INNOVACIÓN DIGITAL Y PRODUCTIVA DE PRODUCTOS BASADOS EN NEUMÁTICOS FUERA DE USO (NFU)” – ECOCUR	7
1.1 Economía Lineal de los Neumáticos	7
1.2 Desafíos de la transición “Neumáticos Lineales a Circulares”	8
1.3 Resumen del Proyecto	8
1.4 Resultados del Proyecto	10
1.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción	12
2 PROYECTO “PRODUCCIÓN DE CUERO VEGANO A BASE DE RESIDUO DE MAÍZ POST INDUSTRIAL” – MARUSA	14
2.1 Economía Lineal de los Materiales Orgánicos	14
2.2 Desafíos de la Gestión de los Materiales Orgánicos	15
2.3 Resumen del Proyecto	15
2.4 Resultados del Proyecto	16
2.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción	18
3 PROYECTO “DESARROLLO DE ADITIVO DE BALANCEADOS A PARTIR DEL RESIDUO DE MAÍZ POST INDUSTRIAL” – GRANOPAR	20
3.1 Economía Lineal de los Materiales Orgánicos Industriales	20
3.2 Desafíos de la Gestión de los Materiales Orgánicos Industriales	21
3.3 Resumen del Proyecto	21
3.4 Resultados del Proyecto	22
3.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción	23
4 PROYECTO “CONVERSIÓN DE VEHÍCULO A COMBUSTIÓN A 100% ELÉCTRICO” – EV MOBILITY	25
4.1 Economía Lineal de los Metales – Sector Automotriz	25
4.2 Desafíos de la transición a vehículos eléctricos	26
4.3 Resumen del Proyecto	26
4.4 Resultados del Proyecto	27
4.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción	28
CONCLUSIONES GENERALES	30

An aerial photograph of a city, likely Bogotá, Colombia, showing a dense urban landscape with numerous high-rise buildings and a large body of water in the foreground. The image is overlaid with a dark, semi-transparent layer and several diagonal lines in the upper left corner. The word "INTRODUCCIÓN" is written in large, bold, orange capital letters across the middle of the image.

INTRODUCCIÓN

Introducción

El objetivo general del Proyecto **Asunción Resiliente** es la promoción de proyectos de transformación digital y soluciones tecnológicas en MIPYMES industriales, que tengan como objetivo transformar y/u optimizar sus modelos de negocio hacia modelos circulares, que promuevan la sostenibilidad ambiental, económica y social de la empresa y que contribuyan a la transformación de la ciudad de Asunción en una ciudad resiliente basada en la búsqueda de un uso más eficiente de sus materiales y/o recursos energéticos.

Hay cuatro objetivos específicos:

1. Promover la asociatividad empresarial mediante alianzas con cámaras industriales sectoriales, gremios u organizaciones de MIPYMES.
2. Promover el desarrollo tecnológico, la innovación y la transformación digital.
3. Contribuir a la transformación de los modelos de negocio de las MIPYMES para que logren un uso más eficiente de sus recursos materiales y/o energéticos.
4. Contribuir a la transformación hacia una ciudad resiliente.

Como parte de la estrategia de cumplimiento de estos objetivos específicos, la Fundación Moisés Bertoni, como Organización Local, asume el rol de Aliado Técnico para apoyar la implementación del desafío junto a la Fundación Avina, desarrollando talleres sobre economía circular, eficiencia de recursos y digitalización, orientados a inspirar y promover propuestas en conjunto con los potenciales beneficiarios del reto. A esta alianza se incorpora además la Fundación CITI, quienes acompañan la implementación de las acciones.

Para comprender el marco teórico en el que se basa esta iniciativa que luego es llevada a la práctica, se proponen algunas definiciones clave para tener en cuenta. Se entiende por

resiliencia urbana a la identificación de cómo individuos, comunidades y organizaciones pueden reaccionar frente a situaciones de estrés crónico como: violencia y criminalidad, los problemas de movilidad urbana y altas tasas de desempleo, o impactos agudos, como los asociados al cambio climático, a las recesiones económicas y a los recortes en el gasto público (Resilient Cities Network). Mientras que se entiende a la **economía circular** como un modelo económico que destaca la importancia de maximizar el uso de los recursos y el ciclo de vida de los productos, integrando estas preocupaciones desde la fase de diseño del producto.

Passar a una economía circular significa utilizar menos material virgen y de una forma más eficiente y más insumos recuperados/recicladados/reutilizados, reduciendo así la exposición de una empresa a la volatilidad de los precios de las materias primas y aumentando su capacidad de recuperación (Unión Europea AL Invest). Finalmente, el marco teórico se completa con la definición de **eficiencia de recursos** que es entendida como la reducción del impacto negativo en el medio ambiente de la producción, el procesamiento y el uso de bienes y servicios satisfaciendo, al mismo tiempo, las necesidades humanas y mejorando el bienestar de las personas (UNEP).

Este **informe de sistematización** tiene como objetivo la recopilación y sistematización del proceso llevado a cabo de forma conjunta con las empresas beneficiadas por el proyecto, analizándose en secciones el contexto de la linealidad económica que aplica para cada sector involucrado, describiendo los desafíos asociados a la transición circular que se propone y analizándose el potencial de escalabilidad y sostenibilidad de cada solución ejecutada.



PROYECTO

**“INNOVACIÓN DIGITAL Y
PRODUCTIVA DE PRODUCTOS
BASADOS EN NEUMÁTICOS
FUERA DE USO (NFU)”**

ECOCUR



1 Proyecto “Innovación Digital y Productiva de Productos basados en Neumáticos Fuera de Uso (NFU)” – Ecocur

1.1 Economía Lineal de los Neumáticos

La Economía Lineal se basa en el paradigma productivo de “Extraer – Producir – Desechar”, bajo el cual se ha permitido satisfacer necesidades básicas tanto de alimentación, como movilidad e infraestructura a nivel mundial, los neumáticos no escapan de este paradigma lineal productivo.

En Paraguay, los neumáticos son importados desde más de 6 países en 3 continentes diferentes, estimando que en el país se generan alrededor de 80.000 Toneladas de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), esto representa más de 2.800.000.000 cubiertas de 19” que se insertan al mercado, recayendo sobre los Municipios la definición de un mecanismo de gestión para su reaprovechamiento o disposición responsable.

Se encuentran identificadas 3 empresas habilitadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) con capacidad y

habilitación para realizar la gestión responsable de los NFU: (i) Enerpy, (ii) TyD Recycling y (iii) Ecocur, el trabajo colaborativo de estas 3 empresas ha permitido alcanzar una tasa de recuperación del 35% en el año 2021.

En cuanto a Políticas Públicas vigentes relacionadas a la gestión de NFU en Paraguay, si bien a la fecha existe un conjunto de normativas que promueven esquemas de recuperación y gestión responsable para estos materiales, a la fecha no se cuenta con una normativa bajo la cual se responsabiliza a los importadores las acciones necesarias para recuperar y disponer responsablemente el volumen de neumáticos que ingresan al mercado a través de su organización.

Tampoco se cuentan con normativas técnicas que habiliten el uso de la materia prima secundaria derivada del proceso de reciclaje de los NFU en productos de consumo local, ni con instrumentos de política pública que incentiven dicho uso de forma gradual.



Figura 1. Economía Lineal de los Neumáticos.

1.2 Desafíos de la transición “Neumáticos Lineales a Circulares”

La transición de los modelos de producción y negocios traen consigo desafíos que obligan a las compañías a adaptarse e innovar para avanzar de forma ágil en sus respectivas curvas de adopción en cada mercado, en el caso de los NFU, las tecnologías vinculadas a los procesos de reciclaje mecánico ya están maduras, pero existen otros desafíos post obtención de la materia prima para colocar con el valor económico embebido más alto posible, algunas de estas barreras son:

- a. **Barreras de mercado:** El sector de la construcción históricamente cuenta con las tasas de innovación más bajas a nivel mundial, por lo que la aceptación y adopción en escala industrial de cualquier material representa una barrera en el sector, esta barrera se incrementa cuando el producto está compuesto de forma parcial o total por materia prima secundaria.
- b. **Barreras tecnológicas:** Las estrategias de reciclaje demandan inversión en procesos de reciclaje mecánico, los cuales traen consigo altos consumos energéticos para la operación, esto ocasiona que la transformación digital se vea relegada, adicionalmente no se cuentan con soluciones tecnológicas maduras para líneas productivas basadas en supraciclaje.
- c. **Barreras de cultura:** Al momento de realizar compras, los productos compuestos por materiales secundarios brindan una barrera de percepción de que al contar un origen sustentable necesariamente es más caro y/o es de menor calidad, esta barrera cultural impide que los consumidores que toman decisiones de compra en base a la conveniencia económica no adquieran productos de origen sustentable.



1.3 Resumen del Proyecto

La MiPyme Ecocur, fue constituida en el 2020 con un modelo de negocio basado en el reaprovechamiento de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) como materia prima secundaria para la elaboración de productos para el sector de la construcción.

El único producto elaborado previo a Asociación Resiliente es la Baldosa de Caucho, este producto, si bien logró alcanzar el cumplimiento y certificación de estándares internacionales, contaba con limitaciones en su aplicación, debido a que solo podía reemplazar el mismo producto pero de origen importado, o en su defecto determinados tipos de piso cerámico, esta limitación en la aplicación de un solo producto, representó un riesgo de concentración de ingresos y de baja diversificación comercial, por lo que resultó clave plantearse acciones para mejorar la eficiencia de recursos en el proceso productivo, como también la identificación y análisis de nuevos productos basados en la misma materia prima secundaria que permita mitigar los riesgos tanto comerciales como financieros.

El proyecto implementado por Ecocur consistió en la innovación digital y productiva de la empresa, buscando adoptar soluciones tecnológicas que permitan implementar estrategias de mejora continua, identificar riesgos y formular planes de producción con reducciones continuas de mermas y capacidades ociosas.

Complementariamente, buscando gestionar estos riesgos comerciales y financieros expuestos anteriormente, se desarrolló una asistencia técnica que permitió realizar el análisis comparativo de competitividad del producto de la empresa con productos similares en la región, esto permitió comprender las brechas de calidad y costo del “producto estrella” de la empresa para determinar la estrategia comercial más adecuada.

Los productos analizados como parte del proceso de análisis comparativo de competitividad fueron:

- Baldosas aislantes
- Baldosas antideslizantes
- Baldosas de alto impacto

Así también, se incluyó el diseño de una arquitectura de costos para Ecocur, con una estrategia de *pricing* basada en la arquitectura compuesta por los costos de producción.

Los productos testeados y desarrollados como parte de la estrategia de diversificación comercial de la empresa fueron:

- Diseño de rampas como accesorios de terminación de las baldosas.
- Diseño de encastrés entre baldosas para mejorar la sujeción entre las baldosas al momento de entrar en operación.

La Gestión de la Producción con herramientas artesanales trae consigo una demanda de tiempo importante, como así también existe una vulnerabilidad tangible en torno a la

gestión de los datos que potencialmente pueden ser recabados y analizados para identificar potenciales bajas de productividad de la Planta Industrial, como también exceso de mermas de materias primas, cuellos de botella o riesgos en la Cadena de Suministro de Materia prima, por ello, es que se definió clave la inversión en un Sistema de Gestión de la Producción hecho a medida para Ecocur, a efectos de poder sistematizar y realizar mediciones para monitorear el desempeño de (i) La Cadena de Suministro, (ii) Planta Industrial y (iii) Cadena de Distribución.



El desarrollo de este software ha permitido a Ecocur transformarse digitalmente permitiendo establecer estrategias de mejora continua a partir de toma de decisiones basadas en evidencia, debido a la posibilidad de recopilar datos y aplicar estadística descriptiva para medir indicadores de desempeño del negocio.



El emprendimiento ha logrado consolidarse mediante el apoyo técnico y financiero recibido por la iniciativa Asunción Resiliente, debido a que ha podido acceder a información

clave para ensamblar una estrategia comercial que le permita incursionar a través de un plan de abordaje tanto al mercado local como internacional.

En el mismo año, Ecocur ha accedido adicionalmente al financiamiento no reembolsable a través del Programa de Oportunidades Circulares (POC), el cual le ha permitido ampliar la capacidad de almacenamiento de los NFU, duplicar la capacidad de producción de materia prima secundaria y desarrollar una estrategia comercial para el incremento de las ventas tanto en el mercado nacional como regional.

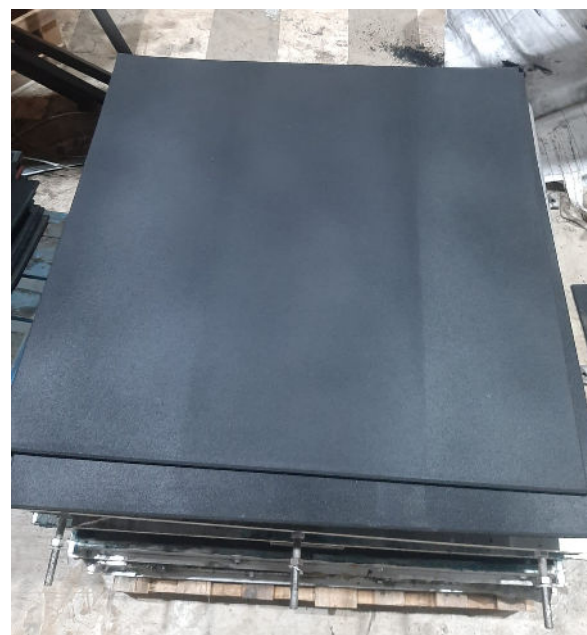
1.4 Resultados del Proyecto

En tan solo 5 meses de implementación del proyecto, se ha logrado alcanzar el diseño, prototipado y producción de 2 productos nuevos para el sector de la construcción, la implementación de un sistema de gestión de producción para la planta industrial y por último realizar un diagnóstico de mercado que ha brindado información estratégica sobre la competitividad de sus productos en comparación con otros del mercado tanto de origen virgen como secundario.

El potencial de escalabilidad del proyecto es relevante, debido a que se cuentan con un 36% de tasa de recuperación a pesar de no tener un marco normativo que responsabilice a las empresas productoras o importadoras a formar parte de la gestión responsable de dichos materiales.

Adicionalmente, los desafíos de accesibilidad y escasez de material virgen son cada vez mayores, por lo que optar por productos locales compuestos por materiales secundarios, toda vez que el costo de adquisición sea similar a la virgen y que la calidad se mantenga,

hará que sea cada vez más atractivo optar por estos productos.



Se considera clave para la sostenibilidad del impacto socioambiental y económico derivado de este tipo de soluciones circulares los siguientes factores:

- Normalización del producto, a efectos poder habilitar el uso de materia prima secundaria en el sector de la construcción.
- Diversificación de productos, el reaprovechamiento de la materia prima secundaria producida para elaborar una gama de productos que permita incrementar la oferta comercial y por tanto la demanda de materia prima secundaria es clave para sostener una cartera.
- Transformación digital, para lograr avanzar hacia un modelo productivo

circular eficiente, es clave la gestión de los recursos incorporando tecnología como Internet de las Cosas y Big Data, a efectos de acelerar la curva de eficiencia productiva a lo largo del proceso productivo.

- Resiliencia en el suministro, el acceso sostenido a material residual es clave para reducir la capacidad ociosa dentro del modelo de producción; la concentración de proveedores y la generación de competencia comercial puede representar riesgos en el suministro de materia prima.

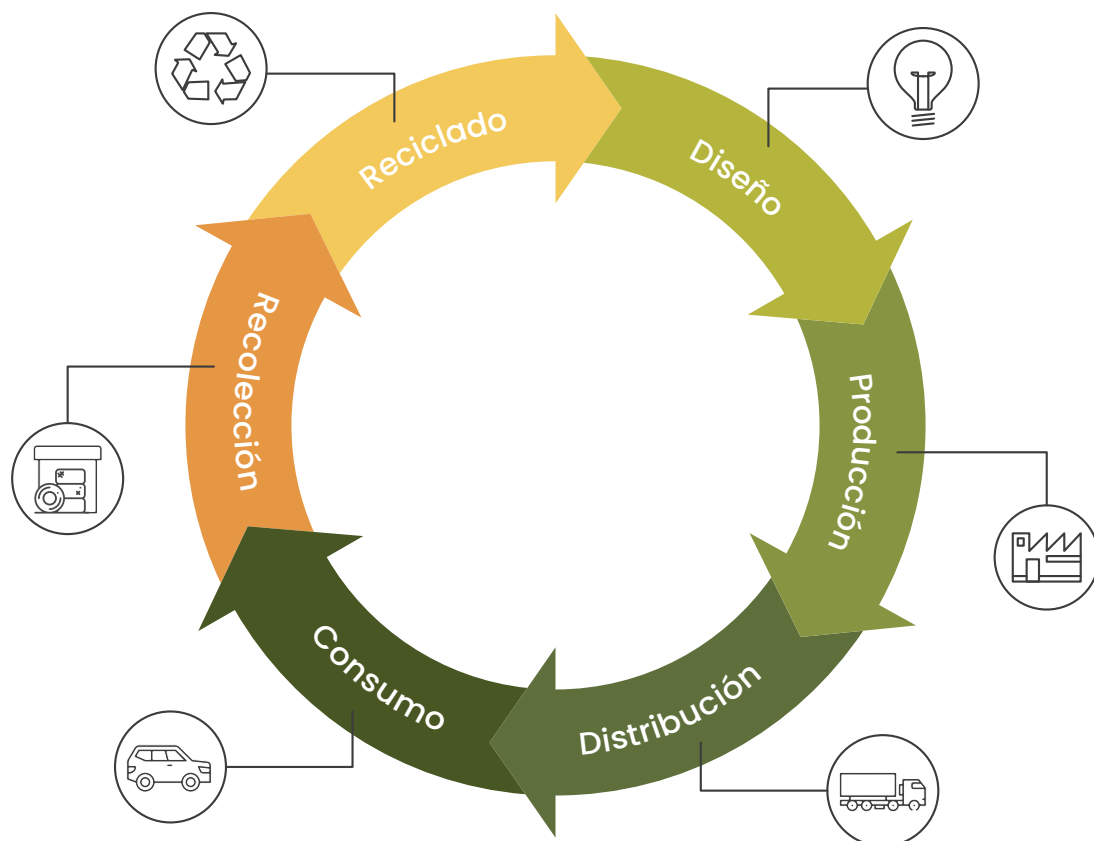


Figura 2. Economía Circular de los Neumáticos.

1.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción

La verificación del impacto sobre la resiliencia de la ciudad que produce Ecocur mediante la implementación del proyecto se pueda dar a través de una revisión del Índice de Resiliencia de las Ciudades (Resilient Cities Network Framework definido en <https://resilientcitiesnetwork.org/city-resilience-framework/>) en el cual se definen categorías de resiliencia. En el caso de Ecocur, impacta positivamente sobre sistemas urbanos y servicios, reduciendo la exposición a impactos a través del alivio de los cauces hídricos y vertederos mediante la recuperación de las toneladas de NFU, este alivio representa un ahorro económico para los Municipios ya que reduce el pasivo ambiental y el costo de disposición en vertedero.

Adicionalmente se contribuye también con la reducción de la extracción de materia prima virgen en el sector de la construcción, ya que los productos de Ecocur reemplazan el material virgen tradicional impactando sobre el indicador del índice de resiliencia que hace referencia a la reducción en exposición y fragilidad mediante un manejo eficiente de recursos naturales y la aliviación de explotación de ecosistemas.

Respecto del indicador referido a diversidad de medios de vida y empleo, este tipo de iniciativas promueve la innovación y el desarrollo de negocios locales mediante nuevos modelos circulares, generando oportunidades de empleo verde formal.





PROYECTO

**“PRODUCCIÓN DE CUERO
VEGANO A BASE DE RESIDUO
DE MAÍZ POST INDUSTRIAL”**

MARUSA



2 Proyecto “Producción de Cuero Vegano a base de residuo de maíz post industrial” – Marusa

2.1 Economía Lineal de los Materiales Orgánicos

Los productos orgánicos resultan sustanciales para satisfacer la necesidad básica de alimentación, tanto para humanos como para animales, el incremento de productividad del sector ha sido claro un ejemplo para seguir en términos de innovación, sin embargo, dicho incremento se ha dado en un marco en donde la extracción doméstica creció de forma similarmente proporcional a la generación sistémica de residuos a lo largo de la cadena de valor alimenticias.

La economía lineal se basa en el paradigma productivo de “Extraer – Producir – Desechar”, bajo el cual se ha permitido satisfacer necesidades básicas tanto de alimentación, como movilidad e infraestructura a nivel mundial. Los materiales orgánicos no escapan de este paradigma lineal productivo, a diferencia de materiales industriales como los neumáticos

fuera de uso, los materiales orgánicos se degradan en periodos muy cortos de tiempo, generando impactos ambientales negativos muy importantes en tiempos muy breves en comparación a materiales industriales.

En Asunción, la tasa de generación per cápita de residuos orgánicos es de 0,73 Kg/Hab/día, representando aproximadamente 435.600 kg de materiales orgánicos por día. La gestión de dicho volumen a través del sistema municipal representa un costo diario de unos 19.602 USD, lo cual se financia directamente a través de impuestos y deuda pública.

En cuanto a políticas públicas vigentes relacionadas a la gestión de materiales orgánicos en Paraguay, si bien se encuentra vigentes normativas que fomentan una gestión responsable, la débil capacidad institucional de los municipios obliga a adoptar el modelo lineal de “Recolección – Disposición” de dichos materiales en rellenos sanitarios.



Figura 3. Economía Lineal de los Materiales Orgánicos

2.2 Desafíos de la Gestión de los Materiales Orgánicos

El desarrollo de esquemas de gestión de materiales orgánicos trae consigo desafíos que obligan a los emprendedores a identificar y diseñar soluciones creativas que permitan acceder a un suministro constante y de calidad del material, puedan alcanzar el salto de valor económico embebido más alto posible y que puedan realizar la colocación en el mercado de forma ágil, con la limitante de que esta deba hacerse en una corta distancia, algunas de las barreras que dificultan esto son:

- a. **Barreras de conocimiento:** El sector agrícola y agroindustrial resultan generadores importantes de materiales orgánicos en formato de pérdida a lo largo de su cadena de valor. Por las implicancias que tienen su composición genética la misma no puede ser reutilizada como parte del balanceado del mismo animal, como también en algunos casos aún no se ha permitido identificar la dosificación de balanceado de determinados materiales orgánicos que permita que los subproductos derivados de procesos de revalorización puedan emplearse para el cultivo de alimentos para autoconsumo.
- b. **Barreras de distancia:** Debido al bajo valor obtenido en subproductos tradicionales derivados de procesos de revalorización de materiales orgánicos, sumado a los altos costos de logística, existe una limitante de venta de estos productos a distancias cortas desde el sitio de revalorización.
- c. **Barreras de suministro:** La captación de forma continua de materiales orgánicos pueden resultar un desafío, debido a que los sistemas de recolección municipal no contemplan ni promueven la separación en origen, adicionalmente, el grado de conciencia resulta muy bajo, por lo que la inclusión de hogares

como puntos de suministro de la cadena de una empresa no resulta relevante, concentrándose así el suministro en empresas.

- d. **Barreras culturales:** La conciencia ciudadana entorno a la separación en origen es muy baja, por lo cual la obtención de flujos de materiales de calidad resulta desafiante considerando la inversión que debe realizarse en la gestión del cambio de los hábitos en los hogares y empresas

2.3 Resumen del Proyecto

El proyecto implementado por Marusa consistió en el desarrollo de cuero vegano a partir de la obtención de materia prima secundaria derivada de residuos orgánicos de frutas y verduras, tales como piña, mango y maíz. La formulación de esta materia prima secundaria permite una inyección de valor superior al tradicional, permitiendo que la misma pueda ser comercializada a un mejor precio y empleada en productos finales en el sector de indumentaria.



Esta formulación, se realizó en conjunto con especialistas químicos, con quienes se diseñó y mejoró de forma continua la fórmula dosificadora para determinada calidad del producto final, siendo iterado hasta buscar las características deseadas del producto de cuero vegano en cuanto a humedad y resistencia a la tracción.

El emprendimiento ha logrado consolidarse mediante el apoyo técnico y financiero recibido por la iniciativa Asunción Resiliente, debido a que ha podido acceder a especialistas y equipos que han permitido que el proceso de maduración de la formula pueda estabilizarse para la producción de cuero vegano.

2.4 Resultados del Proyecto

Luego de 5 meses de implementación del proyecto, se ha logrado obtener el prototipo y muestras con fibras adecuadamente cohesionadas con distintos niveles de dureza y flexibilidad. Se obtuvo la maduración de la fórmula para la producción del cuero vegano, lo cual permitirá escalar la producción de forma

segura garantizando el mantenimiento de la calidad del cuero vegano en el proceso.

El potencial de escalabilidad del proyecto es alto, debido a que la producción del cuero vegano podrá realizarse con la misma línea productiva a partir de diferentes materiales orgánicos, pudiendo otro material ser el mango, adicionalmente, por los bajos costos de producción, la propia comercialización de materia prima puede ser una unidad de negocios independiente a la comercializadora de productos de indumentaria.

Adicionalmente, los desafíos de gestión de materiales orgánicos se encuentran cada vez más presentes, aún más cuando se tratan de materiales orgánicos post industrial, por lo que en la escalabilidad resulta clave la sistematización del proceso de formulación para agilizar la producción del cuero vegano con distintos materiales.



Se considera clave para la sostenibilidad del impacto socioambiental y económico derivado de este tipo de soluciones circulares los siguientes factores:

- Cuantificación del valor agregado, comprender el costo en una visión estructurada permite cuantificar el salto de valor inyectado a un material orgánico destinado a ser residuo.
- Diversificación de materia prima, la dependencia de un solo tipo de material orgánico es un riesgo muy alto para una cadena de suministro, incorporar otros materiales con fórmulas similares será clave para mitigar este riesgo.
- Identificación de los flujos de demanda, comprender las necesidades del mercado permite realizar

abordajes sectoriales más eficientes, identificando de ante mano el potencial de competitividad del cuero vegano de maíz con respecto al cuero tradicional u otros cueros veganos.

En el mismo año, Marusa ha accedido adicionalmente al financiamiento no reembolsable a través del Programa de Oportunidades Circulares (POC), el cual le permitió consolidar la instalación de su planta de producción, a efectos de lograr la centralización de sus máquinas e instalación de un laboratorio para el testeo de la calidad de los Cueros Veganos producidos, la calidad de cada ronda de producción de cuero vegano determinar la amplitud de aplicaciones que pueden darse en el Sector de Indumentarias y Textiles.

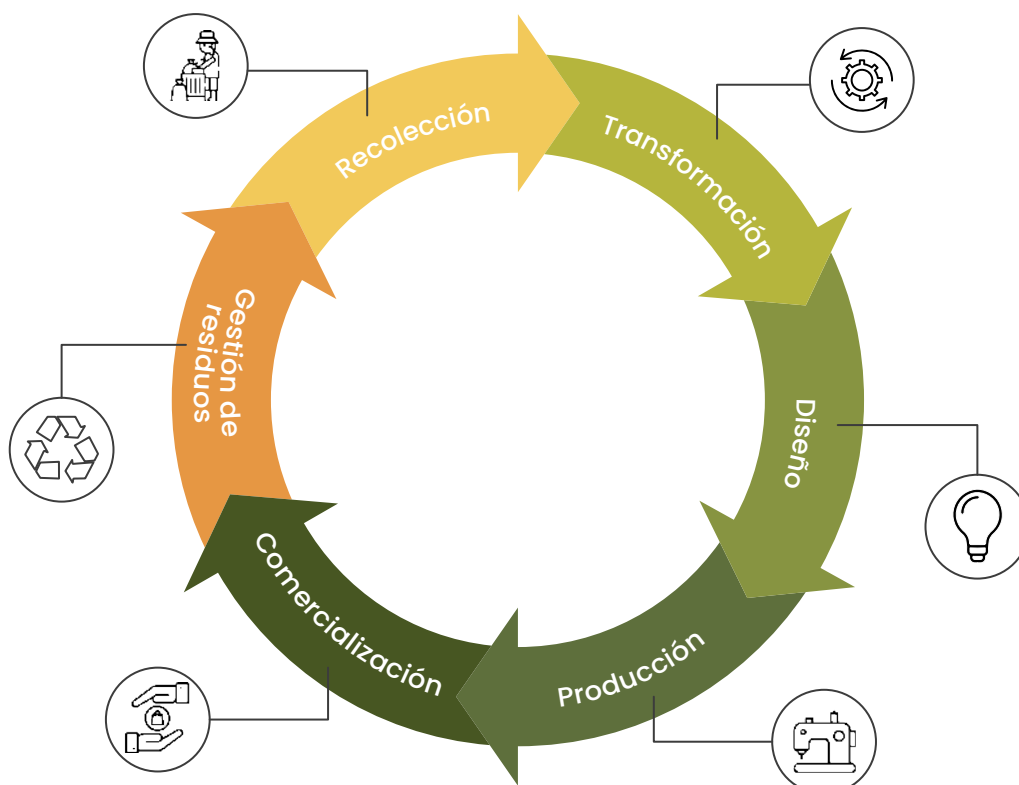


Figura 4. Economía Circular de los Materiales Orgánicos.

2.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción

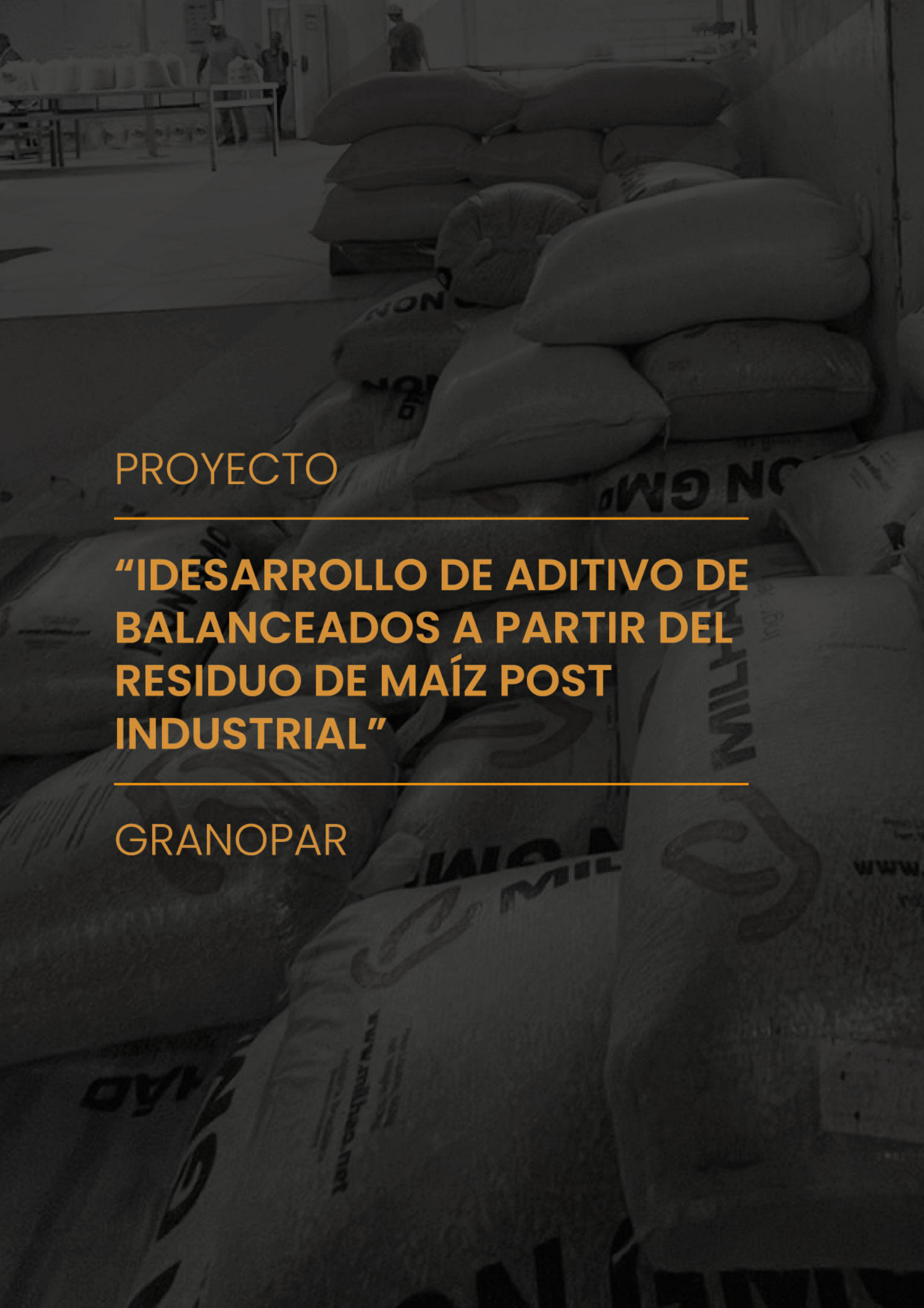
La verificación del impacto sobre la resiliencia de la ciudad que produce Marusa mediante la implementación del proyecto se pueda dar a través de una revisión del Índice de Resiliencia de las Ciudades (Resilient Cities Network Framework definido en <https://resilientcities-network.org/city-resilience-framework/>) en el cual se definen categorías de resiliencia. En el caso de Ecocur, impacta positivamente sobre sistemas urbanos y servicios, reduciendo la exposición a impactos a través del alivio al sistema de gestión municipal de la recolección de materiales orgánicos, complementariamente promueve la simbiosis industrial, en donde el residuo post industrial orgánico es la

materia prima para otra industria, permitiendo así traccionar resiliencia en la cadena de suministro y generando un impacto socioambiental positivo para toda la ciudad.

Adicionalmente se contribuye también con la reducción del uso de cuero tradicional virgen en distintos sectores, tanto de indumentaria como automotriz, generando impactos significativos en las etapas de extracción doméstica.

Respecto del indicador referido a diversidad de medios de vida y empleo, este tipo de iniciativas promueve la innovación y el desarrollo de negocios locales mediante nuevos modelos circulares, generando oportunidades de empleo formal.





PROYECTO

**“IDESARROLLO DE ADITIVO DE
BALANCEADOS A PARTIR DEL
RESIDUO DE MAÍZ POST
INDUSTRIAL”**

GRANOPAR



3 Proyecto “Desarrollo de Aditivo de Balanceados a partir del residuo de maíz post industrial” – Granopar

3.1 Economía Lineal de los Materiales Orgánicos Industriales

La industria alimenticia se encuentra caracterizada por la combinación del modelo productivo agrícola y del industrial, a efectos de procesar la comida y formular productos terminados de alto valor agregado, durante este proceso, de forma similar al proyecto anterior se refleja la linealidad del proceso extractivo a lo largo de la cadena de valor, cuando el material se procesa bajo esquemas industriales, las pérdidas sistémicas también pueden resultar de volumen industrial, por lo que trae consigo un desafío relevante para retener el valor económico embebido de dichos materiales ya sea como materia prima nuevamente o como producto dentro de la economía.

Los materiales orgánicos industriales cuentan con características propias que hacen difícil la gestión de sus residuos en líneas productivas, en donde si no fue incorporada una estrategia de recuperación y reaprovechamiento desde el diseño, la gestión en el camino se hace más difícil. A la fecha las políticas públicas vigentes relacionadas a la gestión de materiales orgánicos industriales en Paraguay, si bien se encuentra vigentes normativas que fomentan una gestión responsable, las industrias no cuentan con incentivos para reaprovechar dicha corriente de material, por lo que la acción vigente consiste en el traslado y disposición en un relleno sanitario.



Figura 5. Economía Lineal de los Materiales Orgánicos Industriales.

3.2 Desafíos de la Gestión de los Materiales Orgánicos Industriales

El desarrollo de esquemas de gestión de materiales orgánicos industriales trae consigo desafíos que obligan a las industrias contemplar desde el diseño de la línea productiva esquemas de recuperación y reaprovechamiento sistémicos dentro de la misma unidad productiva u otra, estas corrientes si son recuperadas en forma pueden emplearse como materia prima para la producción de abono y aditivos para formulación de balanceados de alto valor nutricional, aun así algunas de las barreras que dificultan esto son:

- a. **Barreras de aplicación:** El reaprovechamiento de estas corrientes en esquemas de producción circular cerrado es difícil debido a que su reaprovechamiento en la línea no necesariamente genera valor nuevamente, a diferencia como ocurre con los residuos sólidos post industriales. Así también, se debe analizar cuidadosamente el tipo de uso que se le dará para determinar si efectivamente el empleo de dicho material adiciona valor al proceso.
- b. **Barreras de distancia:** Debido al bajo valor obtenido en subproductos tradicionales derivados de procesos de revalorización de materiales orgánicos industriales, sumado a los altos costos de logística, existe una limitante de venta de estos productos a distancias cortas desde el sitio de revalorización.
- c. **Barreras de responsabilidad:** No se cuentan con normativas que obliguen a los generadores a optar por las soluciones que permitan un mejor reaprovechamiento de dichas corrientes, por lo que los generadores deciden realizar la disposición en relleno sanitario.

3.3 Resumen del Proyecto

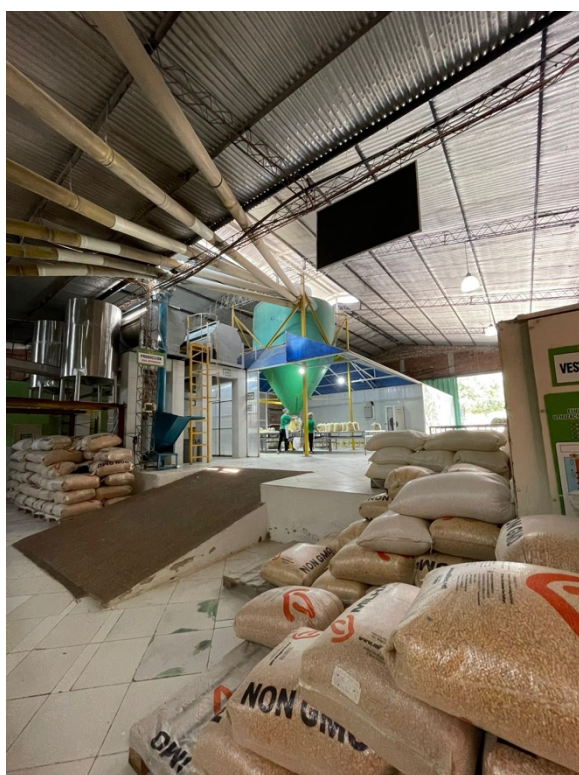
El proyecto de Granopar consistió en el desarrollo de un aditivo de balanceado a partir del residuo de maíz post industrial. A través del apoyo técnico y financiero recibido resultó posible instalar las capacidades industriales necesarias para la extracción del mosto de la línea productiva de maíz con los niveles de contaminación más bajo posibles a efectos de obtener mosto con un nivel de pureza relevante.

Se realizó la instalación de tanques, sistemas de bombeo y sistemas de filtrado para la reutilización del agua y extracción del mosto, a través de pruebas y muestreos de agua se pudo determinar que el maíz amarillo es el grano de mayor contenido proteico de los tres empleados en la planta, por lo que es el de mayor interés para el proyecto propuesto.

Si bien el proceso de muestreo para determinar los puntos de contaminación a lo largo de la línea productiva resultó extenso, el mismo demandó un plan de mitigación de contaminación para ir elevando la pureza del mosto extraído en distintos niveles de la línea productiva.



El emprendimiento ha logrado consolidarse a través del fortalecimiento de su línea productiva para la recuperación y reaprovechamiento del mosto, la aplicación de dicho mosto como aditivo de balanceados para el sector agroindustrial será el siguiente paso para determinar la dosificación y plan de pruebas necesario para la adopción de dicha materia prima dentro de la dieta del ganado vacuno.



3.4 Resultados del Proyecto

El proyecto ha logrado instalar eficazmente los sistemas de bombeo y filtrado para la recuperación del mosto que anteriormente debía de disponer de agua residual industrial debido al alto contenido de agua presente.

La aplicación de dicho mosto recuperado cuenta con un alto potencial de ser empleado como parte de la dieta de balanceado del ganado vacuno en el país, por lo cual resulta

clave la comprensión nutricional del aporte proteico al animal el uso de dicho aditivo dentro de su dieta.

El potencial de replicabilidad del proyecto es importante, considerando que existen otras fábricas de maíz similares cuyo *know how* sistematizado correctamente puede permitir que dichas corrientes de aguas residuales industriales puedan ser procesadas, extraídas el mosto y aprovechadas en otros sectores de la economía.

Se considera clave para la sostenibilidad del impacto socioambiental y económico derivado de este tipo de soluciones circulares los siguientes factores:

- Cuantificación del aporte nutricional: Para la sostenibilidad y escalabilidad del impacto será clave la demostración y difusión de este punto para traccionar adopción del sector ganadero.
- Identificación de los flujos de demanda: Comprender las necesidades del mercado permite realizar abordajes sectoriales más eficientes, identificando de ante mano el potencial de competitividad del aditivo obtenido versus otros aditivos existentes en el mercado, ya sea de origen doméstico o importado.
- Generación de alianzas con otros sectores: Los Modelos de Negocio Circular basados en una lógica de Residuo a Producto traen consigo el desafío de que el Producto obtenido forma parte de otra Cadena de Valor, por lo que la articulación para la generación de las alianzas para vincularse a dicha Cadena de Valor desde la fase de prototipado es clave para integrar su participación en el Plan de Pruebas de los Productos, ya que serán aliados clave para la escalabilidad de las propuestas.

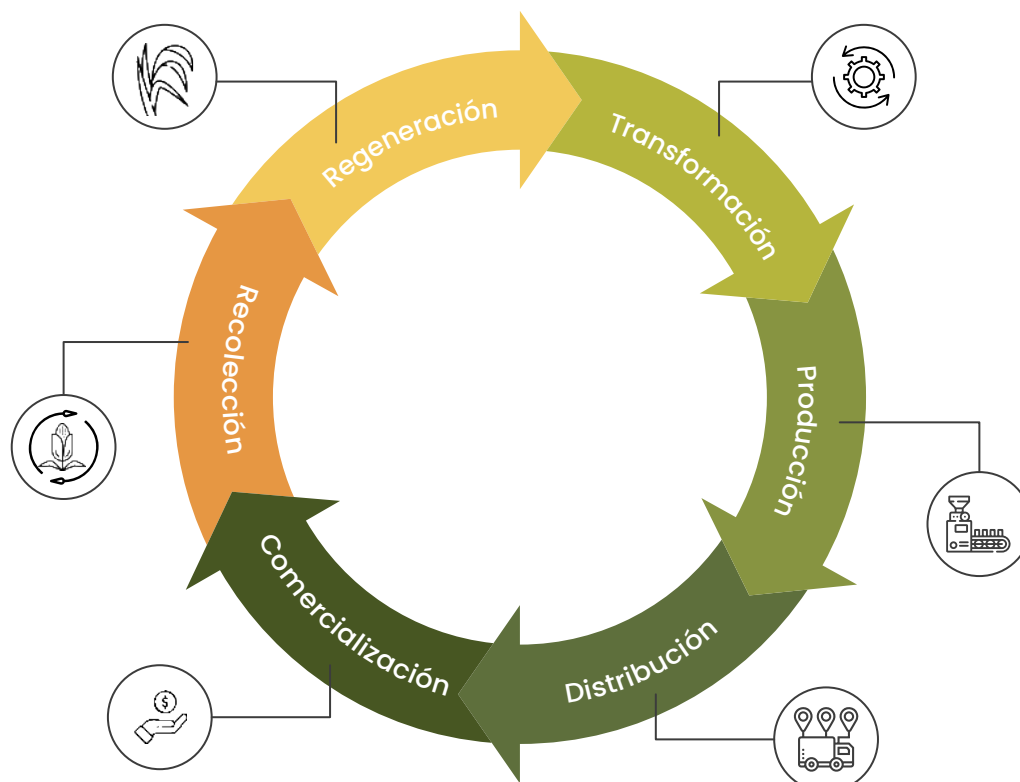


Figura 6. Economía Circular de los Materiales Orgánicos Industriales.

3.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción

La verificación del impacto sobre la resiliencia de la ciudad que produce Granopar mediante la implementación del proyecto se pueda dar a través de una revisión del Índice de Resiliencia de las Ciudades (Resilient Cities Network Framework definido en <https://resilientcities-network.org/city-resilience-framework/>) en el cual se definen categorías de resiliencia. En el caso de Granopar, impacta positivamente sobre sistemas urbanos y servicios y sanitización efectiva reduciendo la exposición a impactos través de la recuperación y reaprovechamiento del agua residual industrial generado en la Industria Alimenticia del maíz, incorporando soluciones de revalorización permite el aprovechamiento de dichos subproductos en formato de aditivos de origen sustentable en el sector ganadero

Adicionalmente se contribuye también con la reducción del consumo de balanceado tradicional en donde se incorporan aditivos químicos para complementar la dieta del ganado vacuno.





PROYECTO

**“CONVERSIÓN DE VEHÍCULO
A COMBUSTIÓN A 100%
ELÉCTRICO”**

EV MOBILITY

100% Eléctrico



4 Proyecto “Conversión de Vehículo a Combustión a 100% eléctrico” – EV Mobility

4.1 Economía Lineal de los Metales – Sector Automotriz

El sector automotriz en el Paraguay está basado en una lógica de “importación – uso – exportación”, en donde la importación se da en un contexto en donde la capacidad instalada de ensamble de vehículos en el país es muy baja, y en donde el material predominante que componen los vehículos son el metal. Debido al alto valor económico embebido de este material, el mismo cuenta con una cadena de recuperación a nivel nacional, el cual lo transforma en materia prima y lo exporta a países como Turquía e India.

Los metales son materiales con alto potencial de reciclabilidad. Esto, bajo una estrategia de reciclaje es muy favorable, pero limitarse a dicha estrategia como mecanismo de

prolongar los materiales en uso en la economía es muy caro, por ello es por lo que se precisan alternativas para mantener los materiales en uso el mayor tiempo posible en los valores más altos de desempeño.

Por ello, es que soluciones como el mantenimiento predictivo, la servitización del transporte y la transformación de vehículos de combustión a eléctricos son alternativas cada vez más atractivas para las economías emergentes.

En cuanto a políticas públicas vigentes relacionadas a la gestión de metales, la misma sigue la misma lógica que los residuos sólidos urbanos, por lo que la cadena privada de reciclaje es finalmente la encargada de realizar la recuperación y exportación de los metales en el país.



Figura 7. Esquema Lineal de los Metales en el Sector Automotriz.

4.2 Desafíos de la transición a vehículos eléctricos

La transición de vehículos a combustión a eléctricos es un cambio de paradigma a nivel mundial. En la carrera por la descarbonización, el fomento de estas transiciones demanda el análisis de una serie de factores que pueden provocar una disminución de la velocidad de esta transición, entre ellos se citan los siguientes:

- a. **Barreras de competitividad:** considerando que Paraguay no es un país productor de determinadas materias primas, cuenta con un marco atractivo para la atracción de inversiones, entre ellos facilitan la importación de determinados productos y materias primas, entre ellos los vehículos eléctricos, por lo que se debe realizar un análisis de retorno de inversión entre el vehículo eléctrico importado y el transformado localmente.
- b. **Barreras de infraestructura:** El país no cuenta con infraestructura de carga para vehículos eléctricos.
- c. **Barreras de costo:** A pesar de que el costo de la transformación puede resultar menor que la compra de un vehículo ya eléctrico, la sumatoria de la adquisición del vehículo a combustión y el costo de la transformación aún no es muy accesible.

4.3 Resumen del Proyecto

El proyecto de EV Mobility consistió en la conversión de un vehículo de combustión a 100% eléctrico. A través del apoyo técnico y financiero se realizó el equipamiento del taller de transformación, como también el equipamiento e importación de los equipos necesarios para realizar la conversión de un vehículo tipo SUV.

Como parte del proceso de conversión se realizó el análisis del vehículo de combustión, a efectos de dimensionar los componentes que deberán ser reemplazados y adaptados a las piezas originales del vehículo, posteriormente se realizó la constitución del Kit de Conversión a partir de la selección de los componentes eléctricos necesarios, entre ellos se encontraron:

- Motor de 3 fases de 60 kW
- *Driver* de control
- Sistema de freno eléctrico
- Sistema de dirección hidráulica electrónica
- Sistema del Aire Acondicionado
- Arquitectura del sistema de refrigeración para el *driver* y motor
- Banco de baterías de litio 18 kW
- Computadora de control Nuero 200
- Pantalla táctil de control
- Sistema de recarga de baterías



En la siguiente etapa se produce la identificación de los siguientes componentes relacionado a la combustión, realizándose la extracción a través de un mecánico contratado para remover los siguientes componentes:

- Motor de combustión
- Caja de cambio
- Compresor mecánico de aire acondicionado
- Bomba hidráulica mecánica
- Alternador
- Caño de escape
- Filtros de aire
- Tanque de combustible
- Tablero interior analógico
- Se extrae además el cableado referente a la combustión, entre otros

En la tercera etapa se realizó la colocación de los componentes eléctricos importados, de manera que en la cuarta y quinta etapa pueda ejecutarse el dimensionamiento y fabricación de los soportes para el motor eléctrico, baterías y componentes seleccionados.



En la sexta y séptima etapa se procedió a la implantación de la computadora del sistema general eléctrico, junto con la instalación de la arquitectura del Banco de baterías.

Como última etapa, una vez ensamblado y adaptado todos los componentes, se realiza el pintado y ajustes de chapería al vehículo para dotarlo de una apariencia renovada.

El emprendimiento ha logrado consolidarse a través del fortalecimiento del taller de transformación, como también de la maduración y sistematización del proceso a efectos de establecer una metodología de transformación que permita incrementar la productividad de los procesos al momento de tener varios vehículos en proceso de transformación en simultaneo.

4.4 Resultados del Proyecto

EV Mobility ha logrado transformar eficazmente un vehículo SUV inicialmente a combustión a un vehículo 100% eléctrico a través del reemplazo de determinados componentes a combustión y la instalación de nuevas baterías y sistemas generales eléctricos.

El potencial de replicabilidad del proyecto es importante, considerando el tamaño del parque automotor, los costos crecientes del combustible a nivel mundial y el bajo acceso a vehículos eléctricos en Latinoamérica.

Se considera clave para la sostenibilidad del impacto socioambiental y económico derivado de este tipo de soluciones circulares los siguientes factores:

- Competitividad del proceso transformativo, a pesar de ser una opción atractiva, el consumidor común aún preferirá un vehículo a fósil si es que la inversión de entrada es más baja y/o aún no se promueven planes de financiamiento.
- Identificación de los flujos de demanda, comprender las necesidades del mercado permite realizar abordajes sectoriales más eficientes,

identificando qué sectores logísticos pueden reconocer el ahorro a través de la eficiencia energética, estos abordajes permitirán consolidar el

crecimiento de la empresa debido a que le permitirá acceder a un caudal constante de clientes.



4.5 Contribución a la Resiliencia de Asunción

La verificación del impacto sobre la resiliencia de la ciudad que produce EV Mobility mediante la implementación del proyecto se pueda dar a través de una revisión del Índice de Resiliencia de las Ciudades (Resilient Cities Network Framework definido en <https://resilientcitiesnetwork.org/city-resilience-framework/>) en el cual se definen categorías de

resiliencia. En el caso de EV Mobility, impacta positivamente sobre movilidad confiable y segura, así como también a la diversificación de los tipos de transporte y redes de transporte, reduciendo la exposición a impactos a través de la transformación de vehículos tradicionales en eléctricos y del prolongamiento de los vehículos en la economía paraguaya como vehículos, evitando que sean reaprovechados como chatarra y exportados como materia prima al mercado internacional.

An aerial photograph of a city, likely Bogotá, Colombia, showing a dense urban landscape with numerous high-rise buildings and a large body of water in the background. The image is overlaid with a dark, semi-transparent layer, and the title text is in a bold, orange font.

CONCLUSIONES GENERALES

Conclusiones Generales

Los proyectos desarrollados como parte de la iniciativa Asunción Resiliente, contribuyeron en cuatro flujos de la economía de la Ciudad de Asunción en retener el valor económico embebido de los materiales relacionados a cada proyecto, ya sea como producto o como materia prima, permitiendo generar empleo y brindar resiliencia a través del reaprovechamiento sistémico de los materiales en la misma cadena de valor o en otras.

Los desafíos de escalabilidad y replicabilidad están sujetos a la maduración de los prototipos desarrollados, esta maduración puede darse a través de la maduración del modelo de negocio, como también a través de la identificación de las corrientes de demanda, resolver el desafío de colocación de los productos o materias primas elaboradas es tan clave como el proceso productivo de generarlos.

La Articulación Privada – Sociedad Civil es clave para reconocer y agilizar estos procesos, de forma a que los procesos de innovación puedan madurarse para la gestión adecuada de los riesgos y oportunidades para la consolidación de las empresas ganadoras de esta Edición.

Promover la circularidad de materiales a través de estrategias que permitan la retención al valor más alto posible será clave para desbloquear la sostenibilidad del impacto de las soluciones desarrolladas, a través de siguientes ediciones de esta iniciativa en el ecosistema local, se buscará continuar promoviendo el desarrollo de soluciones innovadoras apuntando a incrementar la resiliencia de las Ciudades del Paraguay.





Fundación
Avina

Citi Foundation

citi



FUNDACIÓN
**MOISÉS
BERTONI**