

**PROVINCIA: CÓRDOBA**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)**

**“DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA  
PARA LA ACELERACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR DE  
LA PROVINCIA DE CÓRDOBA”**

**EXPEDIENTE EX-2024-00091823- -CFI-GES#DC.  
Proveedor N° 29032**

**INFORME FINAL  
DICIEMBRE 2025**



**CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES**

<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>3</b>
<b>I. Plan de trabajo</b>	<b>8</b>
<b>II. Introducción</b>	<b>18</b>
<b>III. Desarrollo</b>	<b>24</b>
Componente 1: Diagnóstico Inicial	24
Actividad 1.1: Contexto socioeconómico y stock de recursos	24
Actividad 1.2: Marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas	54
Actividad 1.3: Expectativas y prioridades políticas	58
Actividad 1.4: Relevamiento iniciativas circulares	70
Componente 2: Cadenas De Valor	84
Actividad 2.1: Diagnóstico multisectorial:	84
Actividad 2.2: Priorización de 5 cadenas de valor	124
Actividad 2.3: Presentación y validación de resultados:	141
Componente 3: Estrategia de economía circular	142
Actividad 3.1: Elaboración de la estrategia de EC de la provincia de Córdoba:	142
3.1.1. Metodología y expertos consultados	142
3.1.2. Modelo de Gobernanza	143
3.1.3. Lineamientos Normativos:	147
3.1.4. Lineamientos Estratégicos por Cadena de Valor	152
3.1.5. Planes de Desarrollo por Cadena de Valor	161
Actividad 3.2: Organización de una instancia de presentación y validación por mesas sectoriales de la estrategia de EC	196
Actividad 3.3: Presentación de la estrategia de EC al público general	203
<b>IV. Anexos</b>	<b>204</b>
<b>V. Bibliografía</b>	<b>204</b>

## Resumen ejecutivo

### I. Introducción y Objetivos

El presente informe final consolida el trabajo realizado para el "Diagnóstico y Formulación de la Estrategia para la Aceleración de la Economía Circular (EEC) de la Provincia de Córdoba". En un contexto global marcado por la crisis climática y la limitación de recursos, este estudio establece una hoja de ruta para transicionar desde un modelo lineal —basado en extraer, producir y desechar— hacia una economía circular, restauradora y regenerativa. El objetivo central es desacoplar el desarrollo económico provincial del consumo de recursos finitos, impulsando la competitividad, la generación de empleo verde y la resiliencia ambiental.

El marco teórico que estructura tanto el diagnóstico como los lineamientos estratégicos se basa en los tres principios fundamentales de la Economía Circular adaptados de la Fundación Ellen MacArthur:

- Eliminar residuos y contaminación desde el diseño: Priorizando estrategias de ecodiseño, eficiencia energética y nuevos modelos de negocio como la servitización.
- Mantener productos y materiales en uso el mayor tiempo posible: Fomentando la reparación, la reutilización, la remanufactura y, en última instancia, el reciclaje para conservar el valor de los recursos.
- Regenerar los ecosistemas naturales: Impulsando prácticas como la agricultura regenerativa, la producción de biogás y biocombustibles, y el retorno de nutrientes biológicos al suelo.

El proyecto se estructuró sobre tres componentes fundamentales: un diagnóstico inicial del contexto provincial, un análisis profundo de las cadenas de valor estratégicas y la formulación de la estrategia propiamente dicha, incluyendo propuestas de gobernanza y marcos regulatorios.

### II. Diagnóstico Inicial: Contexto y Recursos

Córdoba se posiciona como un actor clave debido a su diversidad productiva y riqueza de recursos. El análisis del **contexto socioeconómico y ambiental** destaca a la provincia como una potencia agroindustrial y un polo de servicios y manufactura. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos en la gestión de sus recursos y residuos. El diagnóstico identificó una infraestructura hídrica y energética robusta, pero con una matriz que requiere una mayor integración de fuentes renovables y eficiencia en el uso del agua y suelo, especialmente en las zonas agrícolas.

En cuanto al marco regulatorio, el relevamiento de normativas evidenció un andamiaje institucional desarrollado pero fragmentado. Predominan los instrumentos enfocados en la gestión de residuos y control de impactos (fase final del ciclo), con una

incipiente incorporación de enfoques preventivos o de diseño circular. Se identificó la necesidad de armonizar legislaciones y cubrir vacíos normativos en áreas críticas como la responsabilidad extendida del productor y el fomento a nuevos mercados de materiales secundarios.

El relevamiento de expectativas políticas y del sector privado reveló un consenso: la economía circular no se percibe solo como una política ambiental, sino como una estrategia de desarrollo productivo. Los actores clave demandan reglas claras, incentivos económicos y una articulación público-privada efectiva para avanzar.

### III. Ecosistema de Economía Circular

El mapeo de iniciativas, emprendedores, empresas e instalaciones permitió dimensionar el estado actual de la circularidad en la provincia. Se identificaron 119 iniciativas emprendedoras y una red consolidada de infraestructura de gestión de residuos que incluye 178 plantas GRSU, 24 acopiadores y 51 empresas recicladoras.

Si bien las estrategias predominantes siguen vinculadas al principio de "Mantener" (reciclaje y recuperación), se observa un crecimiento de iniciativas enfocadas en el "Diseño" (reducción, eficiencia, nuevos materiales) y "Regenerar" (bioenergía, agricultura regenerativa), especialmente en el sector agroindustrial. La concentración geográfica de estas iniciativas en el Área Metropolitana de Córdoba plantea el desafío de federalizar las oportunidades hacia el interior provincial.

### IV. Análisis y Priorización de Cadenas de Valor

El núcleo del estudio consistió en el diagnóstico multisectorial de ocho cadenas de valor estratégicas: **Automotriz, Construcción, Envases Post Consumo, Láctea, Maíz, Maní, Metalmecánica y TICs**. Estas fueron seleccionadas por su peso en el Producto Bruto Geográfico (PBG), generación de empleo y potencial de circularidad. Se aplicó una metodología de evaluación multicriterio considerando dimensiones ambientales, económicas, sociales e institucionales.

Los principales hallazgos y la priorización resultante son:

- **Construcción:** Identificada como la cadena de mayor prioridad debido a su alto consumo de recursos, generación de residuos (ROyD) y peso económico. Presenta oportunidades urgentes en la valorización de escombros y el desarrollo de materiales sostenibles, impulsada por una articulación positiva con el sector público.
- **Envases Post Consumo:** Prioritaria por su impacto social (alta informalidad) y transversalidad. Requiere fortalecer la cadena de reciclaje y formalizar el rol de las cooperativas, siendo crítica la implementación de normativas de responsabilidad extendida.
- **Bioagroindustria (Maíz, Maní, Láctea):**



- a. **Maíz y Maní:** Sectores de alta madurez circular, líderes en la generación de bioenergía y valorización de subproductos (cáscara, biomasa). Son modelos a replicar ("faros") de bioeconomía.
- b. **Láctea:** Enfrenta desafíos en la gestión de efluentes y suero, pero con alto potencial de valorización energética y nutricional.
- **Industria (Automotriz y Metalmecánica):** Sectores maduros en reciclaje de metales (scrap), cuyo principal motor para la circularidad es la eficiencia de costos y la competitividad internacional. La transición apunta hacia el ecodiseño y la remanufactura. Tiene un gran desafío en la gestión de vehículos fuera de uso (VFU) y neumáticos fuera de uso (NFU)
- **TICs:** Destaca no por su impacto material directo, sino como un **sector habilitador**. Su rol es proveer las tecnologías (IoT, IA, trazabilidad) necesarias para que las demás cadenas midan y optimicen sus procesos.

## V. Estrategia de Economía Circular:

La estrategia propuesta propone un cambio de paradigma apoyado en dos pilares: un modelo de gobernanza colaborativa y lineamientos normativos innovadores. A su vez, propone Lineamientos Estratégicos y Planes de Desarrollo por Cadena de Valor enfocadas en la adaptación local de los principios de Economía Circular,

### 1. Modelo de Gobernanza:

Se propone un modelo de gobernanza colaborativa que articula al Estado, el sector productivo, la academia y la sociedad civil, apoyado en la diversidad de la matriz productiva y el sistema científico-tecnológico provincial. El modelo surge de un proceso participativo y concibe la estrategia como un documento vivo, adaptable y en mejora continua. El Estado actúa como facilitador, regulador e incentivador; las empresas innovan e implementan prácticas circulares; y la academia aporta conocimiento aplicado y validación de métricas. La gobernanza se estructura mediante una Mesa Ejecutiva, Mesas Sectoriales, una Mesa de Financiamiento Verde, un Ecosistema de Innovación y mecanismos de participación ciudadana que garantizan legitimidad y continuidad institucional.

### 2. Lineamientos Normativos

Esta sección presenta los lineamientos normativos para un anteproyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Economía Circular en la Provincia de Córdoba, concebida como instrumento habilitador de la Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC). La propuesta se apoya en antecedentes nacionales e internacionales y describe la evolución típica de las políticas de economía circular: desde la gestión de residuos al final del ciclo de vida (Fase 1, con leyes de Responsabilidad Extendida del Productor), pasando por la

prevención "aguas arriba" (Fase 2), hasta un enfoque sistémico que abarca todo el ciclo de vida y las cadenas de valor (Fase 3).

Se destacan tendencias globales como la combinación de instrumentos de oferta y demanda, el ecodiseño obligatorio, la información al consumidor, la compra pública sostenible y la gobernanza multinivel, con fuerte protagonismo de regiones y ciudades mediante la priorización de cadenas de valor. En este marco, la ley propuesta busca posicionar a Córdoba como pionera, superando el enfoque tradicional de residuos y estableciendo un modelo restaurativo y regenerativo, con reglas claras, gobernanza efectiva e instrumentos regulatorios, económicos y de información para transformar el mercado y la producción.

### 3. Lineamientos Estratégicos por Cadena de Valor:

Esta sección define las líneas de acción para implementar la Economía Circular mediante políticas públicas sectoriales, guiadas por los principios de eliminar residuos, mantener materiales en uso y regenerar ecosistemas.

Se detallan acciones para cinco cadenas de valor clave:

- **Bioagroindustria:** Producción de bioenergía y biofertilizantes a partir de aceites, biomasa y residuos animales.
- **Automotriz:** Recuperación y valorización de neumáticos fuera de uso (NFU).
- **Construcción:** Adopción de sistemas sostenibles y gestión de residuos de obra (ROyD).
- **TICs:** Refuncionalización y reciclaje de aparatos electrónicos (RAEE).
- **Envases:** Impulso a bolsas biodegradables y sistemas de depósito y retorno (SDDR).

Para habilitar estas acciones, se proponen instrumentos transversales: asistencia técnica a PYMEs, certificaciones de calidad, Compra Pública Circular y el "Mercado Circular Cordobés", una plataforma para conectar la oferta y demanda de materiales recuperados.

### 4. Planes de Desarrollo por Cadena de Valor:

El apartado presenta planes de desarrollo por cadena de valor como complemento de los lineamientos estratégicos de la Economía Circular en Córdoba. Aunque la estrategia contempla 9 líneas de acción sectoriales y 4 transversales, se selecciona un subconjunto de 5 iniciativas —una por cada cadena priorizada— con fines ilustrativos, para dimensionar el potencial económico y estimar inversiones necesarias. El análisis aborda volúmenes de residuos y subproductos, tecnologías disponibles, capacidad instalada, mercados factibles, requerimientos de inversión (CAPEX y OPEX), viabilidad económica y aspectos normativos.

La metodología combina estimaciones ad hoc ante la falta de contabilidad ambiental provincial, utilizando balances de masa, proyecciones sectoriales, coeficientes técnicos internacionales y consultas a especialistas. Se modelizan flujos de fondos de plantas industriales para evaluar indicadores financieros y se estiman costos de gobernanza necesarios para transformar el potencial ambiental en oportunidades de negocio.

Finalmente, se desarrollan planes específicos para cinco cadenas: bioagroindustria (valorización de biomasa), automotriz-metalmecánica (NFU), construcción (ROyD), TICs (RAEE) y envases post-consumo, demostrando el impacto económico, ambiental y productivo de la economía circular

## **VI. Conclusión**

El diagnóstico confirma que Córdoba posee las condiciones productivas, científicas e institucionales para liderar la economía circular en la región. La estrategia planteada no solo busca mitigar impactos ambientales, sino posicionar a la provincia en mercados globales exigentes, mejorar la competitividad sistémica y generar empleo de calidad. La clave del éxito residirá en la implementación coordinada de la gobernanza propuesta y la sanción de marcos regulatorios que incentiven la inversión privada en modelos circulares.

## I. Plan de trabajo

Esta sección tiene como objetivo detallar el Plan de Trabajo para la elaboración de la Estrategia de Economía Circular (EEC) de Córdoba, que ha sido elaborado en base al TDR del proyecto y ha sido revisado y validado por parte del Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la Provincia de Córdoba. Incluimos entonces este plan de trabajo originalmente planteado al inicio de este informe final, de modo de poder evaluar el cumplimiento del mismo, y que tareas y componentes han sufrido modificaciones y cambios y su justificación.

En el Plan de Trabajo propuesto se detallan las tareas específicas para cada actividad y el detalle de la metodología a utilizar, ya sea para relevamiento de datos, como los procedimientos de análisis de los mismos para la cuantificación y priorización de las cadenas de valor y la socialización de los resultados parciales y final.

Tabla resumen del Plan de Trabajo

<b>Componente</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción y objetivos</b>
1. DIAGNÓSTICO INICIAL	1.1 Contexto socioeconómico y stock de recursos	Descripción de los principales sectores de la economía provincial, evaluación de los recursos disponibles y accesibles para el desarrollo (energía, agua, alimentos, tierra fértil, minerales, biomasa, etc) en base a datos preexistentes, provistos por organismos públicos, privados o del sector académico
	1.2 Marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas	Análisis de los instrumentos que actúan o articulan como marco de referencia para el desarrollo de la economía circular en la provincia.
	1.3 Expectativas, prioridades políticas	Relevamiento de las expectativas, prioridades, estrategias y objetivos políticos provinciales relacionados con la economía circular
	1.4 Relevamiento iniciativas circulares	Mapeo del entramado empresarial e institucional (pymes en sus diferentes estadios de desarrollo, empresas intermedias y grandes, ongs, universidades, etc ) vinculadas a las diferentes estrategias de EC: (1) Aplicación útil de materiales (reciclaje y recuperación); (2) extender la vida útil del producto y de sus partes (reparación, restauración, renovación, deconstrucción, reutilización, servitización, remanufactura) y (3) Uso y fabricación de productos más inteligentes (regeneración, rediseño, reducción).
2. CADENAS DE VALOR	2.1 Diagnóstico multisectorial	Relevamiento de las 7 cadenas de valor más relevantes y con mayor potencial de circularidad de la provincia de Córdoba. Como mínimo, deben incluirse: las características generales de cada una, las materias primas y/o recursos que utiliza y un análisis de las siguientes dimensiones y criterios: Ambiental (consumo de agua, energía, gas, corrientes de residuos generados); Económico (aporte geográfico, generación de empleo, generación de empresas); Social (formalidad del sector) e Institucional (predisposición política, incentivos, iniciativas circulares).
	2.2 Priorización de 5 cadenas de valor	En base al potencial de aplicación de las estrategias de economía circular y el impacto socio económico y ambiental se seleccionan 5 (cinco) cadenas de valor para proponer un plan de acción e inversión que mejore su competitividad y circularidad.
	2.3 Presentación y validación de resultados	Organización de una instancia de presentación y validación a través un proceso semi-público que consistirá en la realización de un taller con funcionarios y actores territoriales clave.
3. ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR	3.1 Elaboración de la Estrategia de EC de la provincia	Sistematización de los resultados del análisis de los ítems predecesores, además del diseño y propuesta de: modelo de gobernanza, marco regulatorio integral, plan de inversiones por sector, hoja de ruta al 2027, mecanismo de estímulo a la inversión privada.
	3.2 Instancia de validación	Organización de una instancia de presentación y validación por mesas sectoriales de la Estrategia de EC

	3.3 Presentación de la Estrategia de EC al público general	Organización de un evento de socialización de resultados, y presentación del documento de la Estrategia de EC.
--	--	--

El Plan de Trabajo para el diagnóstico y formulación de la estrategia para la aceleración de la economía circular de la provincia de Córdoba, se basará en la implementación de los siguientes pasos metodológicos:

## **COMPONENTE 1. DIAGNÓSTICO INICIAL**

### **ACTIVIDAD 1.1. Descripción del contexto socioeconómico y stock de recursos**

Descripción y objetivos: descripción de los principales sectores de la economía provincial, evaluación de los recursos disponibles y accesibles para el desarrollo (energía, agua, alimentos, tierra fértil, minerales, biomasa, etc) en base a datos preexistentes, provistos por organismos públicos, privados o del sector académico.

Metodología: se procederá a un relevamiento y análisis de datos y estudios provenientes de organismos del sector público, privado y la academia. En una primera instancia, y para la presentación del informe "Plan de trabajo" (al término del 1ro mes) la búsqueda de información se basará en fuentes publicadas. En una segunda instancia se complementarán las fuentes de información con entrevistas y consultas a actores relevantes de los ámbitos mencionados.

Para completar esta actividad, se buscará responder a las siguientes preguntas guía:

- A. ¿Cuáles son las características generales de la provincia de Córdoba, incluyendo sus aspectos demográficos, gobernanza, sociales y económicos?
- B. ¿Cuáles son los principales sectores económicos de la provincia respecto a su PBG?
- C. ¿Cuáles son las características ambientales de la provincia y sus recursos naturales, como clima, hidrografía, suelos y minerales?
- D. ¿Cuáles son las características de los otros recursos disponibles como la energía y biomasa?
- E. ¿Cuál es la disponibilidad, el grado de desarrollo y explotación de esos recursos y sectores productivos, sus volúmenes e importancia relativa para el desarrollo socio económico de la provincia?

### **ACTIVIDAD 1.2 Marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas**

Descripción y objetivos: Análisis de los instrumentos que actúan o articulan como marco de referencia para el desarrollo de la economía circular en la provincia.

Metodología: Se hará un revisión bibliográfica y análisis de casos de estudio, vinculada a Economía Circular. Esta revisión incluirá marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas. En una primera instancia, y para la presentación del informe "Plan de trabajo" (al término del 1ro mes) la búsqueda de información se basará en fuentes

publicadas. En una segunda instancia se complementarán las fuentes de información con entrevistas y consultas a actores relevantes de los ámbitos mencionados.

### **ACTIVIDAD 1.3 Expectativas, prioridades políticas**

Descripción y objetivos: Relevamiento de las expectativas, prioridades, estrategias y objetivos políticos provinciales relacionados con la economía circular.

Metodología: se diseñará una guía y se realizarán entrevistas en profundidad a referentes políticos de la Provincia de Córdoba (hasta 6 entrevistas). Los relevamientos y la recopilación de información se realizará en conjunto con las instituciones designadas por el Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Para completar esta actividad, se buscará responder a las siguientes preguntas guía:

- A. ¿Cuál es el potencial de implementación de estrategias de economía circular en la provincia de Córdoba?
- B. ¿Qué aspectos específicos de la economía circular se quieren abordar en el diagnóstico y la estrategia de EC?
- C. ¿Qué sectores económicos son los más relevantes para el diagnóstico de la economía circular, y por qué?
- D. ¿Qué áreas de gobierno y partes interesadas deberían estar involucradas en la elaboración del diagnóstico y la estrategia de EC?
- E. ¿Cuáles son los principales instrumentos de política pública que se pueden utilizar para promover la economía circular en la provincia?
- F. ¿Cómo se interrelaciona la estrategia de economía circular con otras estrategias y políticas de gobierno?

### **ACTIVIDAD 1.4 Relevamiento iniciativas circulares**

Descripción y objetivos: Relevamiento iniciativas circulares: Mapeo del entramado empresarial e institucional (pymes en sus diferentes estadios de desarrollo, empresas intermedias y grandes, ongs, universidades, etc ) vinculadas a las diferentes estrategias de EC: (1) Aplicación útil de materiales (reciclaje y recuperación); (2) extender la vida útil del producto y de sus partes (reparación, restauración, renovación, deconstrucción, reutilización, servitización, remanufactura) y (3) Uso y fabricación de productos más inteligentes (regeneración, rediseño, reducción).

Metodología: se realizarán entrevistas semiestructuradas a funcionarios y referentes de instituciones clave, así como la recopilación de información y antecedentes de fuentes secundarias de empresas, instituciones y cámaras locales. Se estima la realización de hasta 20 entrevistas. Los relevamientos y la recopilación de información se realizará en conjunto con las instituciones designadas por el Gobierno de la Provincia de Córdoba.

Para completar esta actividad, se buscará responder a las siguientes preguntas guía:

- A. ¿Qué cadenas de valor, sectores económicos, organizaciones y/o instituciones proyectan o han implementado iniciativas o acciones de EC?
- B. ¿Cuáles son las características de las iniciativas?
- C. ¿Qué impacto han tenido esas iniciativas, tanto dentro de la organización como en el entramado social, económico y ambiental de la provincia?
- D. ¿Qué grado de madurez y sostenibilidad en el tiempo tienen esas iniciativas?
- E. ¿Han recibido apoyo institucional y/o económico para implementar las iniciativas?
- F. ¿Existen marcos regulatorios, incentivos públicos o privados que promuevan los principios de la EC?

## **COMPONENTE 2. CADENAS DE VALOR**

### **ACTIVIDAD 2.1 Diagnóstico multisectorial**

Descripción y objetivos: relevamiento de las 7 cadenas de valor más relevantes y con mayor potencial de circularidad de la provincia de Córdoba. Como mínimo, deben incluirse: las características generales de cada una, las materias primas y/o recursos que utiliza y un análisis de las siguientes dimensiones y criterios: Ambiental (consumo de agua, energía, gas, corrientes de residuos generados); Económico (aporte geográfico, generación de empleo, generación de empresas); Social (formalidad del sector) e Institucional (predisposición política, incentivos, iniciativas circulares).

Metodología: se identificarán y describirán al menos 7 cadenas de valor. La actividad se realizará a través de entrevistas a funcionarios de las áreas de producción y ambiente, así como por medio de encuestas online a actores económicos clave de la Provincia. También se utilizará la revisión de documentos de organismos y entidades locales relevantes (ej. documentos de cámaras empresarias, estudios científicos de universidades).

Se procederá a definir criterios -a validar con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular del Gobierno de Córdoba y el CFI- de preselección y selección de las Cadenas de Valor a analizar.

Para la etapa de preselección se propone identificar las 7 Cadenas de Valor estratégicas para la Provincia de Córdoba. Para realizar dicha preselección, se propone tomar en consideración el peso de cada una de estas en lo relativo a su aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG); cantidad de empleo registrado por cadena, y cantidad de empresas empleadoras por cadena. Para completar el análisis, se buscarán otros datos, variables e indicadores basados criterios cuantitativos que permitan observar el potencial para la implementación de estrategias de Economía Circular. Complementariamente, se podrá utilizar un análisis FODA -buscando identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para tal fin- en cada una de las cadenas preseleccionadas.

Para completar esta actividad, se buscará responder a las siguientes preguntas guía:

- A. ¿Cuál es el proceso de producción de la cadena de valor y cuáles son los materiales utilizados en cada etapa?
- B. ¿Qué productos se obtienen de la cadena de valor y cuál es su vida útil?
- C. ¿Cuáles son los principales desechos y residuos generados en cada etapa del proceso productivo?
- D. ¿Cuáles son las principales fuentes de energía utilizadas en la cadena de valor y cuál es su eficiencia energética?
- E. ¿Existe algún potencial de reutilización, reciclaje o recuperación de los materiales o productos que se generan en la cadena de valor?
- F. ¿Qué tipo de tecnologías o procesos podrían utilizarse para optimizar el uso de los recursos naturales y reducir los residuos generados en la cadena de valor?
- G. ¿Cuál es el impacto económico, ambiental y social de la cadena de valor actualmente y cuál podría ser su impacto si se implementaran estrategias de economía circular?
- H. ¿Existen políticas o regulaciones que puedan influir en la implementación de estrategias de economía circular en la cadena de valor?
- I. ¿Cuáles son los principales actores involucrados en las cadenas de valor y cómo pueden colaborar para lograr una economía más circular y sostenible?
- J. ¿Cómo podrían los diferentes actores de la cadena de valor (productores, proveedores, clientes, consumidores, etc.) participar en la implementación de estrategias de economía circular?
- K. ¿Qué oportunidades de negocio podrían surgir de la implementación de estrategias de economía circular en la cadena de valor?

## **ACTIVIDAD 2.2 Priorización de 5 cadenas de valor**

Descripción y objetivos: en base al potencial de aplicación de las estrategias de economía circular y el impacto socio económico y ambiental se seleccionan 5 (cinco) cadenas de valor para proponer un plan de acción e inversión que mejore su competitividad y circularidad.

Metodología: se priorizará y analizará en profundidad al menos 5 cadenas de valor. Para la identificación y análisis de potenciales oportunidades de economía circular se realizará un cruce entre las cadenas seleccionadas y las estrategias de economía circular a saber: (1) Aplicación útil de materiales (reciclaje y recuperación); (2) extender la vida útil del producto y de sus partes (reparación, restauración, renovación, deconstrucción, reutilización, servitización, remanufactura) y (3) Uso y fabricación de productos más inteligentes (regeneración, rediseño, reducción).

### *Análisis de la Cadenas de Valor:*

Se procederá a realizar y definir una metodología para el análisis y evaluación pormenorizado de cada una de las cadenas pre-seleccionadas. Dicha metodología se basará en una propuesta de análisis multicriterio -para la cual se utilizará como herramienta



una matriz multicriterial de evaluación- que permita ponderar, en términos esencialmente cuantitativos y en función a criterios establecidos, las dimensiones económicas, ambientales, sociales e institucionales de cada CV.

Para establecer el método cuantitativo de análisis, se procederá a definir para cada dimensión -ambiental, económica, social e institucional- los criterios más relevantes (p. ej., para la dimensión ambiental, podrían distinguirse los criterios "Impacto en el ambiente" o "Vulnerabilidad climática"). Posteriormente, se procederá a definir -en base a la disponibilidad de datos duros- indicadores cuantitativos para cada criterio, con sus respectivas unidades de medida (eg: dimensión ambiental, generación de residuos sólidos -tn/año-, emisiones de GEI -tn/año-, etc.). Con los indicadores definidos, se procederá a desarrollar un indicador compuesto que permita estandarizar, integrar y sintetizar la información obtenida para llevar a cabo la evaluación de la viabilidad socio-ambiental-económica-institucional de la cadena de valor.

Para hacerlo, se normalizará el puntaje para cada indicador, obteniendo un número de 0 a 1, siendo siempre 0 el resultado menos deseado y 1 el más deseado para cada indicador. Para ello, se utilizará una fórmula que tenga en cuenta el valor mínimo y máximo de cada indicador y el valor obtenido por la cadena de valor. Estos puntajes por indicador se promediarán para cada criterio. De esta manera, cada criterio tendrá un puntaje entre 0 y 1, producto del promedio lineal de sus indicadores.

Asimismo, se asignará una ponderación -a validar con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular del Gobierno de Córdoba- a cada criterio, e indirectamente a cada dimensión, para atribuirles una importancia relativa en base a los objetivos del trabajo y para poder reflejar diferentes escenarios (eg: equitativo, ambiental, económico, y social). Esta ponderación reflejará la relevancia de cada uno de los criterios de análisis de las Cadenas de Valor analizadas.

Con la normalización y ponderación propuesta, se procederá a calcular, según el peso relativo definido, el índice de cada criterio, multiplicando los promedios de los indicadores normalizados de cada criterio por el ponderador de cada criterio. Finalmente, nuevamente en base a la ponderación definida, se calculará el Índice General, integrando las 4 dimensiones analizadas en un único valor que irá de 0 a 100%.

Como base, se propone que la matriz de análisis incluya como base para cada CV a analizar, las siguientes variables -con detalle sobre la fuente y características del dato-:

- A. aporte al PBG de la Provincia (% del PBG de la Provincia)
- B. aporte a la creación de empleo directo (número de empleos creados últimos 5 años);
- C. aporte a la creación de nuevas empresas (número de empresas creadas últimos 5 años)
- D. consumo de energía (megavatios hora – MWh/año)
- E. consumo de agua (m3/año)

- F. generación de residuos sólidos (toneladas/año);
- G. generación de residuos líquidos (m3/año);
- H. emisiones de GEI (ton CO2/año)
- I. potencial de aplicación de mejoras vinculadas a la Economía Circular (cantidad de medidas potencial por cadena);
- J. existencia de marcos legales y normativos vinculados (cantidad de marcos normativos vinculados);
- K. existencia de programas y políticas públicas de promoción vinculados (cantidad de programas y políticas públicas).

Complementariamente a la matriz de análisis general, se desarrollará un listado de identificación de los principales actores involucrados en cada Cadena de Valor estratégica y una tabla para el análisis específico de la potencialidad de aplicación de estrategias de Economía Circular en cada CV, para la cual se procederá nuevamente a desarrollar y validar con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular del Gobierno de Córdoba, un indicador compuesto con su respectiva ponderación que permita indagar en la importancia relativa que tienen, acorde a los objetivos del trabajo y a los lineamientos estratégicos definidos junto al Ministerio de Ambiente y Economía Circular del Gobierno de Córdoba y CFI.

#### *Identificación de Oportunidades de Economía Circular para cada CV*

Una vez llevado a cabo el análisis detallado de las cadenas, se procederá a realizar una identificación de oportunidades de economía circular para cada una de ellas. Para este análisis se utilizará el cuadro "Potencialidad de aplicación de estrategias de Economía Circular", que permitirá identificar, individualmente, qué principios, estrategias y medidas de Economía Circular son factibles de aplicar en cada Cadena de Valor. Las estrategias de Economía Circular a considerar para el análisis incluirán (ver tabla 1):

Tabla 1 - Estrategias de Economía Circular

Creación y uso de productos más inteligente	Regenerar	Crear productos o brindar servicios que permitan recuperar el stock de recursos, el uso de energías y materiales renovables, una restauración ecológica.
	Rechazar	Convertir un producto en redundante cancelando su función o sustituyéndola por una función radicalmente diferente.
	Repensar	Intensificar el uso del producto (p. ej., a través de compartir, crear productos multifuncionales, aplicar la servitización, el ecodiseño, la virtualización, el intercambio, entre otros).
	Reducir	Usar y/o fabricar de manera más eficiente productos mediante el uso de menos recursos naturales y materiales.
Extensión de la vida útil de los productos y sus partes	Reutilizar	Reutilizar productos desechados, pero aún utilizables, para el mismo propósito, por un usuario diferente.
	Reparar	Mantener el producto y reparar daños o mal funcionamiento del mismo, para permitir una continuación de su función original.
	Restaurar	Restaurar y/o modernizar un producto obsoleto de modo que la versión mejorada pueda ser utilizada en la función original del mismo.
	Remanufacturar	Usar partes de un producto desechado en un nuevo producto de la misma función.
	Reconvertir	Usar productos desechados o sus partes en nuevos productos con una función diferente.
Aplicación más útil de los materiales	Reciclar	Prolongar la vida de los materiales, mediante un proceso industrial, mecánico o químico, permitiendo que ese material pueda ser materia prima para nuevos productos.
	Recuperar	Incinerar materiales con recuperación de energía.

### ACTIVIDAD 2.3 Presentación y validación de resultados

Descripción y objetivos: organización de una instancia de presentación y validación a través un proceso semi-público que consistirá en la realización de un taller con funcionarios y actores territoriales clave.

Metodología: la priorización de cadenas de valor como la identificación de oportunidades de economía circular será validada en un taller grupal entre funcionarios públicos y actores territoriales clave.

## COMPONENTE 3: ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR

### ACTIVIDAD 3.1 Elaboración de la estrategia de EC de la provincia de Córdoba

**Descripción y objetivos:** sistematización de los resultados del análisis de los ítems predecesores, además del diseño y propuesta de: modelo gobernanza, marco regulatorio integral, plan de inversiones por sector, hoja de ruta al 2027, mecanismo de estímulo a la inversión privada.

**Metodología:** la elaboración del modelo de gobernanza se hará un relevamiento de antecedentes de otras instancias de planificación estratégica en economía circular a nivel regional como nacional así como también un relevamiento y análisis de los programas y marcos normativos provinciales que permitan y/o promuevan el desarrollo de la EC a nivel provincial. Se tendrán en cuenta también las estructuras gubernamentales y expectativas políticas para la propuesta de la gobernanza del modelo. Para la elaboración de una propuesta de marcos regulatorios de la Estrategia de Economía Circular se realizará un relevamiento y revisión de antecedentes nacionales e internacionales (con foco en la Unión Europea y Latinoamérica) y se realizará una propuesta de adaptación para la Provincia. Para la elaboración de los planes de inversión por sector y mecanismos de estímulo a la inversión privada se realizará un análisis de factibilidad técnica, económica e institucional para diseñar los perfiles de proyecto, entrevistas semiestructuradas a actores claves y antecedentes de estudios de instituciones de referencia del sector.

### **ACTIVIDAD 3.2 Instancia de validación**

**Descripción y objetivos:** organización de una instancia de presentación y validación por mesas sectoriales de la estrategia de EC.

**Metodología:** la validación de la EECC en primer lugar se utilizará una instancia de presentación de la misma por mesas sectoriales que consistirá en un encuentro presencial donde se invitará a los actores relevantes de cada sector y cadena productiva identificados en el mapeo para su revisión y realización de sugerencias.

### **ACTIVIDAD 3.3 Presentación de la estrategia de EC al público general**

**Descripción y objetivos:** organización de un evento de socialización de resultados, y presentación del documento de la Estrategia de EC.

**Metodología:** organización del evento de presentación pública de la EECC se hará en conjunto con las áreas de gobierno pertinentes de la provincia y los referentes de cada una de las cadenas de valor priorizadas, organizaciones del sector académico y actores territoriales vinculados a la temática. La modalidad será híbrida, con un encuentro presencial en Córdoba y la posibilidad de participar virtualmente de esta instancia a través de Zoom.

### **Aspectos generales de metodología**

En todos los casos, los talleres grupales y encuentros de presentación y validación (Componentes 2 y 3) contemplan: organización de los talleres, validación de contenido y metodología previamente con contraparte del gobierno provincial, la moderación, armado de minuta y sistematización de datos. En los casos en que se requiera de documentos o presentaciones, se contempla su elaboración y entrega.

Desarrollo de capacidades específicas para que funcionarios provinciales puedan participar activamente de la puesta en marcha del Plan de Acción y su posterior monitoreo.

Trabajo en gabinete para la elaboración de informes parciales y finales, presentación a funcionarios de CFI y ministerios provinciales que lo requieran.

### CRONOGRAMA

Comienzo del proyecto: 11/12/2024

Componente	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.1	x		x									
	1.2	x		x	x	x							
	1.3			x	x	x	x						
	1.4			x	x	x	x						
2	2.1						x	x	x	x			
	2.2							x	x	x	x		
	2.3										x	x	x
3	3.1										x	x	x
	3.2										x	x	x
	3.3											x	x
INFORMES		PT	STOP	IP			IP				IF		

Stop: Enero 2025

PT: Plan de trabajo

IP: Informe parcial

IF: Informe final

## II. Introducción

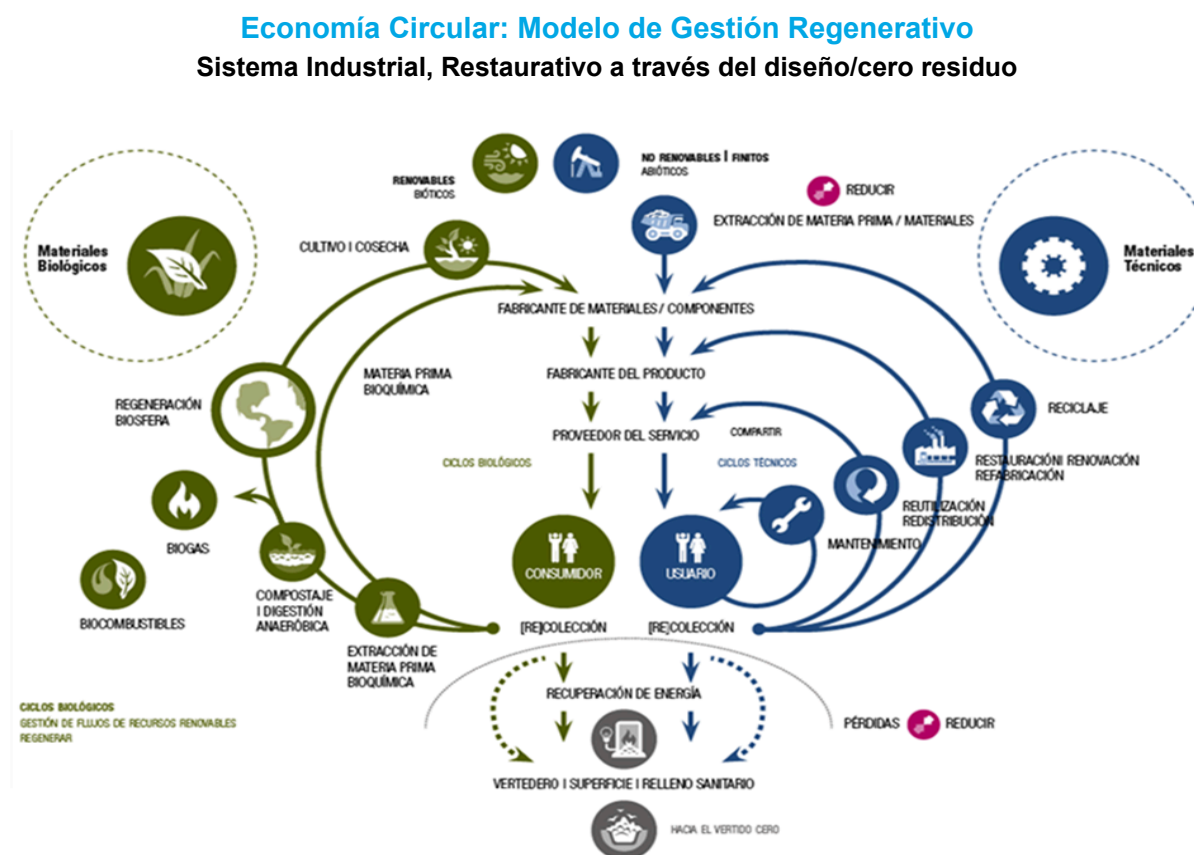
### Motivo

En la actualidad, es ampliamente aceptado que un modelo de producción y consumo basado en extraer, fabricar, usar y tirar es insostenible, debido a la limitación de recursos no renovables globales (PIR, 2019), su uso y consumo insostenible (PIR 2024), y a su impacto en el sistema climático y ambiental (PNUMA, 2019). La contribución del consumo insostenible de recursos (minerales, biomasa, agua, suelo, combustibles fósiles), es del 55% en cambio climático, 90% a la pérdida de ecosistemas y biodiversidad, y el 40 % a impacto en la salud de las personas producto de la contaminación y los residuos. Si bien aún no existe una interpretación unívoca del concepto de **economía circular** (EC), dentro de las diferentes alternativas, la propuesta de la Fundación Ellen MacArthur logró sistematizar distintas ideas en un marco teórico y práctico unificado, que la define como una economía reparadora y regenerativa que “pretende conseguir una transición de las cadenas de suministro hacia un nuevo sistema de producción y consumo donde los productos, componentes y recursos en general mantengan su utilidad y valor en todo momento” (Ellen MacArthur Foundation, 2019). El nuevo modelo económico planteado busca desacoplar el desarrollo económico —a escala global y local— del consumo de recursos finitos, basándose en tres principios esenciales: eliminar los residuos y la contaminación; circular los productos y materiales (en su valor más alto); y regenerar la naturaleza (Ellen MacArthur Foundation, 2023). Así, promueve un enfoque de planificación holístico, transformando la matriz productiva hacia la neutralidad de carbono y materias primas, en la que los subproductos de cualquier proceso se reintegren a la naturaleza (ciclo biológico) o en nuevos ciclos productivos (ciclo técnico). En la Figura 1 se ilustran los flujos de materiales y recursos de este modelo.

La EC ofrece oportunidades económicas, sociales y ambientales sin precedentes. En la Unión Europea se ha estimado el impacto positivo de la EC en la creación de empleo, oportunidades de negocio y mercados, proyectando la generación de oportunidades de inversión por un valor de 320.000 millones de euros a 2025, y un 7% de crecimiento adicional del Producto Interno Bruto (PIB) para 2030, reduciendo el consumo de materias primas en un 10% adicional, y bajando las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) un 17% más de lo que se lograría siguiendo el patrón de desarrollo actual (Ellen MacArthur Foundation y SYSTEMIQ, 2017). De igual modo, podría llegar a generar 700.000 empleos adicionales netos en 2030 (De Miguel y otros, 2021).

En la región de América Latina y el Caribe (ALC), los gobiernos con estrategias de EC se han enfocado principalmente en la reducción de los residuos, el fomento de la reutilización y el reciclaje (Samaniego y otros, 2022), y la promoción de prácticas sostenibles en la producción y el consumo. Algunos países como Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Uruguay han adoptado políticas y estrategias relacionadas a este tema.

**Figura 1: Diagrama del sistema de Economía Circular - Fuente: Fundación Ellen MacArthur (2019)**



A su vez, se observa una creciente participación de diversos actores como empresas, academia y sociedad civil, en la promoción y aplicación de la EC. Con respecto a las provincias, éstas funcionan como grandes sistemas de intercambio de flujos de materiales y energía que a menudo operan bajo una lógica lineal, lo que las posiciona como actores centrales tanto en la generación de impactos ambientales como en la vulnerabilidad frente a la crisis climática. Sin embargo, debido a su escala territorial, su diversidad productiva y la riqueza de sus recursos naturales -factores que potencian el desarrollo económico, científico e industrial-, los gobiernos provinciales presentan las mayores oportunidades para impulsar cambios sistémicos que mitiguen los problemas socioambientales e incrementen la resiliencia regional. Es por ello que cada vez más estados subnacionales están desarrollando estrategias y planes de acción de Economía Circular, buscando migrar hacia un metabolismo circular que reduzca sus emisiones, optimice el uso de sus recursos propios y cierre los bucles dentro de las principales cadenas de valor mediante la circulación eficiente de flujos de materia, agua y energía. A nivel nacional, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Provincia de Santa Fe han incursionado en diagnósticos y formulación de planes y estrategias de EC y Bioeconomía.

### Marco teórico

La Economía Circular propone crear un enfoque holístico de planificación del sistema socio-económico-productivo para generar nuevos modelos de desarrollo que rompan con la lógica lineal actualmente imperante, cuyo funcionamiento se resume en la extracción, transformación, consumo y desecho de materiales, energía, agua y recursos naturales que no vuelven a ser reintroducidos en el sistema.

Para lograrlo, ofrece una hoja de ruta para el diseño y gestión de modelos y sistemas eficientes, que, con una lógica circular adaptada a los diferentes sectores de la sociedad, permita que todos los subproductos generados por una acción o proceso determinado, puedan volver a reinsertarse como insumos para una nueva acción o proceso. En otras palabras, promueve soluciones basadas en los fundamentos teóricos de estructuras de producción autosuficientes (ciclo cerrado de materiales) que imitan al funcionamiento de la naturaleza.

De este modo, en contraposición a la economía lineal, la economía circular es conceptualmente “restauradora” y “regenerativa”, propiciando que materias primas, productos y servicios mantengan su valor y su utilidad de modo permanente, aspecto que se debe tener en cuenta desde la fase de diseño de los diferentes productos y servicios.

Así, la economía circular plantea una reconfiguración sistémica que trasciende la mera gestión de residuos, enfocándose en una intención preventiva desde la fase de diseño para evitar la generación de desechos y externalidades negativas. Este modelo aboga por mantener los productos, componentes y materiales en constante circulación, preservando su utilidad y valor intrínseco al máximo nivel posible dentro de los ciclos técnicos. Simultáneamente, busca ir más allá de la sostenibilidad tradicional, promoviendo activamente la revitalización de los sistemas naturales, asegurando que los flujos biológicos retornen a la biosfera para enriquecer y restaurar el capital natural

Al presentar un abordaje metodológico para trabajar tanto con el ciclo técnico como con el biológico, la Economía Circular se vincula con la bioeconomía, la cual a su vez se define como una economía que apunta a “la producción, utilización y conservación de recursos biológicos, incluidos los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados, para proporcionar información, productos, procesos y servicios en todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible”

Este modelo de pensamiento, producción y consumo, trata en definitiva de desvincular el desarrollo económico global del consumo de recursos finitos. La economía circular aborda los crecientes desafíos relacionados con la disponibilidad, y el acceso de recursos a los que se enfrentan las empresas y la economía, y pretende por esta vía generar crecimiento, crear empleo y reducir los efectos ambientales negativos, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global y del cambio climático.

La aplicación práctica de los fundamentos teóricos de la Economía Circular puede adaptarse a diferentes sectores socio-económico-productivos, brindando soluciones adaptadas para cada uno de ellos. La valorización energética de residuos agroindustriales,



la producción de biogás y biofertilizantes a partir de efluentes pecuarios, estrategias de ecodiseño como la adopción de nuevos sistemas constructivos y materialidades sostenibles, la refuncionalización de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para extender su vida útil, o la implementación de sistemas de retornabilidad de envases son algunos de los ejemplos en los que los principios de la Economía Circular se manifiestan.

Esquemáticamente, la Economía Circular se basa en 3 principios fundamentales, los cuales se adaptaron del modelo de EC más popularizado y aceptado a nivel global, promovido por la Fundación Ellen MacArthur (EMF)<sup>1</sup>.

- A. Eliminar residuos y contaminación desde el diseño.**
- B. Mantener productos y materiales en uso el mayor tiempo posible (en su mayor valor)**
- C. Regenerar los ecosistemas naturales que el modelo actual de producción y consumo han degradado.**

Para esta investigación, se considerarán las siguientes estrategias y medidas clave, que a menudo se superponen y se complementan. Las mismas se describen en la Tabla 2.

Este modelo ha sido modificado respecto al modelo sugerido antes del inicio del proyecto en el apartado "Plan de Trabajo - ACTIVIDAD 2.2 Priorización de 5 cadenas de valor". Las razones del cambio se basan en la revisión de los principios de EC donde surgen con más fuerza los modelos regenerativos que emulan la naturaleza, por lo que los principios propuestos por la Fundación Ellen Mac Arthur son los mas aceptados globalmente, y a su vez son más relevantes en el análisis y desarrollo de la Estrategia de Economía Circular (EEC) de la provincia de Córdoba, que por las características físicas y económicas de su territorio este principio adquiere mayor importancia.

De esta forma, el modelo conceptual propuesto es utilizado en el estudio para clasificar las distintas estrategias y acciones ya aplicadas o potencialmente aplicables en la transición circular y en nuevos modelos de negocios tanto por empresas, emprendimientos como por las cadenas de valor en su conjunto, el sector público en la definición de políticas y normativas, y el polo académico tecnológico en sus procesos de I+D.

---

<sup>1</sup> [www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general)

**Tabla 2 - Principios, Estrategias y Medidas de Economía Circular**

Principio	Estrategia	Medida
Eliminar residuos y contaminación desde el diseño	Ecodiseño	Promover el ecodiseño de productos y packaging circular, priorizando el uso de monomateriales para facilitar el reciclaje y la eliminación de sustancias tóxicas. Fomentar la innovación en productos modulares y fácilmente desmontables para permitir su actualización y reparación.
	Reducir	Promover el consumo responsable y el rechazo de plásticos de un solo uso. Optimizar procesos de fabricación para minimizar desperdicios (ej. corte optimizado o "nesting") y reducir pérdidas en la cadena de suministro mediante una gestión eficiente de inventarios y logística.
	Eficiencia Energética	Promover la eficiencia energética implementando sistemas de recuperación de calor residual en procesos industriales y fomentando el uso de sensores (IoT) para el monitoreo y optimización en tiempo real del consumo energético.
	Repensar	Certificar procesos productivos sostenibles y diseñar sistemas de trazabilidad (pasaportes digitales). Incentivar explícitamente la Simbiosis Industrial, facilitando el intercambio de flujos de residuos y subproductos entre industrias para que los desechos de una se conviertan en materia prima de otra.
	Servitización	Incentivar el desarrollo de negocios basados en "Producto como Servicio" (PaaS) y esquemas de pago por uso o rendimiento (ej. iluminación, neumáticos, maquinaria), donde el fabricante retiene la propiedad y la responsabilidad del mantenimiento y fin de vida del producto.
	Biodiseño, Biomateriales	Promover bioplásticos y materiales biodegradables desarrollados a partir de residuos agrícolas o biomasa (ej. lignina, cáscaras), asegurando que sean compostables y seguros para la biosfera.
Mantener productos y materiales en uso (en su mayor valor)	Reparar	Fomentar la reparación apoyando la creación de redes de talleres independientes y comunitarios ("Repair Cafés"). Legislar sobre el Derecho a Reparar, asegurando el acceso a repuestos, herramientas y manuales técnicos para extender la vida útil de equipos.
	Reutilizar	Implementar sistemas de envases retornables (logística inversa) y promover mercados de segunda mano certificados para componentes industriales, materiales de construcción y equipamiento electrónico, garantizando su calidad y funcionalidad.
	Remanufacturar	Incentivar procesos industriales de restauración a estándares de "como nuevo" con garantía de fábrica, especialmente para flotas de vehículos, motores, maquinaria pesada y componentes electrónicos empresariales (IT).
	Restaurar	Fomentar la restauración de edificios y productos de alto valor patrimonial o funcional, priorizando el mantenimiento de la estructura y materiales existentes frente a la demolición y nueva construcción.
	Reconvertir	Promover el "Upcycling" o supra-reciclaje: uso de infraestructura obsoleta y productos desechados (o sus partes) para crear nuevos productos de mayor valor o función diferente (ej. mobiliario a partir de residuos industriales).
	Reciclar	Promover sistemas de reciclaje avanzados para residuos post-consumo e industriales. Impulsar tecnologías para la recuperación de materiales críticos (ej. litio, cobalto en RAEE) y fomentar el reciclaje químico para plásticos complejos que no pueden procesarse mecánicamente.
	Recuperar	Valorización de residuos (urbanos, industriales) de origen no renovable para recuperación de energía, únicamente cuando no sea posible su reciclaje o reutilización, evitando su disposición en vertederos.
Regenerar los sistemas naturales	Agricultura y ganadería regenerativa	Promover prácticas como el uso de cultivos de cobertura, pastoreo rotativo intensivo y sistemas silvopastoriles que mejoren la salud del suelo, retengan agua y secuestren carbono, reduciendo la dependencia de insumos sintéticos.
	Energías renovables	Incorporar energías renovables (solar, eólica, biomasa) en procesos productivos para el autoabastecimiento y fomentar la generación distribuida, reduciendo la huella de carbono de la industria.
	Valorización Energética (de residuos renovables)	Valorización de residuos agropecuarios (biomasa) y urbanos (poda) como combustible sostenible para la producción de energía térmica o eléctrica en calderas industriales, reemplazando combustibles fósiles.
	Compostaje, biochar y biodigestión	Incentivar la digestión anaeróbica de residuos orgánicos para la producción conjunta de biogás (energía) y digestato (biofertilizante), cerrando el ciclo de nutrientes a escala industrial o territorial.
	Gestión hídrica circular	Promover la reducción del consumo y la implementación de sistemas de circuito cerrado de agua, tratando y reutilizando efluentes para usos no potables (limpieza, riego, procesos industriales).

## Finalidad

La Estrategia de Economía Circular de la provincia de Córdoba (EECC), permite acelerar la transición de las principales cadenas de valor o abastecimiento hacia la economía circular identificando proyectos, actores, e inversiones necesarias para dinamizar el uso eficiente de recursos, y el aprovechamiento de materiales de descarte post industriales y de postocumo. Este enfoque integral sobre el uso y consumo sostenible de recursos promueve reducir el impacto de la provincia en el cambio climático, la pérdida de ecosistemas y la biodiversidad, y mejorar los indicadores de salud de las personas por la reducción de la contaminación y los residuos. La EECC identifica oportunidades de mejora con impacto positivo en la reducción de residuos, el fomento a las diferentes estrategias de EC (como la reutilización, el reciclaje, ecodiseño, reparación, la agricultura regenerativa, energía renovable, etc.), la promoción de prácticas sostenibles de producción y consumo, y en la creación de nuevos empleos, mercados y negocios, e inversiones que acompañarán un crecimiento adicional del PBG provincial.

## Objetivos

### *Objetivo General*

Desarrollar la Estrategia de Economía Circular de la provincia de Córdoba (EECC) a través de la elaboración de un diagnóstico y plan de desarrollo de las principales cadenas de valor de la provincia de Córdoba.

### *Objetivos Específicos*

- I. Realizar un diagnóstico inicial político, social, ambiental y económico de la Provincia de Córdoba para impulsar la promoción de la economía circular, por medio de distintos instrumentos de relevamiento fundamentalmente a través de entrevistas y encuestas online a referentes de las cadenas de valor.
- II. Priorizar las cadenas de valor estratégicas de la Provincia de Córdoba con mayor potencial para transicionar hacia una economía circular.
- III. Establecer la estrategia, incluyendo propuestas de modelo de gobernanza, marco regulatorios, plan de acción y de desarrollo para promover la economía circular en las cadenas priorizadas.

## Alcance

Se trata de un estudio de identificación del potencial de circularidad de las principales 5 cadenas de valor de la provincia de Córdoba con especial énfasis en obtener lineamientos para una estrategia de economía circular que cuente con un plan de acción y de inversión consistente con las políticas de desarrollo provincial y nacional.

### III. Desarrollo

#### Componente 1: Diagnóstico Inicial

##### Actividad 1.1: Contexto socioeconómico y stock de recursos

###### 1.1.1 Características generales

Córdoba, ubicada en la región central de Argentina, limita con las provincias de Catamarca y Santiago del Estero (al norte), Santa Fe (al este), Buenos Aires (al sureste), La Pampa (al sur), San Luis y La Rioja (al oeste). Con 165.321 km<sup>2</sup> de extensión, es la quinta provincia más extensa del país, ocupando el 5,94% de su superficie total.

Según el Censo Nacional de 2022, su población, con 3.978.984 habitantes, representa el 8,6% del total nacional. Casi el 40,18% de los habitantes se encuentran aglomerados en la Capital, convirtiéndola en la segunda aglomeración urbana del país, luego del Gran Buenos Aires.

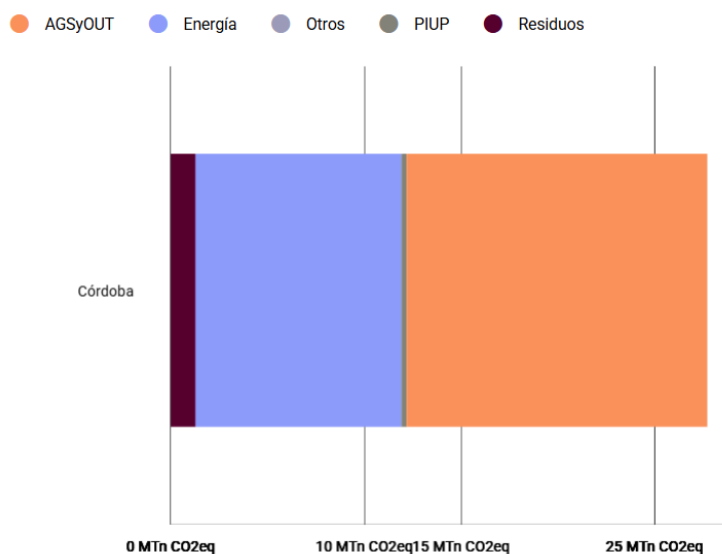
La provincia genera 2.900 toneladas anuales de RSU, de los cuales un 70% tiene una disposición final adecuada, en seis rellenos sanitarios. Sin embargo, el 30% restante se dispone en aproximadamente 300 basurales a cielo abierto en el 90% de los municipios y comunas de la provincia.

Por otra parte, el inventario de emisiones de CO<sub>2</sub> de Córdoba se compone de 15.54 Mtn CO<sub>2</sub> en agricultura, ganadería, silvicultura y otros usos de la tierra, 1.27 Mtn CO<sub>2</sub> en Residuos y 10.65 Mtn CO<sub>2</sub> en el sector energético durante la época 1990-2018.

**Figura 2:** Comparación de la composición de las emisiones de GEI en las provincias argentinas por sector (en millones de tn CO<sub>2</sub> equivalente) 1990-2018 - Fuente: Argendata. (2024b, julio 29). <https://argendata.fund.ar/graficos/emisiones-de-gei-por-sector-en-las-provincias-argentinas/>



**Figura 3:** Gráfico de Emisiones de GEI de la Provincia de Córdoba por sector (en millones de tn CO2 equivalente) 1990-2018.- Fuente: Argendata. (2024b, julio 29).



<https://argendata.fund.ar/graficos/emisiones-de-gei-por-sector-en-las-provincias-argentinas/>

### 1.1.2 Caracterización Social

En cuanto a la organización administrativa, actualmente, la provincia se encuentra dividida en 26 departamentos. Cada uno de estos tiene una capital, pero carecen de funciones de gobierno autónomas. Algunos de los más conocidos son: Río Cuarto, Punilla, Colón, San Javier, Tercero Arriba, etc. Por otro lado, existe otra importante división: municipios y comunas, 267 y 160 respectivamente.



### **1.1.3 Caracterización Económica**

#### **1.1.3.1 Producto Geográfico Bruto**

El Producto Geográfico Bruto (PGB) de Córdoba, indicador que permite medir la actividad económica de la provincia, representó \$1.581.872 millones en 2019 (pesos argentinos a valores corrientes), equivalente a una contribución del 8,8% en el PBI del país. Las categorías de actividad que influyeron en mayor medida en el resultado fueron los servicios (comercio, inmobiliarias, transporte, entre otros) con un 53,99% y, por otro lado, los bienes con 46,01% (agricultura, construcción, industria manufacturera, etc.).<sup>4</sup>

#### **1.1.3.2 Representación de Sectores Económicos**

Utilizando información del Registro Industrial de la provincia de Córdoba (RIPCBA), de la realidad industrial del Área Metropolitana de Córdoba (AMC), existen un total de 5.818 empresas industriales, de las cuales el 46,5% están localizadas en el Área Metropolitana de Córdoba. De ellas, el 36,6% (de las localizadas en el Área Metropolitana) pertenecen a los sectores "Alimentos y bebidas" y "Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos". El restante 63,4% está compuesto por empresas de una importante diversidad de actividades.

#### **1.1.3.3 Principales Sectores Productivos**

En Córdoba, la cadena productiva que más contribuye al VAB (valor agregado bruto) provincial es nuevamente Comercio (21,2%). En orden de importancia le siguen Educación (8,2%), Construcción (7,3%), Salud (6,8%) y Sojera (5,0%).

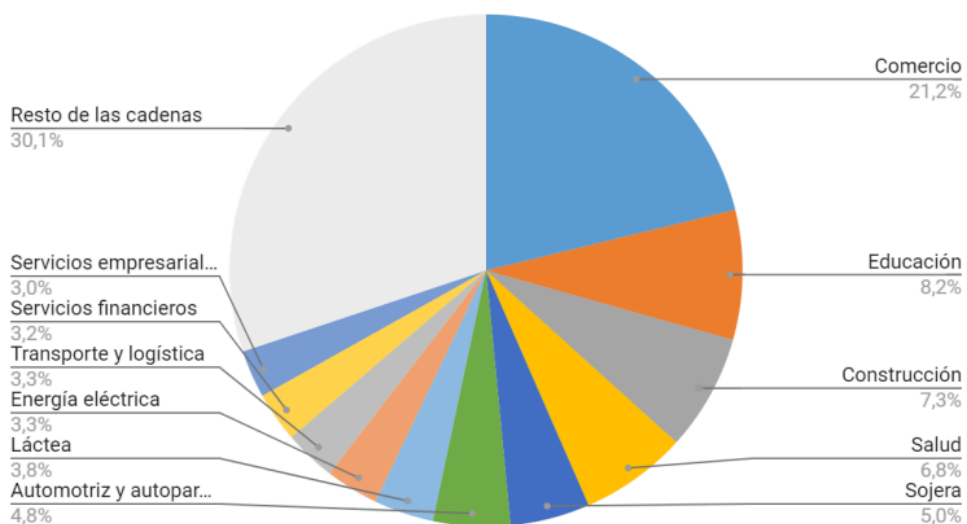
---

<sup>4</sup>Informe Provincias ODS . Provincia de Córdoba 2020-2021. (s. f.). En *argentina.gob*.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/09/cordoba\\_.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/09/cordoba_.pdf)

**Figura 5:** Gráfico sobre la participación en el valor agregado bruto provincial de las cadenas de mayor peso. Córdoba, año 2018. (%) - Fuente: Cadenas productivas argentinas. (2022). En argentina.gob.

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cadenasproductivasargentinas\\_trabajomadre\\_mayo2022.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cadenasproductivasargentinas_trabajomadre_mayo2022.pdf)

### Córdoba



Fuente: Elaboración SSPRyS con base en INDEC.



## 1.1.4 Caracterización Ambiental del área de estudio

### 1.1.4.1 Clima

La provincia de Córdoba posee una amplitud de condiciones climáticas, aunque en su mayor parte tiene un clima templado moderado, con cuatro estaciones bien definidas. En términos generales el clima es pampeano, de inviernos no muy fríos y poco lluviosos. Los veranos son húmedos, con días calurosos y noches frescas. Tiene temperaturas que oscilan entre los 10°C y 30°C y precipitaciones que alcanzan un promedio de 800 mm anuales, y en ambos casos disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste.

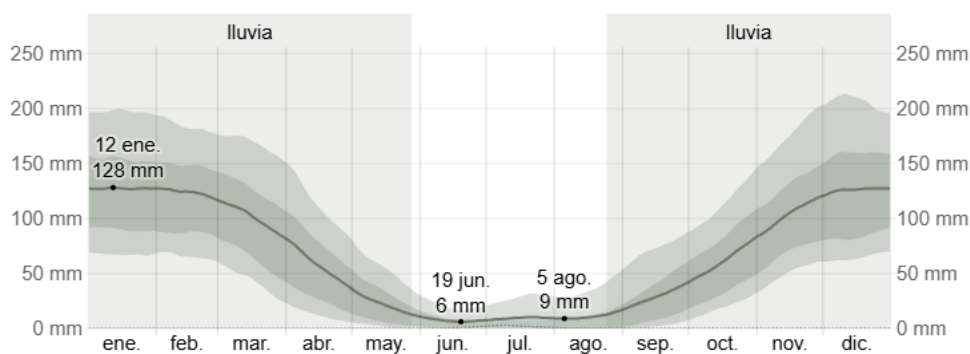
Los valores térmicos del mes de enero, que representa las temperaturas estivales, se distribuyen en la Provincia en un rango que oscila entre los 23,5 °C en el sur provincial hasta valores superiores a los 26,0 °C en el extremo Norte. Se destaca la acción del cordón serrano sobre la marcha de las isotermas, las cuales se dirigen hacia el Norte para compensar latitudinalmente el efecto del relieve.

Las temperaturas del mes de julio, que representan a la estación invernal, evidencian un rango de valores que van desde los 8 °C en el sur hasta los 11,5 °C en el norte. Las mayores amplitudes se registran en el Sur y Oeste del territorio. A pesar de tratarse de una provincia mediterránea, la temperatura no alcanza registros extremos y el rango o amplitud térmica anual no supera los 16 °C en todo el territorio<sup>5</sup>

El mes con más lluvia en Córdoba es enero, con un promedio de 128 milímetros de lluvia.

**Figura 6:** Gráfico. La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en la ciudad de Córdoba capital, en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25° al 75° y del 10° al 90°. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente. - Fuente:

<https://weatherspark.com/y/28147/Average-Weather-in-C%C3%B3rdoba-Argentina-Year-Round>



<sup>5</sup>CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN. Córdoba. (s. f.). En *Ministerio de Agroindustria. Presidencia de la Nación*. <https://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/informacion-por-region/cordoba.pdf>

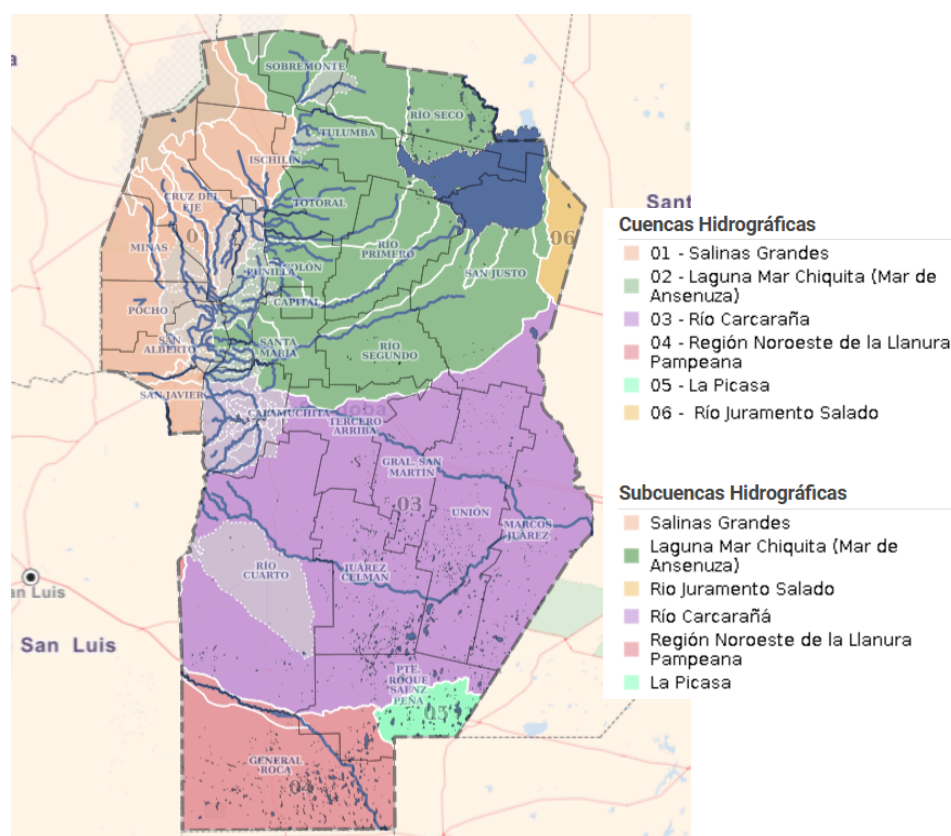
#### 1.1.4.2 Recursos hídricos superficiales y subterráneos

##### *Regiones Hídricas Superficiales*

La provincia de Córdoba se caracteriza por diversas unidades geomorfológicas que configuran espacialmente seis principales sistemas hidrológicos (Fig 7). La presencia de las Sierras Pampeanas divide la provincia en dos vertientes: la oriental y la occidental. La vertiente oriental incluye los ríos que desembocan en la laguna Mar Chiquita, así como los sistemas hidrográficos del río Carcarañá y el río Quinto o Popopis. Por su parte, la vertiente occidental abarca el Sistema del río Conlara y los arroyos ubicados al oeste de la provincia, que drenan hacia las Salinas Grandes y Ambargasta, además de influir en la vecina provincia de San Luis.

El sur de Córdoba está formado por sistemas hidrológicos atípicos, como bañados y lagunas, situados en una región sin drenaje superficial que se extiende por San Luis, Córdoba, La Pampa y Buenos Aires. En el noreste de la provincia destaca la laguna Mar Chiquita, la mayor laguna salina de Sudamérica, ubicada en la Depresión Tectónica de Mar Chiquita, en la región Pampa Norte.

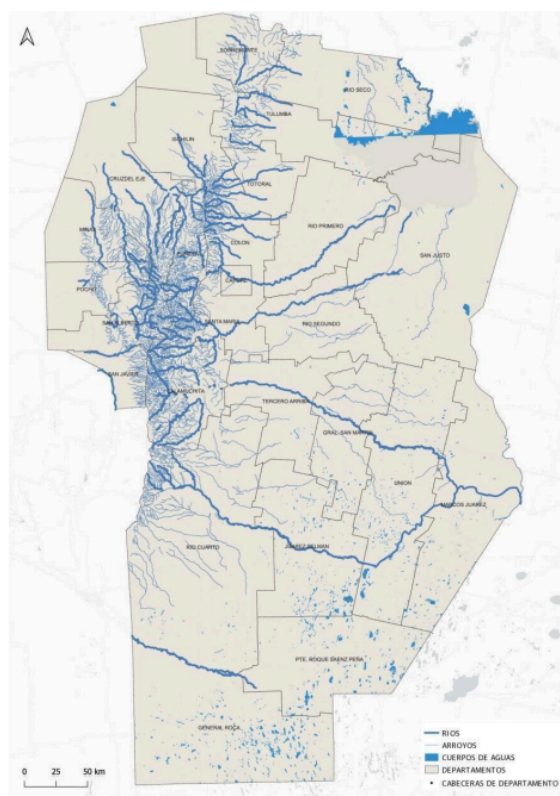
**Figura 7:** Cuencas Hidrográficas de Córdoba - Fuente: IDECOR. (2024, 30 julio). <https://www.idecor.gob.ar/>



Los ríos más destacados nacen en las sierras Grande y de Comechingones, siendo de norte a sur los siguientes: río Suquía (o Primero), río Xanaes (o Segundo), río

Calamuchita (o Tercero), río Chocancharava (o Cuarto) y río Popopis (o Quinto), que nacen en las sierras de San Luis y recorren la Provincia en dirección oeste-este. Estos ríos y sus afluentes presentan máximos caudales durante el verano, con crecidas violentas e inesperadas tras las lluvias. Córdoba posee decenas de represas y embalses. Los más importantes por su volumen de agua o por su espejo de agua son: el Lago San Roque (el más antiguo de los embalses de tipo moderno construido en Latinoamérica), dique Los Molinos, la Viña, Piedras Moras, embalse Río Tercero (este embalse es el mayor de la Provincia y el más importante) y Cruz del Eje. (Gobierno de la Provincia de Córdoba, 2021)

**Figura 8:** Cuencas Hídricas Provincia de Córdoba - Fuente: IDECOR. (2024, 30 julio). <https://www.idecor.gob.ar/>



### Regiones Hídricas Subterráneas

En la provincia, las aguas subterráneas constituyen un recurso natural de incalculable valor, especialmente en áreas donde la escasez de aguas superficiales y las condiciones climáticas adversas las convierten en la única fuente viable de este recurso esencial. Por lo general, las cuencas profundas, caracterizadas por una alta mineralización, están aisladas de procesos bacteriológicos y protegidas de la contaminación derivada de la actividad humana, que se concentra mayormente en las zonas urbanas.

La estructura del Basamento Cristalino, compuesta por bloques, fosas y pilares, junto con su exposición en las sierras, permite identificar varias cuencas hidrogeológicas. Sin embargo, la falta de información sobre los ambientes profundos dificulta establecer límites precisos para estas cuencas. Los cordones montañosos, con una orientación aproximada nornordeste, dividen la provincia en tres unidades principales: la región montañosa, la llanura del este y las áreas del noroeste y oeste.

Desde una perspectiva geológica, en toda la región se reconocen tres formaciones distintivas: la formación Paraná, la formación Puelches y la formación Pampeana. De manera general, la llanura del este forma parte de la extensa Cuenca Chaco-Paranaense, mientras que las áreas del noroeste y oeste están integradas en los Llanos occidentales.

### *Infraestructura Hidráulica*

#### *Acueductos*

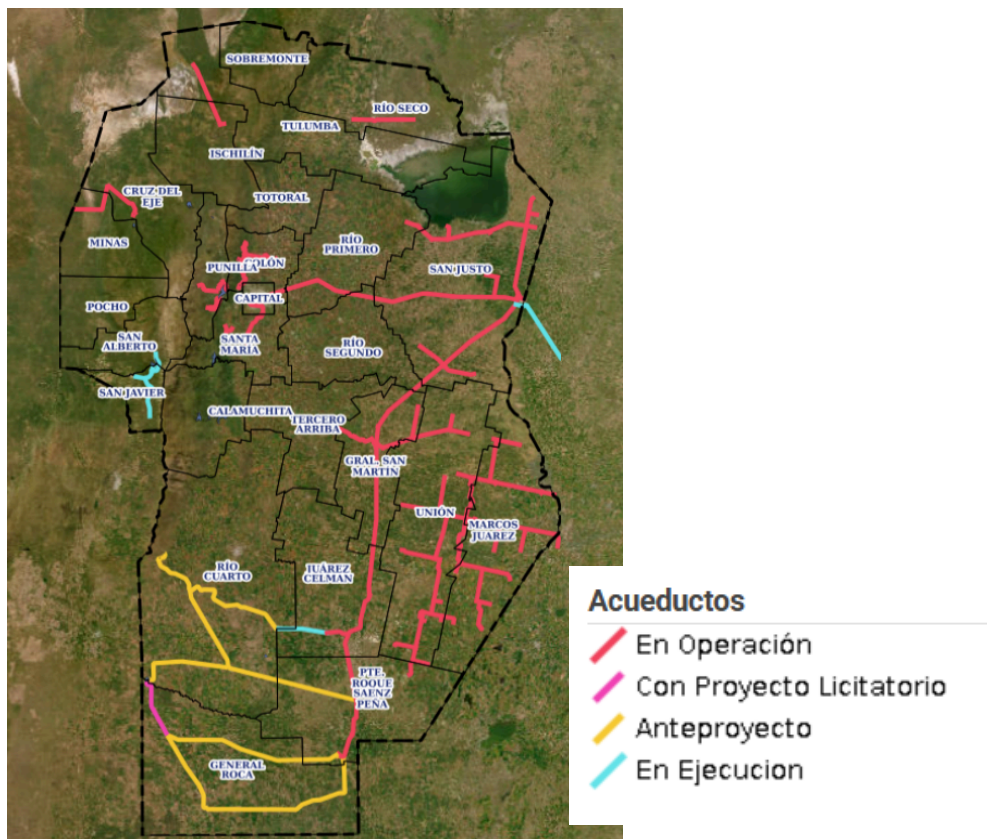
La provincia de Córdoba cuenta con una extensa red de acueductos (Figura 9) estratégicos diseñados para garantizar el acceso al agua potable, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y apoyando el desarrollo regional. Dentro de este marco, el Plan de Acueductos Troncales Estratégicos se destaca como una iniciativa clave que busca beneficiar a más de 470.000 personas mediante la construcción de 11 acueductos, de los cuales 10 son provinciales y uno es interprovincial con Santa Fe, sumando un total de 600 kilómetros de extensión proyectada.

#### Principales acueductos:

- Pichanas-El Chacho: Activo desde 2021, abastece a 12.530 habitantes de varias localidades y parajes afectados por la escasez de agua.
- Alta Gracia-Valle Alegre-Villa del Prado: Operativo desde 2021, mejora la capacidad de tratamiento de agua y beneficia a más de 80.000 personas.
- Sierras Chicas Norte: Desde 2023, con casi 50 kilómetros, favorece a más de 56.000 habitantes en diversas localidades del corredor.
- Punilla Sur: Activo desde 2023, cubre 22 kilómetros y beneficia a 25.000 vecinos, centralizando el suministro para localidades en crecimiento.
- Tanti: Desde 2023, con casi 7 kilómetros, abastece a 12.000 habitantes mejorando la conducción de agua desde el río Yuspe.
- Altos de Chipión-La Para: Operativo desde 2023, extiende 87,8 kilómetros para beneficiar a 20.000 habitantes en dos departamentos.
- Huanchilla-Adelia María: Inaugurado en 2024, asegura agua potable para 12.000 habitantes del sur provincial.
- Traslasierra: En dos etapas. La primera está en obra, cubrirá 25 kilómetros y beneficiará a localidades cercanas al dique La Viña. La segunda etapa ampliará la cobertura a 73.000 habitantes en varias localidades.
- Río Seco: Desde 2022, con 47 kilómetros, beneficia a 1.800 habitantes y al ganado en el norte de la provincia.

- Laboulaye-Serrano: En ejecución, cubrirá 44 kilómetros para abastecer a más localidades y reforzar el servicio existente.
- Acueducto Interprovincial: En construcción junto a Santa Fe, conectará Coronda y San Francisco a través de 144 kilómetros, beneficiando a más de 400.000 personas entre ambas provincias.

**Figura 9:** Acueductos de la Provincia de Córdoba - Fuente: IDECOR. (2024, 30 julio). <https://www.idecor.gob.ar/>



### Diques

La provincia de Córdoba, por sus características geográficas y su relieve, cuenta con una extensa red de ríos en la región serrana. Sobre estos cursos de agua se han construido diversos embalses con múltiples fines: suministro de agua potable, control de inundaciones, riego y generación de energía hidroeléctrica, entre otros. Estos embalses y lagos grandes ayudan a equilibrar las variaciones estacionales del caudal, almacenando agua a largo plazo y asegurando el suministro para las zonas urbanas. Además, brindan servicios como provisión de agua, irrigación, turismo y producción de energía. También son fundamentales para prevenir inundaciones, una necesidad creciente en la última década debido al cambio climático.

La provincia cuenta con importantes diques que cumplen funciones clave para el abastecimiento de agua, la generación de energía, el riego y el control de crecidas. El Dique San Roque, ubicado en el Valle de Punilla sobre el río Primero, se utiliza para el suministro

de agua potable, riego y generación de energía. El Dique Los Molinos, situado a 50 km al sur de la ciudad de Córdoba, también provee agua potable, riego, energía y regula crecidas. El Embalse Río Tercero, el más grande de la provincia y ubicado en el Valle de Calamuchita, es fundamental para el abastecimiento de agua, energía, uso industrial y control de inundaciones. El Dique La Viña, sobre el río de Los Sauces, cumple funciones similares de provisión de agua, riego, generación de energía y regulación de crecidas. El Dique Cruz del Eje, en el noroeste cordobés, también se destina al suministro de agua potable, riego, energía y control de crecidas.

Por otro lado, el Dique Piedras Moras, sobre el río Calamuchita, es esencial para el abastecimiento de agua y el control de inundaciones. El Dique La Quebrada, además de suministrar agua a la ciudad de Río Ceballos y regular crecidas, forma parte de una importante reserva natural. El Dique Pichanas, cercano a Villa de Soto, ha sido clave para impulsar la producción olivarera y controlar el caudal del río Salsacate. El Dique El Cajón, emplazado sobre el río Dolores entre Capilla del Monte y San Marcos Sierras, regula el flujo de agua en la región. El Dique Los Alazanes, ubicado en las Sierras Chicas, es el dique más alto de Córdoba y uno de los más altos del país. Finalmente, el Dique Cerro Pelado, integrado en la Reserva Hídrica Natural Calamuchitana, recibe aportes de los ríos Grande y El Durazno, contribuyendo a la gestión hídrica de la región. Estos diques son fundamentales para el desarrollo económico, la protección ambiental y el bienestar de la población cordobesa.

### *Riego*

En la provincia, el agua tiene diversos usos, incluyendo el riego agrícola, actividades pecuarias y necesidades domésticas. Las áreas de riego en Córdoba abarcan una superficie total de 16.532.100 hectáreas, de las cuales 13.000.000 son utilizables para actividades productivas como agricultura, ganadería y forestación. De este total, aproximadamente 1.500.000 hectáreas tienen un alto potencial para el riego, aunque solo 200.000 hectáreas están actualmente regadas. De estas, 67.500 hectáreas se riegan mediante sistemas de gravedad, mientras que otras 140.000 hectáreas emplean sistemas de perforación subterránea.

La distribución de las áreas de riego es heterogénea en la provincia. Departamentos como Colón, General San Martín, Juárez Celman, Río Primero y Río Segundo destacan por el uso de riego por perforación. Por otro lado, localidades como Cruz del Eje, San Javier y Tercero Arriba tienen extensas superficies regadas por sistemas de gravedad.

#### 1.1.4.3 Suelos

En la provincia de Córdoba, aproximadamente el 50% de los suelos son aptos para la agricultura —concentrados principalmente en el este y sureste—, mientras que un 39% se destina al uso ganadero. Esta aptitud productiva, marcada por una diversidad geológica mapeada conjuntamente por el INTA y el Ministerio de Agricultura, la cual destaca especialmente la alta productividad de la llanura oriental. Sin embargo, tras décadas de agricultura continua, los suelos agrícolas cordobeses han perdido entre el 35% y el 55% de

su materia orgánica original, operando actualmente a sólo el 46% de su capacidad máxima de almacenamiento de carbono.

Esta degradación es crítica en zonas tradicionales como Marcos Juárez, donde los niveles de materia orgánica han caído de un estado prístino del 4-6% a promedios actuales de apenas 2.2%. Dicha pérdida del "capital natural" compromete funciones vitales del suelo, provocando una menor infiltración de agua, mayor erosión y una alarmante inestabilidad estructural. Al reducirse la capacidad de liberar nutrientes de forma natural, la productividad actual depende casi exclusivamente de la fertilización externa y de prácticas regenerativas, como los cultivos de servicio, para intentar revertir el deterioro.

Existen otras áreas que presentan importantes restricciones que limitan su uso al pastoreo natural o a ser refugio de fauna. Entre las zonas con limitaciones destacan el Noroeste, Noreste y Sureste, donde se encuentran terrenos mal drenados o afectados por salinidad. Además, en el sur de la provincia hay áreas con problemas de erosión eólica, evidenciados por médanos activos o en diferentes etapas de fijación.

En las serranías cordobesas, exceptuando las pampas de altura, algunos valles y laderas bajas, los suelos suelen estar compuestos por afloramientos rocosos y fragmentos en la superficie, lo que dificulta el uso de maquinaria agrícola convencional. Debido a la intensa dinámica del paisaje, los suelos en estas zonas son poco desarrollados, con bajo contenido de materia orgánica y considerados "jóvenes". En contraste, los valles presentan suelos más profundos y ricos en materia orgánica. Esta diversidad genera una marcada heterogeneidad, reflejo de la variedad del relieve, donde en áreas pequeñas se encuentran amplios gradientes de características del suelo y de su potencial de uso.

#### *Aptitud de uso*

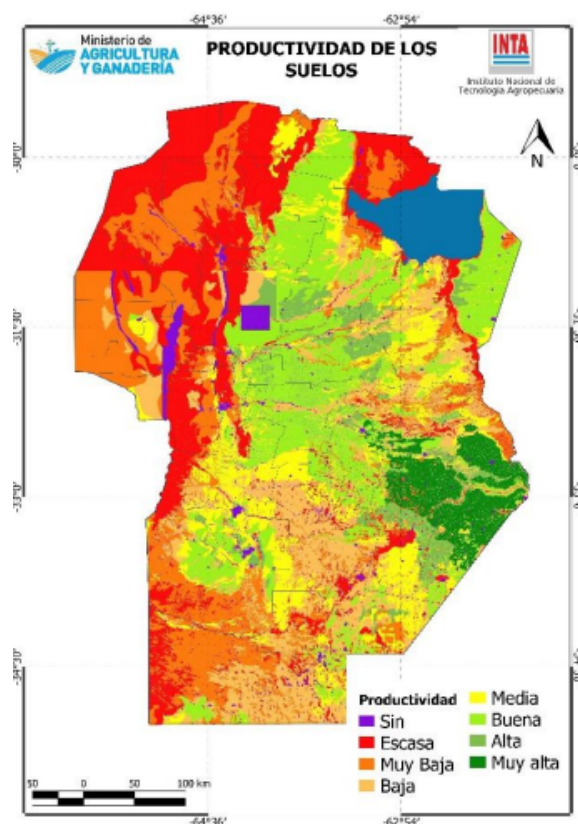
La provincia de Córdoba posee una notable diversidad de suelos con distintas capacidades productivas. Desde el punto de vista agrícola, las tierras más favorables se encuentran en la región Este, mientras que hacia el Oeste predominan aquellas de menor productividad, siguiendo el patrón de distribución de las precipitaciones. Aproximadamente el 50% de los suelos de la provincia, lo que equivale a 8,3 millones de hectáreas, son aptos para la agricultura. Por otro lado, un 39% (6,5 millones de hectáreas) tiene un uso potencial principalmente ganadero. El 11% restante está ocupado por áreas urbanas, lagunas y otros usos que quedan fuera del ámbito agropecuario (Fernández, 2008).

Gracias a un trabajo conjunto entre el INTA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Córdoba, hacia finales de 2023 se había relevado el 92% de los suelos de la provincia mediterránea. Este esfuerzo permitió generar una valiosa base de información para la toma de decisiones estratégicas en el sector agroproductivo. Como resultado, las cartas de suelo reflejan la distribución de la productividad de los suelos en Córdoba (Figura 10), basada en las categorías establecidas por el INTA. En dichas cartas se observa que las regiones del este y sureste concentran los suelos de mayor productividad, clasificados como "Muy alta" y "Alta". En cambio, hacia el oeste y noroeste predominan los suelos de menor productividad,



clasificados como "Muy baja", "Baja" o "Escasa", lo cual coincide con zonas de menor disponibilidad hídrica y suelos menos desarrollados.

**Figura 10:** *Productividad de los Suelos de Córdoba* - Fuente: Cartas de Suelos de Córdoba. (s. f.). En Ministerio de Agricultura y Ganadería. <https://suelos.cba.gov.ar/>



## 1.1.5 Evaluación de los recursos disponibles y accesibles para el desarrollo

### 1.1.5.1 Energía

#### 1.1.5.1.1 Electricidad

EPEC

El principal proveedor de energía eléctrica de la provincia es la Empresa Provincial de Energía de Córdoba. El parque de generación de EPEC está compuesto por 49 máquinas agrupadas en 19 centrales que abastecen el equivalente al 70% de la demanda de la provincia de Córdoba. La potencia instalada de 1582 MW se distribuye de acuerdo a los siguientes porcentajes: centrales hidroeléctricas (renovable) 918 MW (59%) y centrales termoeléctricas 664 MW (41%). La electricidad adicional que necesita la provincia se obtiene de operaciones comerciales con el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM)



En el año 2023 el Sistema Interconectado Provincial (SIP) ha operado más de 2.200 MW de potencia instantánea. Se transportaron y distribuyeron más de 11.000 GWh de energía.

Como prestador directo, las redes de distribución eléctrica de EPEC llegan al 70% de la población provincial. El restante 30% recibe el servicio mediante las redes de las 204 Cooperativas Eléctricas del interior cordobés. Estas cooperativas, a su vez, son clientes mayoristas de EPEC.<sup>6</sup>

#### Otros generadores de energía

Existen otras fuentes de generación de energía renovables en la provincia de Córdoba, cuyas centrales no forman parte de EPEC, y que comercializan la electricidad a través del MEM para todo el país. Dichas centrales incluyen centrales de biogás y biomasa, parques eólicos y parques solares, que con una potencia instalada de 1.482 MW, en 2023 generaron 724 GWh de energía.<sup>7</sup>

Otro importante generador de energía no renovable, que no forma parte de EPEC es la central nuclear de Embalse, operada por Nucleoeléctrica de Argentina S.A., y tiene una potencia instalada de 656 MW.

**Figura 11:** Potencia instalada por región y provincia 2023 - Fuente: Informe Anual 2023. (2023). En CAMMESA.

<https://microfe.cammesa.com/static-content/CammesaWeb/download-manager-files/Informe%20Anual/2024/Informe%20Anual%202023.pdf>

### POTENCIA INSTALADA POR PROVINCIA / REGIÓN

REGIÓN	PROVINCIA	POTENCIA INSTALADA [MW]
BUENOS AIRES	BUENOS AIRES	8 443
	CORDOBA	3 138
CENTRO	SAN LUIS	208
	LA PAMPA	144
COMAHUE	NEUQUEN	6 578
	RIO NEGRO	357
CUYO	MENDOZA	1 510
	SAN JUAN	815
GRAN BS.AS.	BUENOS AIRES	8 228
LITORAL	ENTRE RIOS	977
	SANTA FE	3 052
NORESTE	CHACO	155
	CORRIENTES	2 851
	FORMOSA	60
	MISIONES	89
	CATAMARCA	135
NOROESTE	JUJUY	444
	LA RIOJA	422
	SALTA	1 440
	SGO.DEL ESTERO	151
	TUCUMAN	1 809
PATAGONICA	CHUBUT	2 328
	SANTA CRUZ	441



<sup>6</sup> Reporte de Sostenibilidad 2023: Una memoria de gestión que recopila nuestros impactos y las estrategias de sostenibilidad implementadas. (2022). <https://www.epec.com.ar/docs/transparencia/reporte-sustentabilidad-2023.pdf>

<sup>7</sup>Energías renovables | CAMMESA. (s. f.). <https://cammesaweb.cammesa.com/renovables/>

### *Generación distribuida*

Además de la energía provista directa o indirectamente por EPEC en la provincia, Córdoba es líder a nivel nacional en la cantidad de usuarios generadores de electricidad cuya fuente es principalmente solar. El ranking nacional muestra que Córdoba alcanzó un total de 757 usuarios generadores, sobre 1.593 usuarios en total del país. Esto significa que el 47,52% de las instalaciones del país se encuentran en territorio cordobés.

Además, estos usuarios aportaron una potencia instalada de 12.953 kW, sobre 30.689 kW del total del país. Eso representa que el 42,2% de la potencia instalada a nivel nacional se encuentra en posesión de usuarios generadores cordobeses.<sup>8</sup>

### *Energías renovables*

Las energías renovables han tenido un amplio desarrollo en la provincia, teniendo un peso considerable en su matriz eléctrica, siendo notable la infraestructura de energía hidroeléctrica desarrollada desde comienzos del siglo XX, aprovechando los recursos hídricos de la región. En las últimas décadas se ha dado impulso a otras tecnologías de generación renovable, como las que aprovechan los recursos eólico, solar y biomasa.

Si bien en comparación a otras regiones del país los potenciales de Córdoba son moderados, en la provincia hay en funcionamiento parques de generación solar y eólica a mediana y gran escala con probada eficiencia, lo que justifica la promoción de estas tecnologías siempre y cuando cumplan con los requisitos ambientales y sociales. Uno de los grandes beneficios de las energías solar y eólica es su complementación y explotación con la agricultura y la ganadería. Las figuras 12 y 13 respectivamente ilustran las distintas áreas de la provincia con sus potenciales recursos de generación de energía solar y eólica.

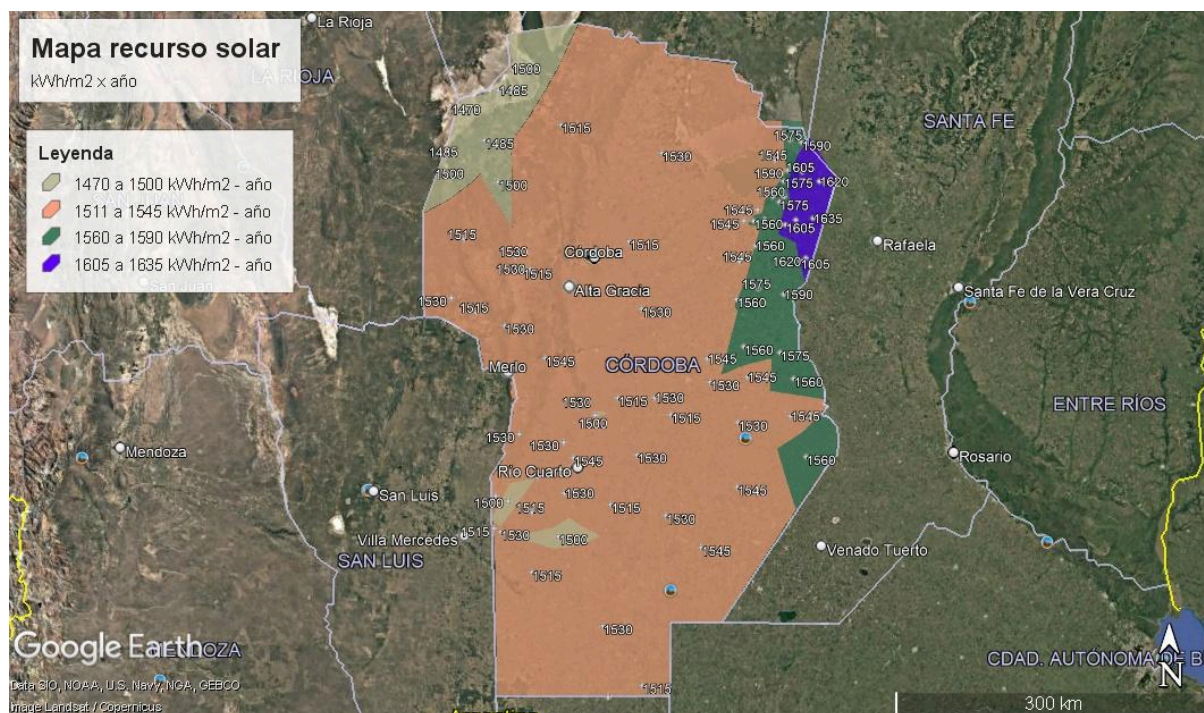
La matriz de generación eléctrica de la provincia en cuanto a su potencia instalada es de 53% No renovables y 47% Renovables.

---

<sup>8</sup> Córdoba, pionera y líder en impulsar las energías renovables. (2024, 7 marzo). NOTICIAS Gobierno de Córdoba. <https://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-pionera-y-lider-en-impulsar-las-energias-renovables/>

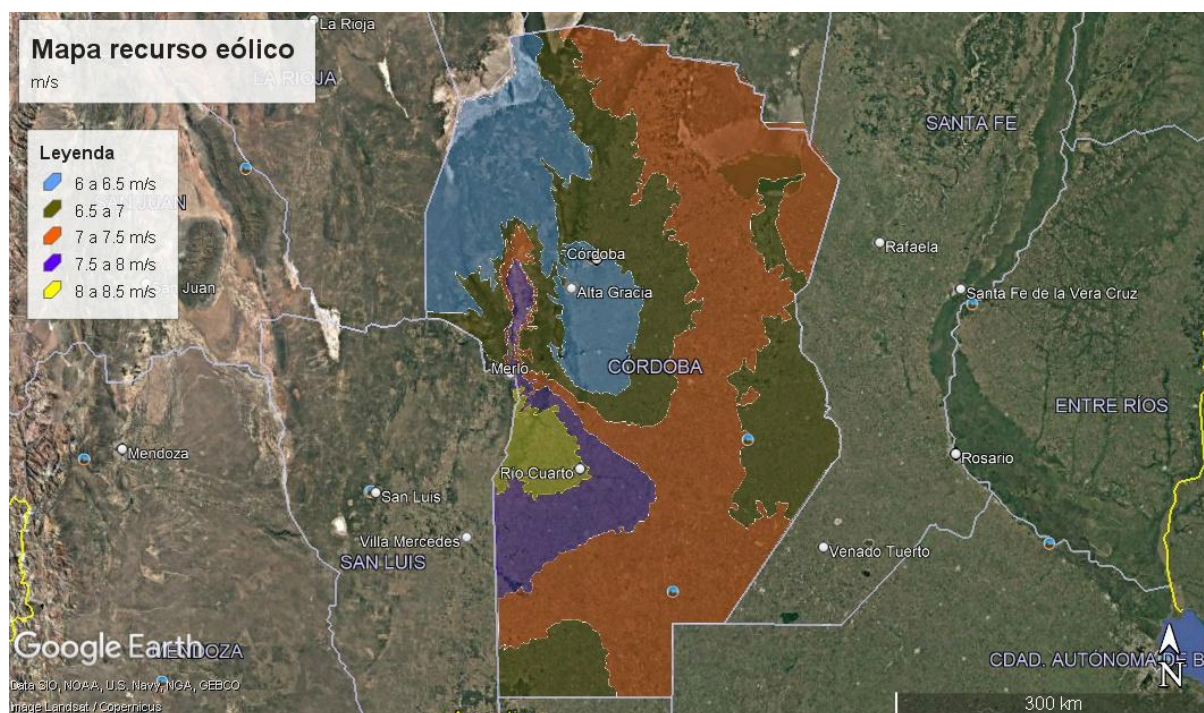
**Figura 12:** Mapa de recurso solar provincial, , energía radiada por unidad de superficie medida en kWh/m<sup>2</sup> en un año - Fuente: Mapa Solar Provincial. (s. f.). CÓRDOBA. Seguimos Haciendo.

<https://www.cba.gov.ar/mapa-solar-provincial/>



**Figura 13:** Mapa de recurso eólico provincial, velocidad media del viento en m/s Fuente: Mapa Eólico Provincial. (s. f.). CÓRDOBA. Seguimos Haciendo.

<https://www.cba.gov.ar/mapa-eolico-provincial/>





### 1.1.5.1.2 Combustibles fósiles

#### Gas

La Argentina junto con Chile y Uruguay son los países que tienen mayor cantidad de población con acceso a combustibles y estufas limpias en la región, gracias a la cobertura de la distribución de tanto gas natural por red como GLP (gas líquido de petróleo), ya sea envasado o a granel<sup>9</sup>. La provincia de Córdoba refleja esta característica: según los datos del último censo (2022), la población en viviendas particulares en Córdoba era de 3.812.064 personas. De este total: 1.761.626 personas (46%) contaban con conexión de gas por red, 166.533 personas (4%) utilizaban gas en tubo o a granel (zeppelin) y 1.775.006 personas (46%) dependían del gas en garrafa<sup>10</sup>.

Con respecto al gas natural, Ecogas - Distribuidora de Gas del Centro S.A. es la empresa encargada de brindar el servicio público de distribución por red en las provincias de Córdoba, Catamarca y La Rioja.

Según el último informe provincial elaborado por ENARGAS, con datos a diciembre de 2022, 21 departamentos de Córdoba contaban con abastecimiento de gas natural por red, representando aproximadamente el 8,7% de los usuarios de gas por redes en todo el país. En la provincia, los usuarios residenciales de gas por redes constituyen el 96,03%, mientras que el resto de los usuarios con servicio completo representan el 3,91%.<sup>11</sup>

La provincia registró un total de 803.464 usuarios residenciales, lo que representó un incremento del 2,2% en comparación con diciembre de 2021. El consumo mensual promedio alcanzó los 52.7 MM de m<sup>3</sup> de 9300 kcal.

En cuanto a los usuarios comerciales e industriales, se registraron 24.862 usuarios, marcando un aumento del 0,9% respecto del mismo mes de 2021. El consumo mensual promedio de este sector fue de 62.8 MM de m<sup>3</sup> de 9300 kcal, lo que implicó un incremento del 9,1% en comparación con diciembre de 2021.

El consumo mensual promedio de gas natural comprimido (GNC) en Córdoba alcanzó 30.9 MM m<sup>3</sup> de 9300 kcal, con un aumento del 3,1% respecto del mes anterior. Además, se registraron 287.461 vehículos habilitados, un 2,3% menos que el año anterior, y 311 estaciones de carga, lo que representó un incremento del 2,6% en comparación con el año anterior.

---

<sup>9</sup> Cocinar es un riesgo para casi la mitad de los latinoamericanos en Banco Mundial (noviembre 2020) <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/11/11/cocina-energias-modernas-combustibles-limpios-latinoamerica>

<sup>10</sup> Cuadros de la provincia de Córdoba, en Censo 2022 [https://censo.gob.ar/index.php/datos\\_definitivos\\_cordoba/](https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos_cordoba/)

<sup>11</sup> Evolución del servicio público de distribución de gas por redes y gas natural vehicular en Enargas [https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-provinciales/pdf/informe\\_1488.pdf](https://www.enargas.gob.ar/secciones/publicaciones/informes-provinciales/pdf/informe_1488.pdf)

Con respecto al GLP, en la Argentina el nivel de comercialización de este combustible alcanza las 750 mil toneladas a través de cilindros de 10, 12 y 15 kilos, mientras que el propano, principalmente, a granel ronda las 450 mil toneladas anuales, según datos de la secretaría de Energía de la Nación<sup>12</sup>.

#### *Combustibles fósiles líquidos*

La provincia de Córdoba no posee yacimientos de combustibles fósiles, ni tampoco refinерías de tamaño relevante (excepto las que elaboran biocombustibles). Los combustibles fósiles líquidos como las naftas y el gasoil llegan a la provincia desde las refinерías ubicadas en el país a través del transporte terrestre or camión o ferrocarril, y también por poliductos<sup>13</sup>.

El consumo de estos combustibles en la provincia alcanzó 2.5 millones de m3 en 2023, correspondiendo el 39% a naftas y el 61% a gasoil<sup>14</sup>. El Consumo de Córdoba representó en 2023 el 10% del consumo nacional. En base a datos del mes de Abril de 2024, el consumo de estos combustibles se distribuyo de la siguiente manera en los duictintos sectores: público 69%, agro 22% e industria 9%, habiendosé reducido su consumo en un 12% respecto del mismo mes del año anterior<sup>15</sup>.

#### *1.1.5.1.4 Biocombustibles*

La provincia de Córdoba, a través de su cadena agroindustrial, presenta un gran potencial para la producción de biocombustibles. Sin embargo, su desarrollo muestra una evolución dispar de la capacidad industrial de producción de los distintos tipos de combustibles en base a los diferentes cultivos y biomasa disponible. La figura 14 muestra las principales provincias productoras de biodiesel y bioetanol, los dos principales biocombustibles producidos hoy en el país.

---

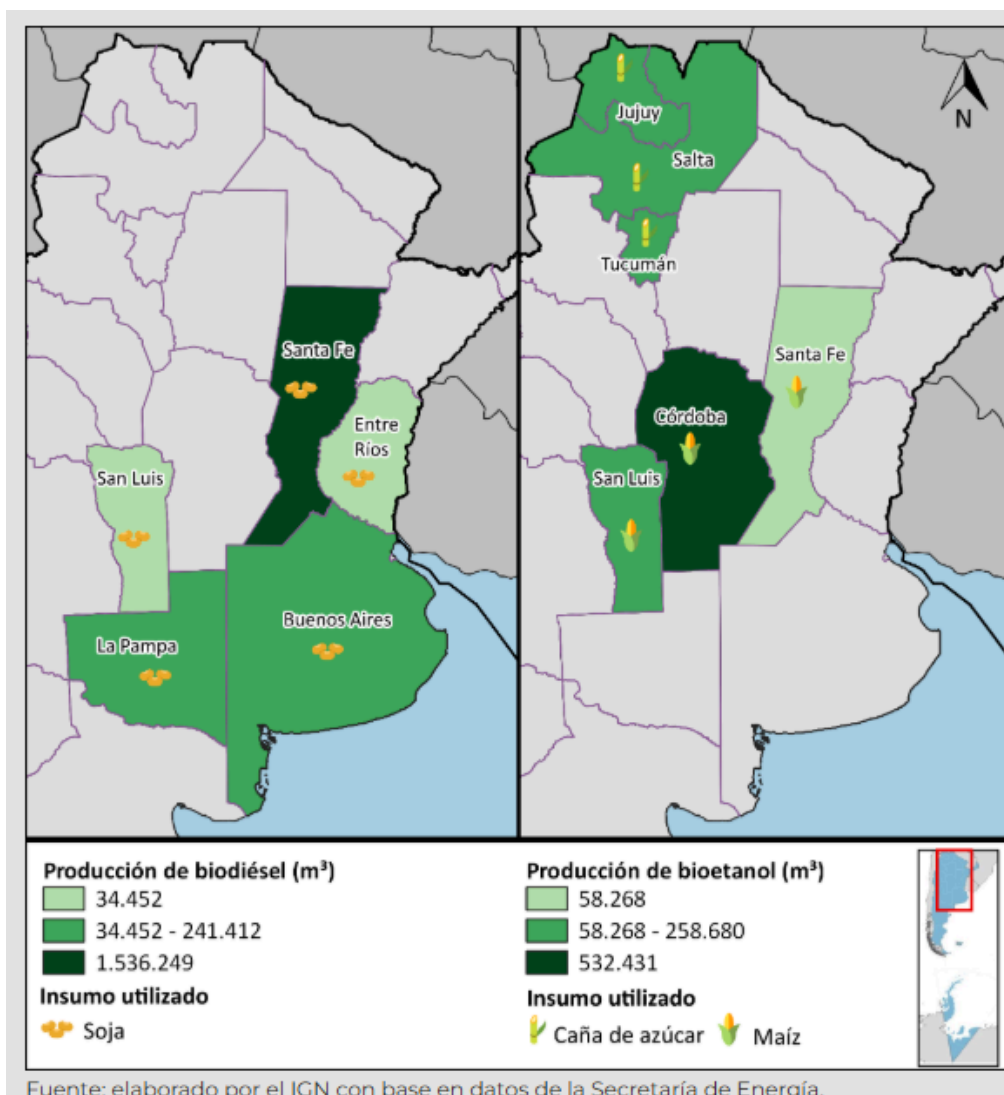
<sup>12</sup>El consumo de GLP en Argentina, sin competencia de la leña, en Portal Latinoamericano de Gas Licuado de Petroleo <https://www.americaglp.com/negocios/el-consumo-glp-en-argentina-sin-competencia-de-la-leña-349>

<sup>13</sup> Quienes somos, en sitio web de Refinor S.A. <https://www.refinor.com/contenidos1/74/quienes-somos>

<sup>14</sup> Consumo de combustible, por provincia, por trimestre, año 2023, publicado en Estadística y Censos de San Luis, en base a datos de la Secretaría de Energía de la Nación, <https://estadistica.sanluis.gov.ar/wp-content/uploads/cons.-comb.-por-Prov.pdf>

<sup>15</sup>Demanda de combustibles por provincia, en CATHEDA (junio 2024) <https://x.com/CATHEDAINFORMES/status/1803440005311865153>

**Figura 14:** Producción (m3) de biocombustibles por provincia en 2022. Fuente: IGN (s.f.) (Instituto Geográfico Nacional) <https://www.ign.gob.ar/odc-13-finola>



Córdoba es la provincia líder en la producción de Bioetanol, como subproducto del maíz<sup>16</sup>, con una participación del 44 % de la producción nacional, siendo el volumen de la producción total del país 1,2 millones de M3 (período de 1 año entre diciembre 2023 y noviembre 2024).<sup>17</sup> El destino del bioetanol es 100% para consumo interno del país. Las principales plantas son: ProMaíz (42%), ACA Bio (38%) y Bioetanol Río Cuarto (20%).

<sup>16</sup> Biocombustibles industriales en Argentina. Contexto de desarrollo y actores, en ign.gob.ar <https://www.ign.gob.ar/odc-13-finola>

<sup>17</sup> Estadísticas de biodiesel y bioetanol en datos.gob.ar <http://datos.energia.gob.ar/dataset/5ce77ad1-c729-42cd-a8b5-2407de005e5b/archivo/a0939bc9-81c8-47c7-99d7-b11c4e7fc457>

Con respecto al biodiesel, producido principalmente en base a soja, si bien Córdoba es uno de los principales productores de la oleaginosa, la producción del biocombustible es relativamente baja a nivel nacional. Para promover el desarrollo de la capacidad industrial, se destaca el Programa BIOCB, iniciativa del Gobierno provincial que promueve la autoproducción y autoconsumo de biodiesel en estado puro, sin mezclas con ningún combustible fósil. Con 7 proyectos financiados, 6.000.000 de litros anuales de biodiesel, sería la capacidad instalada de producción a alcanzar al cierre del 2023.<sup>18</sup>

Con respecto al biogás, desde el año 2017 la generación de esta fuente ha ido creciendo, pasando de 4 GWh en 2017 a 90 GWh en 2022, posicionándose como la segunda provincia productora a nivel nacional por detrás de Buenos Aires.<sup>19</sup>

### 1.1.5.2 Minerales

La minería en Córdoba ha sido históricamente un sector importante, aunque no al nivel de otras provincias argentinas como San Juan o Catamarca. La provincia tiene una rica diversidad geológica que ha favorecido el desarrollo de la minería de distintos minerales, especialmente en lo que respecta a los minerales metálicos y no metálicos. La provincia ha sido capaz de entregarle al país el 30% de los minerales industriales, como cuarzo, feldespato, micas, carbonatos y arcillas a la industria del vidrio, cerámica, papel, pinturas, plásticos, caucho y el 40 por ciento de los agregados gruesos para la construcción.

En los últimos 5 años, la provincia de Córdoba ha aportado 24 millones de toneladas anuales, compuestas por minerales de la industria de base minera y rocas. Este tipo de producción se desarrolla en las 23 provincias del país siendo las provincias de Buenos Aires (28,3%) y Córdoba (17,3%) las que concentran cerca del 50% del valor de producción (CeNam 2017 Indec)<sup>20</sup>

En Córdoba, los recursos mineros más importantes incluyen:

- La minería metálica: principalmente el cobre, aunque también se encuentran oro y plata en menor cantidad. La mina de El Potrero (al sur de la provincia) es una de las más conocidas en este aspecto.
- La minería no metálica: importante productor de cal, yeso, piedra caliza y arcilla, que se utilizan tanto en la industria de la construcción como en la fabricación de productos químicos.

Rocas y minerales de Córdoba son:

- Rocas carbonáticas
- Cuarzo

---

<sup>18</sup> Palacios, B. (2023, 22 septiembre). *Ya se produce biodiésel en el Oeste cordobés - Legislatura de la Provincia de Córdoba*. Legislatura de la Provincia de Córdoba. <https://legislaturacba.gob.ar/ya-se-produce-biodiesel-en-el-oeste-cordobes/>

<sup>19</sup> *El escenario actual del biogás en Córdoba*, en Bolsa de Cereales de Córdoba, (mayo 2023) <https://www.bccba.org.ar/informes/el-escenario-actual-del-biogas-en-cordoba/>

<sup>20</sup> Minería Argentina 2020 - 1er semestre. (2020). En *argentina.gob*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mineria\\_argentina-primer\\_semestre\\_2020.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mineria_argentina-primer_semestre_2020.pdf)

- Feldespato
- Fluorita
- Manganeseo
- Mica
- Sal
- Triturados pétreos
- Wollastonita

#### 1.1.5.3 Alimentos y Biomasa

La agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas de Córdoba, destacándose como productora de granos como soja, maíz, trigo, girasol, maní y sorgo. Además, lidera la producción de leche en Argentina, con una participación del 37% del total nacional.

Para la campaña 2020-2021, se registraron un total de 7.802.339 hectáreas cultivadas en Córdoba.<sup>21</sup> De este total, 7,69 millones de hectáreas fueron destinadas a cultivos estivales, lo que equivale al 48% de la superficie provincial. Dentro de esta área sembrada, el 54% se dedicó a la soja, el 33% al maíz y el 13% a otros cultivos, como el maní.

La presente campaña de 2024, se destacó por la severidad de la sequía, lo que provocó una reducción del 50% en los rendimientos de soja y del 40% en los de maíz, en comparación con campañas anteriores.

##### *1.1.5.3.1 Oleaginosas*

Las especies oleaginosas producidas en Córdoba resultan el 39,6% de las exportaciones, concentrado principalmente en soja y, en menor medida, de maní.

##### *Soja*

La provincia de Córdoba ocupa el segundo lugar como provincia productora de soja en el país, solo por detrás de Buenos Aires, con una contribución cercana al 30% del total nacional.

Durante la campaña 2021-2022, la superficie sembrada representó un 27,31%<sup>22</sup> del total cultivable. De esta superficie, la mayor parte se destinó al cultivo de soja, con un total de 4.073.438 hectáreas, lo que equivale al 52% del área dedicada a los tres cultivos principales.<sup>23</sup> La producción total de soja alcanzó las 13.702.942 toneladas, con un máximo de 1.719.985 toneladas registrado en el Departamento Marcos Juárez. A nivel provincial el

---

<sup>21</sup> Área Sembrada, Rindes y Producción de Soja y Maíz. Campaña 2020/21 de la Provincia de Córdoba. (2021). En IDECOR. [https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21\\_Gobierno-de-Cordoba.pdf](https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21_Gobierno-de-Cordoba.pdf)

<sup>22</sup> SISA. SOJA 2022-2023. (s. f.). En *argentina.gob*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase\\_if\\_sisa\\_soja\\_22\\_23\\_v01.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_if_sisa_soja_22_23_v01.pdf)

<sup>23</sup> Área Sembrada, Rindes y Producción de Soja y Maíz. Campaña 2020/21 de la Provincia de Córdoba. (2021). En IDECOR. [https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21\\_Gobierno-de-Cordoba.pdf](https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21_Gobierno-de-Cordoba.pdf)



rendimiento promedio fue de 31 quintales por hectárea (qq/ha).<sup>24</sup> Los rendimientos más elevados se registraron en los Departamentos Marcos Juárez, Sáenz Peña y General Roca, con valores por encima de los 35 qq/ha.

En cuanto a los datos de 2023, Córdoba ocupa el segundo lugar en producción de soja, con 6,3 millones de toneladas, lo que representa el 25% de la producción nacional.<sup>25</sup>

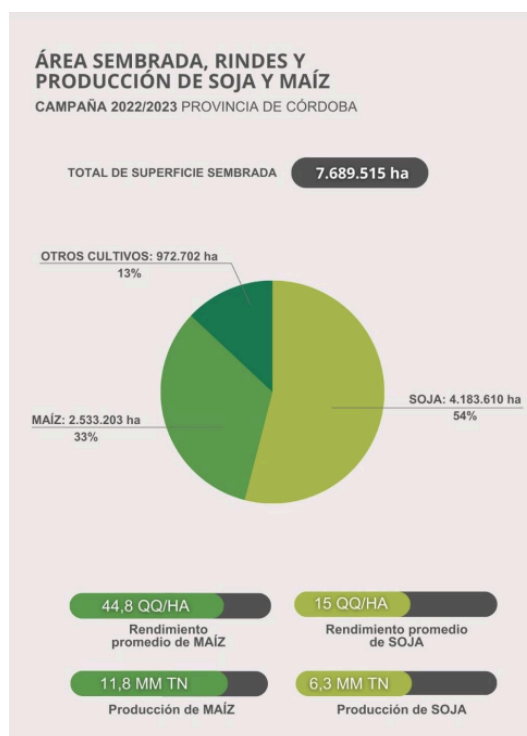
### Maní

En lo que respecta al maní, Córdoba se destaca como la principal provincia en cuanto a superficie sembrada y producción, concentrando el 90% de la producción nacional. El 89% de las 1.051 explotaciones agropecuarias que cultivan maní están ubicadas en esta provincia. Además, Córdoba alberga 23 de las 25 empresas que conforman el Sector Agroindustrial Manisero (SAM), según la clasificación de la Cámara Argentina del Maní.

En cuanto a la producción primaria de maní en 2023, se registraron 692,7 mil toneladas, lo que representa el 72% del total nacional, consolidando a Córdoba en el primer lugar del ranking.

**Figura 15:** Área Sembrada, Rindes y Producción de soja y maíz. Campaña 2022/2023 Provincia de Córdoba. - Fuente: IDECOR.

[https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21\\_Gobierno-de-Cordoba.pdf](https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21_Gobierno-de-Cordoba.pdf)



### 1.1.5.3.2 Cereales

<sup>24</sup>Córdoba suma tecnología a la producción agrícola. (2023, 4 abril). NOTICIAS Gobierno de Córdoba.

<https://prensa.cba.gov.ar/informacion-general/cordoba-suma-tecnologia-a-la-produccion-agricola/>

<sup>25</sup>Infografía Córdoba. (2022). En argentina.gob. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infografia\\_cordoba.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infografia_cordoba.pdf)

Por otra parte, los cereales resultan el 29,8% de las exportaciones. Entre ellos encontramos al maíz, trigo y sorgo.

### *Maíz*

Córdoba es responsable del 32,7% de la producción nacional de maíz, concentrada principalmente en el sudeste de la provincia. Le siguen Buenos Aires con un 26,2%, Santa Fe con un 11,7% y Santiago del Estero con un 9,7%.<sup>26</sup> En total, la producción de maíz en el país alcanzó las 21.607.089 toneladas netas, con un pico máximo registrado en el Departamento Río Cuarto, que produjo 4.344.728 toneladas netas.

En términos de superficie, la provincia cuenta con 3.120.337 hectáreas dedicadas al cultivo, lo que representa el 40% de la superficie agrícola mapeada. A nivel global, Córdoba está entre los diez principales productores de maíz. Junto con Estados Unidos y Brasil, Argentina concentra aproximadamente el 75% de las exportaciones mundiales de maíz.

En cuanto al consumo de maíz en Córdoba, el mayor destino es la producción de bioetanol, que representa el 28% del total. Le siguen el sector bovino para carne con un 21%, la producción de leche con un 19% y los porcinos con un 11%. La molienda húmeda consume un 9%, la seca un 5%, los pollos un 4% y los huevos un 3%.<sup>27</sup>

En cuanto a los rendimientos, el promedio de producción de maíz fue de 77 quintales por hectárea. Los departamentos con mayores rendimientos fueron Marcos Juárez, Sáenz Peña, Unión y Colón, donde los rendimientos promediaron alrededor de 80 quintales por hectárea. En total, la producción de maíz alcanzó las 20,2 millones de toneladas.

### *Trigo*

Córdoba aporta el 14% de la producción nacional de trigo y cuenta con una industria molinera que procesa 1,3 millones de toneladas, representando el 20% de la molienda total en Argentina. La provincia se posicionó como el tercer productor de trigo del país, con una superficie sembrada de 932.000 hectáreas durante la campaña invernal de 2022. En la campaña 2023/24 se produjeron 1.529.700 toneladas de trigo pan. En términos departamentales, la mayor parte de la producción se obtuvo en aquellos ubicados al este de la provincia, como Unión, San Justo y Marcos Juárez. Estos tres departamentos participaron con el 51 % del volumen total producido, dado que ocuparon el 45 % del área triguera.

Además de la relevancia de Córdoba en términos de producción y generación de ingresos, el trigo es un insumo clave para la seguridad alimentaria, ya que constituye un

---

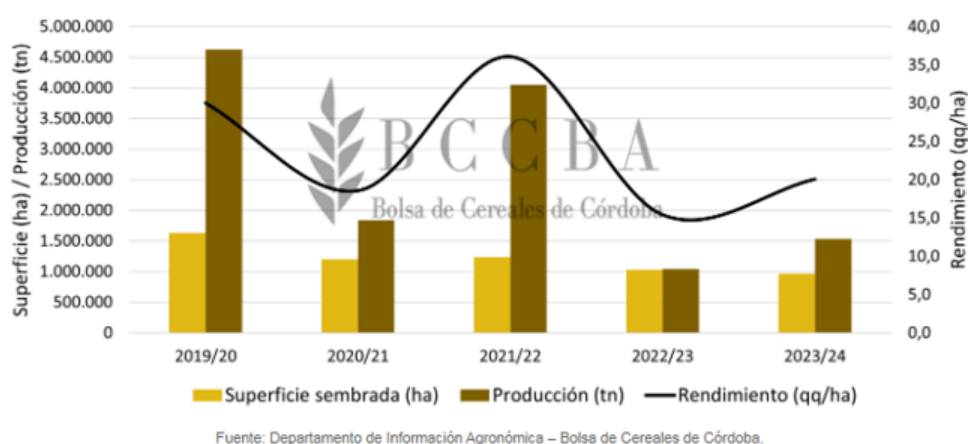
<sup>26</sup>Informes de Cadenas de Valor. Cereales: Maíz- Febrero 2019: Elaborado con la información disponible a enero de 2019 - AÑO 4 - N° 41. (s. f.). En *Ministerio de Hacienda* (ISSN 2525-0221). Luciana Storti. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro\\_cadenas\\_de\\_valor\\_maiz.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_maiz.pdf)

<sup>27</sup> Origlia, G. (2022, 19 octubre). Por el maíz, Córdoba se consolida en un top ten mundial. *LA NACIÓN*. <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/por-el-maiz-cordoba-se-consolida-en-un-top-ten-mundial-nid19102022/>

alimento esencial para muchas personas en Argentina y en otros países.<sup>28</sup> Argentina es un importante exportador de trigo a nivel mundial. Durante el 2023, se exportaron 3 millones de toneladas y, en 2022, 14 millones de toneladas por USD 4.315 millones. De acuerdo a estimaciones oficiales, para la campaña 2023/24 se prevé una cosecha total de 15,5 millones de toneladas.<sup>29</sup>

**Figura 16:** Gráfico. Trigo en Córdoba - Resumen de las variables de producción - Fuente: 8º Monitoreo de calidad de trigo en la provincia de Córdoba, campaña 2023/24. (2024, 15 mayo). BCCBA - Bolsa de Cereales de Córdoba.

<https://www.bccba.org.ar/informes/de-cali8-monitoreo-de-calidad-de-trigo-en-la-provincia-de-cordoba-campana-2023-24/#:~:text=PRODUCCI%C3%93N.cosechada%20que%20la%20campa%C3%B1a%20anterior>



Fuente: Departamento de Información Agronómica – Bolsa de Cereales de Córdoba.

TRIGO PAN CÓRDOBA	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	Variación Interanual (%)
Superficie sembrada (ha)	1.632.800	1.201.700	1.235.400	1.031.100	969.100	-6
Superficie con destino cobertura (ha)	62.300	69.700	73.100	135.200	101.200	-25
Superficie perdida (ha)	29.300	142.800	37.900	220.200	105.600	-52
Superficie cosechada (ha)	1.541.100	989.200	1.124.400	675.700	762.300	13
Rendimiento (qq/ha)	30,0	18,6	36,1	15,5	20,1	30
Producción (tn)	4.624.600	1.840.500	4.055.000	1.044.200	1.529.700	46

Fuente: Departamento de Información Agronómica – Bolsa de Cereales de Córdoba.

## Sorgo

A nivel nacional, el rendimiento del sorgo creció un 18% en comparación con la campaña anterior, según los datos de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires. La entidad informó que, tras la recolección de los últimos lotes en el sur del área agrícola, la cosecha de sorgo granífero alcanzó los 3 millones de toneladas, cumpliendo con la proyección. El rendimiento promedio fue de 36 quintales por hectárea (qq/ha).

<sup>28</sup> Nolasco, M., De los Ángeles Martínez Arraigada, M., & Bocco, M. (2023, 11 julio). *Caracterización del ciclo del cultivo de trigo en la provincia de Córdoba mediante teledetección*. <https://publicaciones.sadio.org.ar/index.php/JAIIO/article/view/518#:~:text=Resumen,de%20trigo%20en%20la%20regi%C3%B3n>.

<sup>29</sup> *Trigo argentino al mundo: por primera vez Argentina puede exportar*. (2024, 26 enero). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/trigo-argentino-al-mundo-por-primera-vez-argentina-puede-exportar-trigo-china>

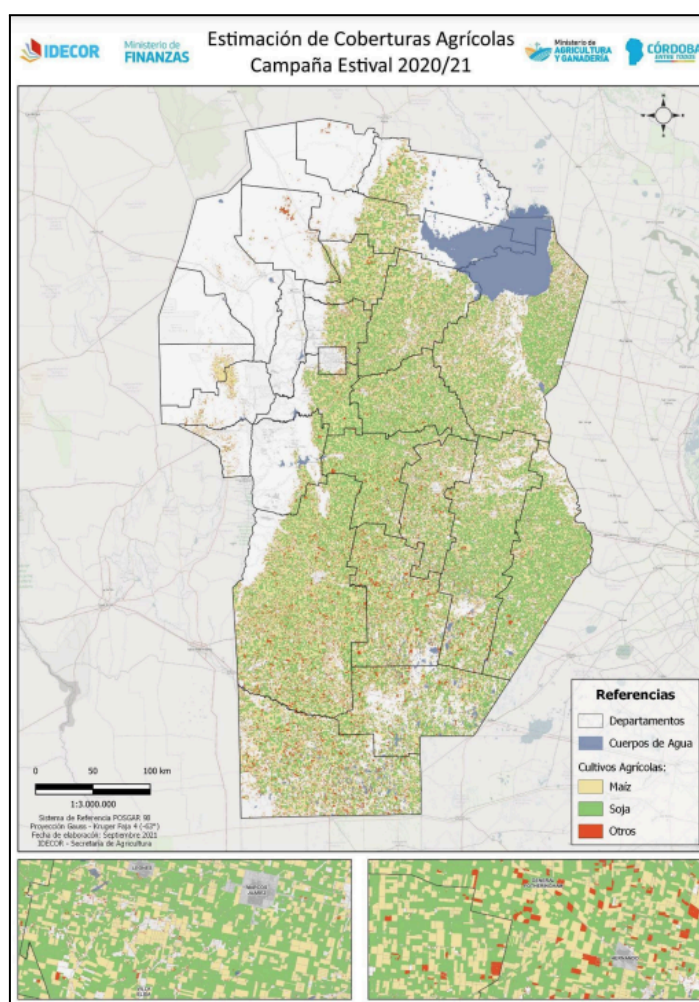
En Córdoba, la superficie sembrada de sorgo fue de 145.400 hectáreas, de las cuales se cosecharon 105.400 hectáreas. La producción total alcanzó las 442.700 tn<sup>30</sup>, con un rendimiento promedio de 42 quintales por hectárea (qq/ha). Sin embargo, no fue la mejor campaña para la provincia. En el Centro-Norte, que es la tercera región en importancia, la cosecha alcanzó las 286.000 toneladas, un 15% por debajo del promedio zonal.

En contraste, la región del NEA fue la que más volumen aportó, con unas 700.000 toneladas, ubicándose dentro del promedio de los últimos cinco años. Por otro lado, el Centro-Norte de Santa Fe contribuyó con 580.000 toneladas, un 13% por encima del promedio de la campaña 2018-2023.

**Figura 17:** Estimación de Coberturas Agrícolas Campaña Estival 2020/21. Provincia de Córdoba -

Fuente: IDECOR (2021, Septiembre)

[https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21\\_Gobierno-de-Cordoba.pdf](https://www.idecor.gob.ar/wp-content/uploads/2021/12/Informe-Cosecha-20-21_Gobierno-de-Cordoba.pdf)



<sup>30</sup> De Cereales de Córdoba, B. (s. f.). *Cálculos finales de producción de sorgo en Córdoba – Campaña 2021/22* | BCCBA. <https://www.bccba.org.ar/informes/calculos-finales-de-produccion-de-sorgo-en-cordoba-campana-2021-22/>

**Tabla 3: Molienda y producción anual de Oleaginosas en Córdoba 2019-2022** - Fuente: . CIARA - Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina. (2023, 3 febrero)  
<https://www.ciaracec.com.ar/ciara/Estad%C3%ADsticas/Molienda%20y%20Producci%C3%B3n%20por%20Provincias>

<b>Molienda Anual de Oleaginosas en Toneladas (tn) - Córdoba</b>				
	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Soja</b>	2.635.553	2.573.401	2.718.783	2.669.853
<b>Girasol</b>	525.223	500.494	544.723	491.467
<b>Lino</b>	0	0	0	0
<b>Mani</b>	226.364	183.865	165.342	216.030
<b>Algodon</b>	0	0	0	0
<b>Cartamo</b>	0	0	0	0
<b>Canola</b>	0	0	0	3.160
<b>Total</b>	<b>3.387.140</b>	<b>3.257.760</b>	<b>3.428.848</b>	<b>3.380.510</b>

#### 1.1.5.3.3 Cultivos hortícolas y frutales

La provincia de Córdoba ocupa una situación de liderazgo en la producción hortícola regional, y es claro referente en varias producciones de vegetales a nivel nacional. El 85% de la producción de hortalizas y legumbres se origina allí, mientras que Santa Fe participa con poco más del 13% en la Región. Según datos del Censo Nacional Agropecuario, en 2018, la superficie implantada en las explotaciones agropecuarias para las hortalizas fue de 15.803,6 hectáreas, mientras que para las frutales 4990,6 hectáreas.<sup>31</sup>

Entre los cultivos se encuentran: papa, ajo, zanahoria, batata, tomate, pimiento, cebolla de verdeo, remolacha, zapallito y apio. Se destacan mayormente la producción de papa (42 unidades productivas paperas en la zona sur de la Región Alimentaria de Córdoba, las cuales suman 7.637,28 hectáreas), de batata y oliva.

Sin embargo, un estudio reciente reveló que la superficie hortícola de la provincia de Córdoba disminuyó un 33,5% entre 2002 y 2018, según los datos de los últimos dos Censos Nacionales Agropecuarios (CNA). Sin embargo, el panorama resulta aún más alarmante en un análisis a largo plazo: los últimos estudios de teledetección del observatorio han confirmado una pérdida del 74% de la superficie desde 1988, año en que se registraban aproximadamente 37.222 hectáreas de superficie con riego.

#### 1.1.5.3.4 Industria forestal

<sup>31</sup> Censo Nacional Agropecuario 2018: Resultados definitivos. (2021). En INDEC (ISBN 978-950-896-607-0).  
[https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/cna2018_resultados_definitivos.pdf)



El sector foresto-industrial cordobés posee entre 43 y 45 mil hectáreas destinadas a la producción maderera, lo que representa un 4% del total de bosques cultivados de la Argentina. La composición porcentual de las mismas está representada en un 88 por ciento por pinos, en un 10 por ciento por eucaliptos y en un dos por ciento por especies varias, entre las que se destacan las salicáceas. Sin embargo, la única madera de bosque de cultivo disponible en la provincia para la industrialización masiva es el pino.

La industrialización de la madera en Córdoba es un sector importante y de alto crecimiento en los últimos años, y está dominado por PYMES. En la Provincia existen alrededor de 15 aserraderos, 130 empresas que fabrican productos de madera (excepto muebles) y unos 350 productores de muebles que utilizan la madera como insumo principal. Brasil, México y Chile importan, en conjunto, casi el 82 % del mobiliario generado en Córdoba.<sup>32</sup>

#### 1.1.5.3.5 Industria láctea

##### *Leche cruda*

Córdoba forma parte de la región del país que, gracias a sus condiciones naturales y humanas favorables, ha logrado desarrollar el potencial de la industria láctea, concentrando "cuencas lecheras" con una alta densidad de tambos. Junto con Santa Fe, constituye uno de los principales polos de producción lechera del país.

Como uno de los principales productores y proveedores de lácteos, Córdoba concentra el 32% del stock bovino de tambo a nivel nacional. Esta producción representa el 30% de la leche cruda del país, equivalente a 3.500 millones de litros al año, distribuidos entre cuatro cuencas tamberas: Villa María, Noreste, Córdoba Sur y Centro. Córdoba produce cinco veces más leche de la que necesita para cubrir las necesidades de su población, lo que genera un excedente exportador de aproximadamente 2.900 millones de litros anuales.<sup>33</sup>

Según los datos de 2023, la producción primaria de leche cruda alcanzó un promedio de 3.546,5 litros por tambo por día, lo que representa el 36% de la producción nacional.<sup>34</sup> Las exportaciones, que incluyen leche en polvo, suero y queso, representan cerca del 4% de las exportaciones provinciales y el 37% de las exportaciones lácteas del país.<sup>35</sup>

En Córdoba, la producción de otros productos lácteos está concentrada en un número reducido de empresas destacadas, como La Paulina, Punta de Agua, SANCOR, NOAL S.A y Nestlé, que son las más relevantes en este sector.

---

<sup>32</sup> Madera. (s. f.). Agencia ProCórdoba. <https://www.procordoba.org/madera-5298.html>

<sup>33</sup> Origlia, G. (2022b, octubre 19). Por el maíz, Córdoba se consolida en un top ten mundial. LA NACIÓN. <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/por-el-maiz-cordoba-se-consolida-en-un-top-ten-mundial-nid19102022/>

<sup>34</sup> Infografía Córdoba. (2022). En *argentina.gob*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infografia\\_cordoba.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/infografia_cordoba.pdf)

<sup>35</sup> Cadenas de valor. Córdoba. (s. f.). En *argentina.gob*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cordoba-cadenas\\_de\\_valor.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cordoba-cadenas_de_valor.pdf)

#### 1.1.5.3.6 Ganadería y avicultura

##### *Bovina*

Según la información recopilada, la Región Centro concentra algo más del 29% del stock ganadero bovino a nivel nacional, distribuido entre las provincias de Santa Fe (12%), Córdoba (9%) y Entre Ríos (8%).

Los frigoríficos que procesan carne proveniente de estas provincias se encuentran principalmente en Santa Fe y Córdoba. En 2022, en términos de faena bovina, Santa Fe representó el 17% del total nacional, seguida por Córdoba con el 7%. Aunque Entre Ríos también cuenta con frigoríficos en su territorio, su participación en la faena es menor, cercana al 5%.

Las estimaciones de producción indican que, en la última década, el stock de bovinos a nivel nacional ha oscilado entre 52 y 55 millones de cabezas. Se observa un crecimiento sostenido entre 2014 y 2018, año en que se alcanzó el máximo del período con 55 millones de cabezas. A partir de entonces, las existencias disminuyeron, especialmente durante la pandemia de 2020-2021, para luego recuperarse en 2022 y alcanzar los 54,2 millones.

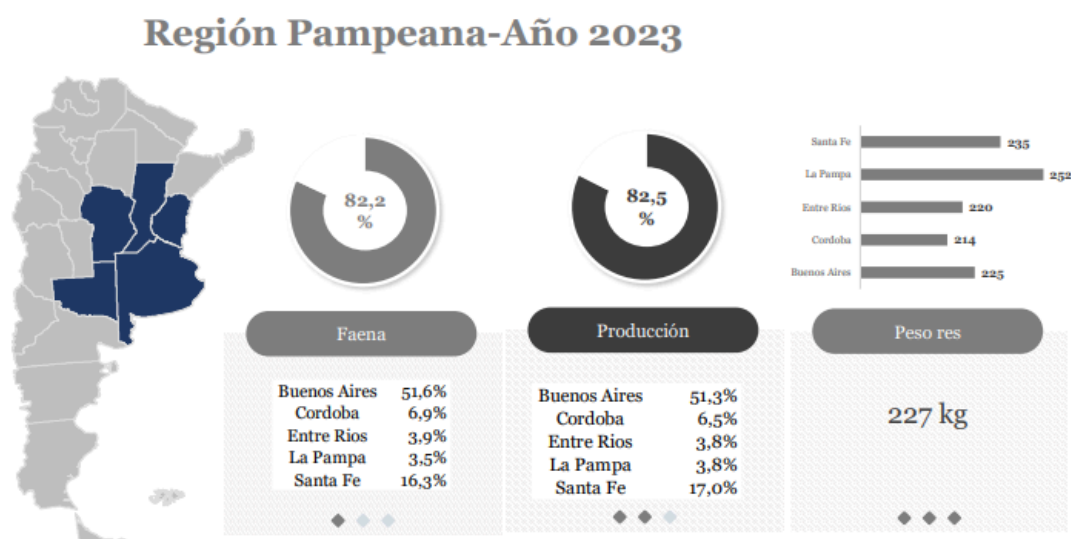
En este contexto, la Región Centro ha mostrado una menor variabilidad a lo largo del período, manteniendo su stock en torno a los 15 millones de cabezas, lo que en 2022 representó el 29% del total nacional. Dentro de la región, Santa Fe aportó el 41%, Córdoba el 30% y Entre Ríos el 29%.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> Estrategia Logística para la Región Centro: Cadena Logística Carne Bovina. (s. f.). En CFI. <https://cfi.org.ar/assets/docs/CarnebovinalInformeREGIONCENTRO.pdf>

**Figura 18: Faena Bovina Anual Región Pampeana - Año 2023** - Fuente: Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca (s. f.).

[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_interes/informes/\\_archivos//000005=Faena%20y%20producci%C3%B3n%20de%20carne%20bovina/000001\\_Informe%20ANUAL%20de%20faena%20bovina%20por%20provincia%20y%20regi%C3%B3n.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes/_archivos//000005=Faena%20y%20producci%C3%B3n%20de%20carne%20bovina/000001_Informe%20ANUAL%20de%20faena%20bovina%20por%20provincia%20y%20regi%C3%B3n.pdf)



## Porcina

La industria porcina en Argentina está en pleno crecimiento, con Córdoba consolidándose como un actor clave en la producción.

Entre enero y noviembre de 2023, se enviaron a faena aproximadamente 7,43 millones de cerdos, lo que representa un aumento del 5,4% en comparación con el mismo período de 2022 (7,05 millones). En este contexto, Córdoba lidera en cantidad de animales faenados, con 2,12 millones de cerdos, seguida de cerca por Buenos Aires (1,93 millones), Santa Fe (1,34 millones), Entre Ríos (767 mil) y San Luis (400 mil). Estas cinco provincias en conjunto representan el 88,4% del total de envíos a faena.

En Córdoba, el 85,9% de los cerdos faenados provienen de granjas locales, lo que evidencia una mayor dependencia de la producción interna en comparación con Buenos Aires y Santa Fe. Además, la provincia sigue consolidándose como líder nacional en producción porcina, superando a Buenos Aires en cantidad de animales enviados a faena.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Grosso, G. (s. f.). La cadena porcina sigue creciendo, con Córdoba liderando en producción y Buenos Aires en faena – Cappcor.  
<https://www.cappcor.com.ar/sin-categoria/la-cadena-porcina-sigue-creciendo-con-cordoba-liderando-en-produccion-y-buenos-aires-en-faena/>



## Ovina

Se estima que el stock ovino de Argentina alcanza los 15 millones de cabezas, distribuidas en casi 80 mil establecimientos, la mayoría de los cuales se ubican en la Patagonia.

Según los datos proporcionados por el Ministerio de Bioagroindustria de la Provincia de Córdoba, a marzo de 2024, la provincia contaba con 10.272 establecimientos ganaderos y 377.682 ovinos. Durante 2023, se faenaron 38.376 ovinos, y en el primer semestre de 2024 se faenaron 25.264, lo que muestra una tendencia creciente en la actividad.

Este panorama destaca el creciente potencial de Córdoba para continuar expandiendo y fortaleciendo la producción en la cadena ovina<sup>38</sup>

## Avicultura

Durante 2023, la faena de aves habilitada por SENASA se concentró principalmente en las provincias de Entre Ríos (50,8%) y Buenos Aires (34,8%), con menor participación de Santa Fe (4,9%), Córdoba (4,5%) y Río Negro (2,3%). El 2,7% restante se distribuyó entre Salta, La Rioja, Mendoza y Jujuy.

En cuanto a los huevos ingresados a plantas industrializadoras con habilitación de SENASA, la cantidad disminuyó un 0,2% en comparación con 2022, totalizando 1.124 millones. Estos fueron procesados en 14 plantas habilitadas, distribuidas en Buenos Aires (6), Santa Fe (3), Córdoba (2), Entre Ríos (1) y Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2).<sup>39</sup>

Hacia 2023, el parque productivo de ponedoras en Argentina estaba compuesto por 47 millones de aves. El país cuenta con más de mil granjas avícolas en funcionamiento, distribuidas en 18 provincias. La mayoría de estas granjas se ubican en Buenos Aires (40%), Entre Ríos (27%), Córdoba (9%), Mendoza (5%) y Salta (4,5%).<sup>40</sup>

---

<sup>38</sup> Aguirre, J. (2024, 4 octubre). Una opción rentable para producir carne en establecimientos agrícolas. *La Voz del Interior*. <https://www.lavoz.com.ar/agro/ganaderia/una-opcion-rentable-para-producir-carne-en-establecimientos-agricolas/>

<sup>39</sup> *Anuario Avícola 2023*. (s. f.).

[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/archivos/230000\\_Anuario%20Avicola%202023.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/archivos/230000_Anuario%20Avicola%202023.pdf)

<sup>40</sup> Destefano, D. (2023, 7 febrero). Industria del huevo en Argentina: cifras claves de un sector en crecimiento. *Revista Más Industrias*. <https://masindustrias.com.ar/industria-del-huevo-en-argentina-cifras-claves-de-un-sector-en-crecimiento/>

## **Actividad 1.2: Marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas**

La transición hacia una economía circular en la Provincia de Córdoba requiere de un entorno normativo claro y consistente que permita alinear esfuerzos entre el sector público, privado y la sociedad civil. En este apartado se presenta una síntesis de los marcos regulatorios, políticas públicas y estrategias institucionales, tanto provinciales como nacionales, que constituyen el andamiaje normativo y operativo para avanzar en modelos circulares.

A partir del relevamiento realizado, se identificaron instrumentos que inciden directa o indirectamente sobre los principios y prácticas de la economía circular, tales como la prevención de residuos, la eficiencia en el uso de recursos, el reciclaje, la energía renovable y la regeneración de ecosistemas. Para facilitar su análisis, se ha organizado la información según áreas temáticas, tipo de instrumento, nivel jurisdiccional y año de publicación.

Además, se incorpora una lectura estratégica cruzada con las estrategias de economía circular definidas en el marco metodológico adoptado (Fundación Ellen MacArthur), lo que permite visualizar de forma concreta el grado de alineación de cada normativa con los enfoques circulares promovidos.

### **1.2.1. Metodología**

Para la realización del relevamiento y análisis de los marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas con impacto en la economía circular, se aplicó una metodología compuesta por las siguientes etapas:

#### Revisión documental sistemática:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de normativas, políticas públicas, estrategias institucionales y programas relevantes, a nivel provincial y nacional, utilizando fuentes oficiales, bases de datos jurídicas y documentos estratégicos de organismos públicos.

#### Criterios de inclusión:

Se seleccionaron aquellos instrumentos que tuvieran incidencia directa o indirecta sobre los principios de economía circular, tales como: prevención de residuos, eficiencia en el uso de recursos, reciclaje, energías renovables, restauración ecológica, regeneración de suelos y biodiversidad.

#### Sistematización y clasificación temática:

Cada instrumento identificado fue categorizado según: Área temática principal (agua, aire, residuos, energía, agroindustria, biodiversidad, cambio climático, etc.); tipo de instrumento (ley, resolución, decreto, estrategia, política pública, organismo); nivel jurisdiccional (provincial o nacional) y año de promulgación o publicación

#### Análisis estratégico de alineación:

A partir de la matriz metodológica basada en la Fundación Ellen MacArthur, se evaluó para cada instrumento su grado de alineación con los tres grandes propósitos de la economía circular: Eliminar residuos y contaminación, circular productos y materiales y regenerar sistemas naturales.

#### Identificación de vacíos y oportunidades:

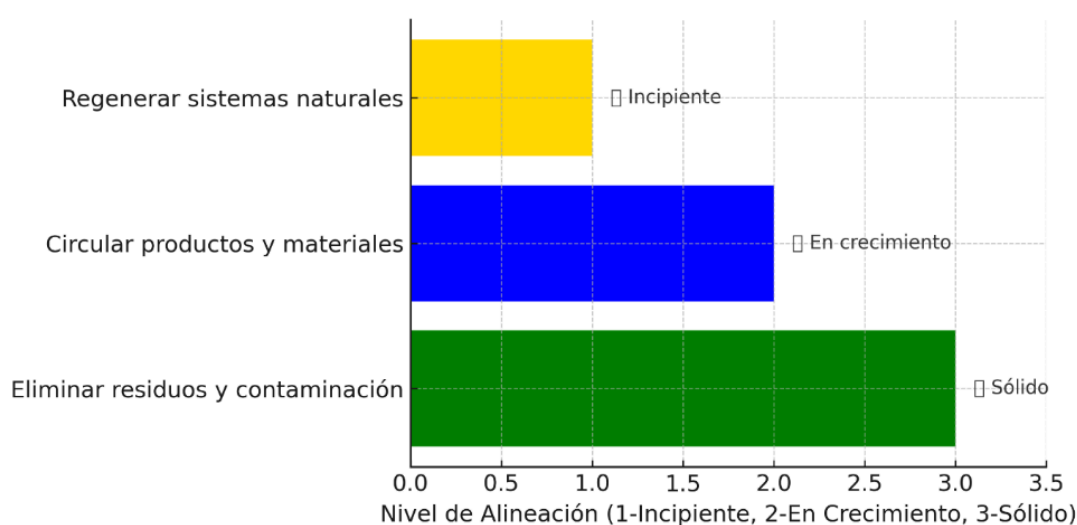
Se analizaron los vacíos normativos y las áreas de oportunidad para fortalecer el marco regulatorio y las políticas públicas, orientadas a consolidar una transición efectiva hacia la circularidad.

### **1.2.2. Análisis de resultados del relevamiento normativo**

El relevamiento de marcos regulatorios y políticas públicas vinculados a la economía circular en la Provincia de Córdoba evidencia la existencia de un andamiaje institucional considerablemente desarrollado, aunque con disparidades sectoriales y desafíos estratégicos que deberán ser abordados para consolidar la transición de las cadenas de valor hacia la economía circular.

El relevamiento de marcos regulatorios (ver Anexo 1) muestra que los sectores de residuos, energía y política ambiental general concentran la mayor cantidad de instrumentos normativos, lo cual refleja la prioridad histórica otorgada a la gestión de residuos y la mitigación de impactos ambientales. En contraste, sectores clave para una economía regenerativa, como suelos y biodiversidad, cuentan con menor densidad normativa específica, lo que constituye una oportunidad estratégica para futuras acciones de fortalecimiento institucional. Respecto de la alineación normativa con los propósitos generales de economía circular, el análisis revela (ver Figura 19):

Figura 19: Alineación de normativas con propósitos generales de EC



Una fuerte alineación con la eliminación de residuos y contaminación, respaldada por leyes específicas de gestión de residuos sólidos urbanos, regulaciones de residuos peligrosos y programas de valorización material.

Una alineación en crecimiento con la circularidad de productos y materiales, impulsada principalmente por incentivos industriales, parques de economía circular y programas de reciclaje, aunque aún requiere mayor integración sistémica en sectores productivos clave.

Una alineación incipiente con la regeneración de sistemas naturales, limitada a planes de restauración ecológica y ordenamientos de bosques, con escasa articulación en políticas de regeneración de suelos, agua y biodiversidad.

### **1.2.3. Análisis cuantitativo por sector**

Con el fin de profundizar el diagnóstico sobre el entorno normativo, se realizó un análisis cuantitativo de los marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas relevadas, agrupándolos según el sector o área temática principal al que se refieren.

#### Principales hallazgos:

Residuos (9 instrumentos) es el sector con mayor cantidad de marcos regulatorios específicos, reflejando la fuerte prioridad histórica asignada a la gestión de residuos en la provincia.

Política Ambiental (8 instrumentos) también presenta una alta densidad normativa, producto de marcos legales generales de protección ambiental vigentes desde hace décadas.

Economía Circular y Energía (7 instrumentos cada uno) muestran un desarrollo normativo considerable, lo que constituye una base sólida para promover la transición hacia modelos circulares.

Sectores como Agua y Aire cuentan con 5 instrumentos cada uno, principalmente orientados al control de emisiones, efluentes y uso de recursos.

Agroindustria y Cambio Climático tienen menor densidad normativa específica (3 instrumentos cada uno), indicando áreas de oportunidad para fortalecer políticas sectoriales de transición sostenible.

Otros sectores relevantes, como Áreas Protegidas, Bosques, Minería y Suelos, registran aún una presencia normativa limitada en relación a su importancia ecosistémica.

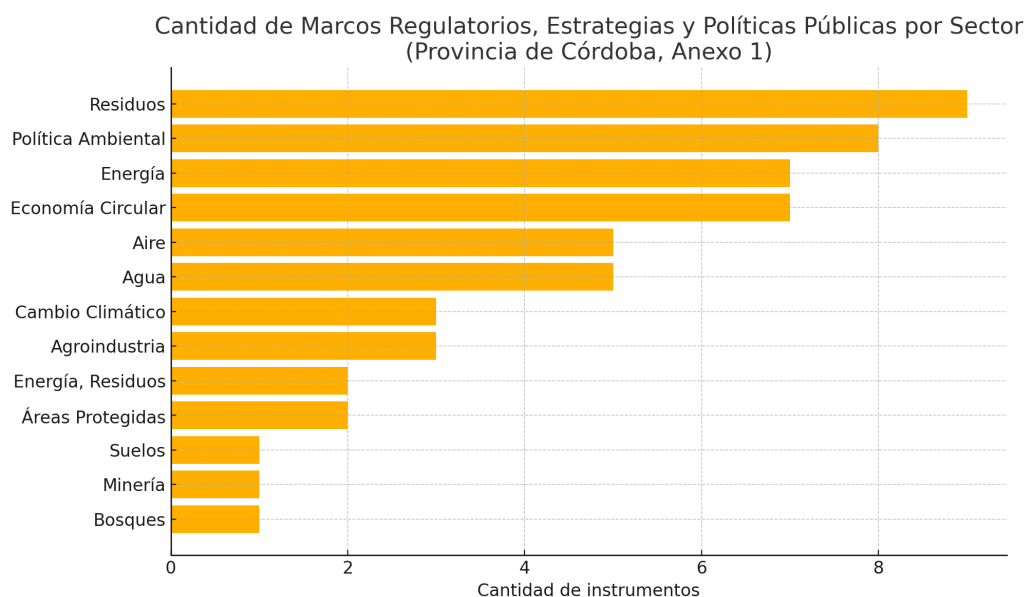
El perfil normativo evidencia un enfoque tradicional de control de impactos, centrado en residuos y emisiones, con una emergente incorporación de enfoques circulares a partir de los instrumentos más recientes.

Existen oportunidades claras para fortalecer la regulación en sectores estratégicos como suelos, biodiversidad, agroindustria sostenible y energías renovables.

La integración transversal de la economía circular en los marcos regulatorios vigentes representa un desafío clave para consolidar un entorno habilitante efectivo.

La Figura 20 resume la distribución sectorial:

Figura 20: Análisis cuantitativo por sector



### **Actividad 1.3: Expectativas y prioridades políticas**

Este apartado tiene como objetivo presentar un relevamiento de las expectativas, prioridades, estrategias y objetivos políticos provinciales vinculados con las distintas cadenas de valor y la aplicación de estrategias de economía circular para potenciar su desarrollo.

#### **1.3.1. Metodología**

La metodología utilizada para relevar expectativas, prioridades y visiones estratégicas sobre la economía circular en la Provincia de Córdoba se basó en la realización de entrevistas en profundidad a funcionarios clave del gobierno provincial.

El objetivo fue recabar de manera cualitativa las percepciones, prioridades, estrategias y objetivos vinculados a la transición hacia modelos circulares, aplicados a las principales cadenas de valor productivas.

Para tal fin, se elaboró un cuestionario guía estructurado (Anexo 2 ) que orientó las entrevistas, el cual contemplaba las siguientes dimensiones:

- Potencial de implementación de una estrategia provincial de economía circular.
- Aspectos críticos a abordar en el diagnóstico y la formulación de la estrategia.
- Identificación y priorización de cadenas de valor relevantes, fundamentando su elección.
- Actores públicos, privados y del ecosistema científico-tecnológico a involucrar.
- Instrumentos de política pública existentes y necesidades detectadas para promover la economía circular.
- Barreras institucionales y oportunidades de innovación emergentes.

Las entrevistas fueron realizadas de manera presencial en la ciudad de Córdoba los días 25 y 26 de marzo de 2025, a cargo de los consultores Alejandro Jurado y Sergio Bon.

La selección de los entrevistados fue realizada en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular, contraparte institucional del proyecto. Asimismo, se incorporaron referentes adicionales a partir de un mapeo estratégico de actores realizado por el equipo consultor.

Los entrevistados fueron:

- Marcos Blanda, Secretario de Agricultura y Recursos Naturales del Ministerio de Bioagroindustria.
- Ignacio Tovo, Secretario de Industria del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica.
- Manuel Ron, Presidente de la Agencia Córdoba Innovar y Emprender.
- Gonzalo Valenci, Director Ejecutivo de la Agencia Córdoba Innovar y Emprender.

Asimismo, se realizaron reuniones de trabajo con el equipo directivo del Ministerio de Ambiente y Economía Circular, que lidera la formulación de la futura Estrategia Provincial de Economía Circular.

- María Victoria Flores, ministra de Ambiente y Economía Circular.
- Nicolás Vottero, secretario de Economía Circular y Empleo Verde.
- Germán Juri, subsecretario de Gestión de Residuos.
- Ailín García Raspo, asesora legal de la Secretaría de Economía Circular y Empleo Verde.

Se destaca que, a la fecha de elaboración de este informe, aún se encuentran pendientes entrevistas con otras áreas de gobierno que no pudieron concretarse por razones de agenda, y que serán incorporadas en las siguientes etapas del proyecto.

### **1.3.2. Análisis de perspectivas de las áreas de gobierno**

#### Ministerio de Bioagroindustria

La Provincia de Córdoba presenta un fuerte potencial para la innovación y la sostenibilidad en sus cadenas agropecuarias, con especial énfasis en el aprovechamiento de residuos para la generación de energía.

Se destacan los siguientes aspectos:

- Cadena del maíz: Se resalta su doble uso alimentario y energético, impulsado por proyectos innovadores como Bio4, que promueve el empleo local y la producción de bioetanol.
- Sector ganadero: Se fomenta la instalación de biodigestores en los tambos, con el objetivo de lograr autonomía energética a partir de residuos orgánicos.
- Cadena del maní: Se reconoce la adopción de prácticas productivas 100% sostenibles, consolidando a Córdoba como referente nacional en este sector.
- Sector forestal: Se promueve la producción circular basada en biomasa, priorizando la forestación con especies nativas.

A pesar de la carencia de políticas nacionales específicas para algunos de estos sectores, la provincia ha logrado desarrollar programas provinciales innovadores, como la Ley de Promoción Forestal, algunos de los cuales han sido reconocidos internacionalmente.

No obstante, persisten desafíos críticos vinculados a la inestabilidad económica, la falta de inversión privada y la necesidad de fortalecer la gestión de residuos, particularmente los envases de agroquímicos.

Finalmente, se subraya que la articulación público-privada constituye un pilar estratégico para consolidar buenas prácticas agropecuarias sostenibles, y se proyecta escalar este

modelo de cooperación a nivel regional, con el apoyo de organismos como el Consejo Federal de Inversiones (CFI).

### Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica

Desde esta cartera provincial se plantea como objetivo estratégico integrar la economía circular en las principales cadenas de valor productivas de Córdoba, promoviendo su transición hacia modelos sostenibles, innovadores y generadores de empleo verde.

Entre los sectores priorizados se destacan:

- Metalurgia y metalmecánica: Clave para la reconversión industrial y el fortalecimiento de cadenas de valor circulares.
- Agroindustria y alimentos: Sectores con alto potencial de valorización de residuos y generación de nuevos productos.
- Bioenergía: Impulso a la conversión de residuos en fuentes de energía renovable.
- Industria del conocimiento (software, TICs, fintech): Motor de innovación transversal a las demás cadenas.

La provincia promueve iniciativas como la Matriz Productiva Córdoba 2030, que busca la diversificación productiva, la incorporación de tecnologías limpias y la consolidación de ecosistemas de innovación sectorial. Actualmente, más de 280 municipios participan en programas de cooperación y clusterización productiva orientados a la sostenibilidad y la circularidad. Sin embargo, se identifican barreras relevantes que limitan la profundización de estos procesos, entre las cuales se destacan:

- La ausencia de líneas específicas de financiamiento para proyectos circulares.
- La falta de crédito blando para inversiones en transición tecnológica.
- La necesidad de reglas de juego claras y de una visión estratégica de largo plazo que trascienda los ciclos políticos.
- La articulación entre ciencia, tecnología, industria y Estado es considerada fundamental para acompañar la transición hacia una economía circular.
- Se plantea como prioritario fortalecer:
  - Programas de incentivo a la innovación sostenible.
  - Políticas públicas estables que reduzcan el riesgo de inversión.
  - La apertura de nuevos mercados para productos y servicios circulares.
  - Entre los sectores con mayor potencial para liderar esta transición se destacan bioenergía, metalmecánica, alimentación y software.

### Agencia Córdoba Innovar y Emprender

La Agencia Córdoba Innovar y Emprender promueve una visión estratégica de la innovación sostenible, donde la economía circular se concibe como una herramienta fundamental para el desarrollo económico, social y ambiental de la provincia.



Si bien se reconoce que la implementación de modelos circulares enfrenta barreras estructurales —especialmente en mercados donde la adopción de prácticas sostenibles aún es incipiente—, se apuesta decididamente a iniciativas que generen impactos positivos en múltiples dimensiones, tales como:

- Mitigación del cambio climático.
- Valorización de residuos como recursos productivos.
- Generación de nuevos empleos verdes.
- Desarrollo de nuevos sectores industriales basados en la bioeconomía y la digitalización.

Entre los sectores prioritarios identificados para la promoción de la economía circular se destacan:

- Biotecnología aplicada a residuos agroindustriales: Innovaciones en valorización de biomasa, producción de biofertilizantes y biomateriales.
- Reciclaje de plásticos: Fomento de nuevas cadenas de valor basadas en la recuperación y transformación de plásticos post-consumo.
- Bioenergía: Alto potencial, particularmente si se implementan esquemas de incentivos adecuados para convertir residuos orgánicos en energía renovable.
- Aviación sostenible: Se identifica una oportunidad estratégica en el desarrollo de biocombustibles a partir de aceites de oleaginosas, respondiendo a la creciente demanda internacional de SAF (Sustainable Aviation Fuel).
- Valor agregado en subproductos agroindustriales: Transformación de cereales y oleaginosas en nuevos productos con mayor valor de mercado.

Al mismo tiempo, se reconocen sectores donde la transición circular representa un desafío mayor, como:

- Industria automotriz: Alta complejidad en la sustitución de materiales y rediseño de procesos.
- Ganadería intensiva: Necesidad de transformar modelos productivos tradicionales hacia prácticas regenerativas y sostenibles.
- Frente a este escenario, la Agencia impulsa varias líneas estratégicas de acción:
- Fortalecer la gobernanza mediante la creación de mesas de trabajo colaborativas que integren actores públicos, privados y del ecosistema científico-tecnológico.
- Promover políticas públicas que fomenten el emprendimiento verde, la innovación circular y el escalamiento de proyectos sostenibles.
- Incorporar expertos en economía circular en los programas de incubación y aceleración, tanto para startups como para procesos de reconversión industrial.

En resumen, la Agencia apuesta a consolidar a Córdoba como un hub de innovación sostenible en América Latina, combinando bioeconomía, digitalización y circularidad.

Ministerio de Ambiente y Economía Circular

Durante los encuentros de trabajo se compartieron las perspectivas preliminares surgidas de las entrevistas realizadas hasta el momento, haciendo especial énfasis en:

- La identificación de cadenas de valor prioritarias para la implementación de estrategias de economía circular en la provincia.
- Los mecanismos propuestos para la adopción de mejores prácticas circulares, en articulación con distintos sectores productivos y áreas de gobierno.

Desde el Ministerio de Ambiente y Economía Circular se agregó un énfasis particular en la importancia de abordar temáticas transversales a todas las cadenas de valor, en especial:

- Gestión de residuos post-consumo, tanto de origen industrial como domiciliario.
- Gestión de envases, incluidos envases de agroquímicos, industriales y de consumo masivo.

Asimismo, se subrayó la necesidad de fortalecer los espacios de articulación intersectorial, proponiendo:

- La creación de mesas de trabajo sectoriales y multisectoriales.
- La realización de talleres participativos que involucren a los sectores productivos, gobiernos locales, universidades y organizaciones de la sociedad civil.

Desde la perspectiva ministerial, la transición hacia una economía circular sólo será viable si se consolida una gobernanza colaborativa, que permita integrar los esfuerzos de todas las áreas de gobierno con el dinamismo y la capacidad de innovación del sector privado.

Se enfatizó, además, que la Estrategia Provincial de Economía Circular debe buscar un equilibrio virtuoso entre objetivos ambientales y productivos, acompañando y no obstaculizando el crecimiento de los sectores estratégicos de la provincia.

### **1.3.3. Consideraciones preliminares**

Del relevamiento realizado surge un diagnóstico compartido entre los diferentes referentes entrevistados respecto a las oportunidades, desafíos y condiciones necesarias para impulsar la economía circular en la provincia de Córdoba.

Uno de los consensos centrales es el gran potencial que presenta Córdoba para liderar procesos de transición circular, apalancándose en sus capacidades productivas, científicas y de innovación.

Sin embargo, este potencial sólo podrá materializarse si se abordan de manera efectiva una serie de barreras estructurales, entre las cuales se destacan:

- La inestabilidad económica que condiciona la planificación de inversiones a largo plazo.
- La falta de instrumentos financieros específicos para proyectos circulares y de innovación sostenible.
- La limitada capacidad de inversión de muchos actores del ecosistema productivo.
- La ausencia de marcos regulatorios claros que favorezcan y aceleren la adopción de prácticas circulares.
- Gobernanza y articulación público-privada

Todos los entrevistados coincidieron en señalar que el éxito de la estrategia dependerá en gran medida de:

- La creación de mesas de trabajo sectoriales y multisectoriales que faciliten el diálogo y la coordinación entre sectores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil.
- El fortalecimiento de mecanismos de gobernanza colaborativa, con participación activa de ministerios clave como Ambiente, Bioagroindustria, Producción, Infraestructura, Innovar y Emprender, y ProCórdoba.
- El diseño de estrategias asociativas que favorezcan el desarrollo de proyectos conjuntos, el escalamiento de buenas prácticas y la atracción de inversiones.

Se destaca que, en particular, la coordinación interministerial deberá ser un pilar de la Estrategia Provincial, garantizando una visión integrada entre ambiente, producción, infraestructura y ciencia y tecnología.

También surgió, un primer mapeo de los actores estratégicos a involucrar. La transición circular en Córdoba requiere la participación activa de múltiples actores del ecosistema:

- Universidades y centros de investigación: para fortalecer capacidades técnicas, innovación aplicada y medición de impactos.
- Cámaras empresariales sectoriales: en sectores como plásticos, construcción, automotriz, agroindustria y energía.
- Empresas privadas: grandes, medianas y pequeñas, tanto tradicionales como startups de base tecnológica.
- Organizaciones de la sociedad civil: que puedan acompañar procesos de sensibilización, capacitación y monitoreo ciudadano.

#### **1.3.4. Principales desafíos identificados**

Entre los principales desafíos detectados durante las entrevistas se encuentran:

- La falta de incentivos concretos para la inversión en modelos circulares.

- La dificultad para medir y demostrar el impacto de las estrategias circulares en cadenas de valor tradicionales.
- La escasa adopción temprana de prácticas circulares en emprendimientos e industrias nacientes.
- La necesidad de construir consensos amplios en torno a los conceptos y métricas de economía circular.
- Equilibrio entre sostenibilidad y desarrollo productivo
- Otro aspecto enfatizado es la necesidad de que la estrategia mantenga un equilibrio virtuoso entre las dimensiones ambiental y productiva.
- La economía circular debe ser concebida no sólo como un instrumento de protección ambiental, sino también como una estrategia de desarrollo económico sostenible, capaz de mejorar la competitividad de Córdoba, generar empleo verde y abrir nuevas oportunidades de inserción en mercados internacionales.

### **1.3.5. Cadenas de valor priorizadas inicialmente**

Como resultado de las entrevistas y el análisis transversal, se identifican las siguientes cadenas de valor prioritarias para ser abordadas en el marco de la Estrategia Provincial:

- Agroindustria: maíz, maní y foresto-industria.
- Industria: metalmecánica, láctea, alimentos, tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y electrónicos.
- Energía: biocombustibles y bioenergía.

Estas cadenas fueron seleccionadas por su:

- Alta generación de residuos susceptibles de valorización.
- Potencial de innovación tecnológica.
- Impacto en generación de empleo.
- Contribución al posicionamiento competitivo de Córdoba en mercados sostenibles.

### **1.3.6. Análisis transversal de entrevistas a funcionarios del gobierno de Córdoba**

El análisis transversal se organiza en torno a seis dimensiones estratégicas:

#### **1. Economía circular como estrategia de desarrollo productivo**

Todos los entrevistados coinciden en concebir la economía circular no sólo como una política ambiental, sino fundamentalmente como una estrategia de desarrollo productivo, capaz de agregar valor, generar empleo, fortalecer la competitividad territorial y

dinamizar la innovación. La Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC) es percibida como una oportunidad estratégica para posicionar a Córdoba en cadenas de valor emergentes, intensivas en conocimiento y sostenibilidad.

Las principales visiones destacadas son:

- Innovación colaborativa y abierta (Valenci, Ron): fomentar redes de cooperación público-privada y sinergias entre sectores productivos y tecnológicos.
- Reindustrialización y sustitución de importaciones (Tovo): fortalecer la producción local y la resiliencia económica.
- Bioeconomía y soberanía energética (Blanda): impulsar modelos basados en recursos renovables y autonomía energética regional.
- Se reconoce ampliamente la necesidad de integrar la sostenibilidad como parte central de los planes de desarrollo económico provincial.

## 2. Sectores priorizados y cadenas de valor estratégicas

Los sectores y cadenas de valor identificados como prioritarios para promover la economía circular son:

- Agroindustria y bioenergía: oleaginosas, cereales, producción de bioetanol y bioplásticos.
- Industria alimentaria y láctea: cadenas productivas con alto potencial de circularidad.
- Metalurgia, metalmecánica y automotriz: sectores industriales estratégicos para la transición tecnológica.
- TICs, software, fintech: motor de innovación, digitalización de procesos productivos y creación de nuevas cadenas de valor circulares.
- Reciclaje de residuos electrónicos: recuperación de materiales críticos y valorización de desechos tecnológicos.

La cadena del maíz destaca especialmente la oportunidad de posicionar a Córdoba como proveedor global de combustibles sostenibles para aviación (SAF), impulsando innovaciones en las cadenas de cereales y oleaginosas.

## 3. Cadenas emergentes y oportunidades de innovación

Las entrevistas permitieron detectar nuevas áreas de oportunidad que van más allá de la tradicional gestión de residuos:

- Valorización de coproductos y subproductos agroindustriales (Ron): aprovechar residuos orgánicos como insumos para nuevas industrias.
- Reciclaje cooperativo y recuperación de materiales críticos (Valenci, Tovo): fortalecer circuitos locales de economía circular.
- Producción de biomateriales: bioplásticos, biofertilizantes, bioetanol avanzado.
- Integración de residuos tecnológicos en nuevas cadenas productivas.

Estas oportunidades requieren:

- Nuevas capacidades tecnológicas.
- Infraestructuras adaptadas a procesos circulares.
- Articulación innovadora entre sectores productivos, académicos y de innovación.

#### 4. Barreras institucionales y sistémicas

Se identificaron diversas barreras transversales que obstaculizan el avance hacia modelos circulares:

- Falta de marcos regulatorios actualizados (Blanda, Ron): necesidad de actualizar leyes e incentivos para la valorización de residuos, generación de bioenergía y nuevos materiales.
- Falta de estándares e instrumentos de medición del impacto circular (Valenci): déficit de indicadores y certificaciones que validen prácticas circulares.
- Baja articulación interministerial y entre niveles de gobierno (Tovo, Ron): falta de estrategias coordinadas entre áreas productivas, ambientales y científicas.
- Débil sensibilización de actores estratégicos (todos): necesidad de fortalecer procesos de formación, sensibilización y capacitación en economía circular.

Estos obstáculos son considerados críticos para el diseño de una estrategia eficaz y escalable.

#### 5. Instrumentos y mecanismos de implementación

Se proponen diversas herramientas para dinamizar la transición circular:

- Creación de leyes provinciales específicas: en materia de biocombustibles, residuos, bioeconomía y materiales circulares.
- Programas de incentivos, premios y cofinanciamiento público-privado (áreas de Innovación y bioagroindustria).
- Fortalecimiento de clústeres sectoriales: como espacios de innovación, cooperación y gobernanza (sector maíz).
- Coinversión pública y asistencia técnica: para emprendimientos circulares y reconversión de industrias tradicionales.
- El diseño de un sistema de instrumentos adaptativo, que responda a la diversidad de sectores y escalas productivas, es considerado un factor clave de éxito.

#### 6. Buenas prácticas y aprendizajes transferibles

Los entrevistados resaltan diversas experiencias exitosas que podrían ser documentadas, sistematizadas y escaladas:

- Programas de innovación sostenible y colaborativa (agencia innovación).
- Desarrollo de biodigestores agropecuarios integrados a sistemas productivos (Blanda).
- Modelos de coinversión público-privada en emprendimientos circulares (agencia innovación).
- Promoción de agricultura regenerativa con monitoreo de indicadores de impacto (Blanda).

Estas buenas prácticas constituyen un capital institucional y territorial que puede ser aprovechado para acelerar la implementación de la Estrategia Provincial de Economía Circular.

### **1.3.7. Revisión de las expectativas y prioridades políticas**

Como parte del desarrollo del proyecto, se llevó a cabo el 23/5/25 un encuentro de trabajo entre el equipo técnico del CFI y la contraparte provincial (el equipo directivo del Ministerio de Ambiente y Economía Circular). La reunión se enfocó en evaluar el avance del proyecto y revisar las expectativas y prioridades políticas en base a los hallazgos de la primera etapa del mismo. Participaron de la reunión las siguientes personas:

- Victoria Flores, ministra de Ambiente y Economía Circular
- Nicolás Vottero, secretario de Economía Circular y Empleo Verde.
- Germán Juri, subsecretario de Gestión de Residuos.
- Soledad Flores, directora de Educación Ambiental

De acuerdo a las definiciones expuestas en el Primer Informe Parcial (Abril 2025) para la actividad 1.3 Expectativas y prioridades políticas, en la que se consultó a referentes políticos de distintos ministerios del gobierno de Córdoba, se acordó con la contraparte provincial, para el presente proyecto, hacer foco en las siguientes Cadenas de Valor:

- Automotriz
- Construcción
- Envases post consumo (reciclaje)
- Láctea
- Maíz
- Maní
- Metalmecánica
- TICs

De esta forma se acordó ampliar de 7 cadenas previstas para la etapa de diagnóstico multisectorial a 8 cadenas de valor dada la relevancia económica y política de las mismas. . Estas cadenas de valor representan las principales actividades productivas de la provincia (agricultura y ganadería, industria manufacturera, construcción y servicios), además de ser sectores relevantes importantes para el futuro desarrollo y competitividad de

la provincia, e identificados a priori como cadenas propicias para explotar oportunidades de implementación de estrategias de Economía Circular.

Además del diálogo con los funcionarios de gobierno, y como parte de la etapa diagnóstico de cadenas de valor, se profundizó el relevamiento de expectativas de los distintos sectores respecto a los alcances y perspectivas de la estrategia de economía circular para la provincia de Córdoba. Para la ampliación del relevamiento de expectativas como el diagnóstico multisectorial se organizaron diferentes instancias y actividades (todas en la ciudad de Córdoba) junto a los equipos provinciales del Ministerio de Ambiente y Economía Circular, las mismas se detalladas a continuación:

- Entrevistas en profundidad a referentes de las distintas Cadenas de Valor (21 al 23/5/25).
- Mesa de trabajo "Acelerando juntos la transición a la Economía Circular" (23/5/2025)
- Mesa de Trabajo "Cluster de Economía Circular Córdoba" (11/6/26)
- Mesa de trabajo en el marco de la "Conferencia Climática Internacional 25" (2/7/25)
- Mesa de trabajo "5to Encuentro de las Mesas de Trabajo para una Economía Circular" (5/8/25)

Si bien el análisis pormenorizado de esas actividades de diagnóstico y los participantes tanto de las entrevistas como de las mesas de trabajo se detallan en los apartados subsiguientes, extraemos en este apartado las expresiones sectoriales sobre las expectativas que ellos tienen sobre la utilidad de esta estrategia de economía circular de la provincia.

Las expectativas de los sectores productivos de Córdoba respecto al proyecto se centran en la necesidad de que la iniciativa impulse políticas de gobierno claras y se traduzca en proyectos concretos. Los entrevistados esperan que estas medidas ayuden a mejorar la competitividad de sus industrias, especialmente en la bioagroindustria y la industria en general. Existe un claro interés en que el Cluster de Economía Circular de Córdoba sea un actor fundamental y transversal para llevar adelante estas iniciativas, facilitando la colaboración entre las distintas cadenas de valor. En general, los representantes de las distintas cadenas de valor ven el proyecto como una oportunidad para alinear los objetivos de sostenibilidad con la eficiencia económica, reducir costos y adaptarse a las crecientes exigencias de los mercados internacionales, posicionando a la economía circular como una herramienta estratégica para el crecimiento y la resiliencia de la provincia.

Cómo mirada transversal por parte tanto de los funcionarios de gobierno entrevistados, como de los representantes de las cadenas de valor, y basado en la experiencia nacional e internacional en implementación de estrategias de economía circular, se acordó que el objetivo del proyecto debería apuntar a la construcción de una Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC) que para ser exitosa debería cumplir las siguientes premisas:



2. Proponer un marco regulatorio, una propuesta normativa amplia de presupuestos mínimos para impulsar la Economía Circular
3. Disponibilizar un paquete de incentivos económicos
4. Promover la Compra Pública de productos y servicios circulares
5. Incorporar la perspectiva de trabajo con iniciativas de articulación productiva para acelerar la transición hacia la economía circular.
6. Desarrollar capacidades para implementar la EECC en cada CV
7. Planificar al menos 1 proyecto por Cadena de Valor priorizada

### **Actividad 1.4: Relevamiento iniciativas circulares**

Con el objetivo de identificar experiencias, proyectos y emprendimientos que ya estén promoviendo prácticas de economía circular en la Provincia de Córdoba, se realizó un relevamiento exhaustivo de iniciativas circulares desarrolladas tanto por actores públicos como privados.

El relevamiento de iniciativas circulares públicas y privadas en la Provincia de Córdoba permite trazar un diagnóstico preliminar sobre el estado de situación del ecosistema circular en el territorio.

Este relevamiento permite dimensionar el estado de situación actual en materia de economía circular, identificar sectores dinámicos, detectar brechas y oportunidades de fortalecimiento, y visibilizar buenas prácticas que puedan ser escaladas o replicadas en el marco de la Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC).

Además, constituye una herramienta fundamental para diseñar instrumentos de política pública adaptados a las realidades y necesidades del ecosistema local.

#### **Metodología**

La metodología aplicada para el relevamiento de iniciativas circulares combinó diversas fuentes de información y estrategias de identificación de casos:

- Revisión de registros institucionales: se consultaron bases de datos de programas y políticas públicas provinciales, como el Programa de Economía Circular de la Municipalidad de Córdoba, iniciativas de la Secretaría de Ambiente, y registros de clústeres sectoriales.
- Búsqueda en fuentes secundarias: análisis de informes, estudios sectoriales, sitios web de cámaras empresariales, organizaciones civiles, incubadoras de emprendimientos y medios de comunicación especializados.
- Mapeo de redes de innovación: identificación de proyectos surgidos en programas de aceleración, innovación abierta y fondos de inversión vinculados a emprendimientos circulares.
- Consulta a actores clave: incorporación de información brindada por funcionarios, técnicos y referentes sectoriales entrevistados durante las etapas anteriores del proyecto, y específicamente al recientemente conformado Cluster de Economía Circular
- Convocatoria a inscripción, a través de la difusión pública del evento "Conferencia Climática Internacional 25" y la difusión a través de las cámaras empresarias.

Cada iniciativa relevada fue sistematizada en una ficha técnica breve que incluye:

- Nombre de la iniciativa.
- Descripción general.

- Actor responsable (público, privado, mixto).
- Sector o cadena de valor a la que se vincula.
- Estrategia de economía circular principal aplicada.
- Estado de avance (prototipo, piloto, escalamiento, consolidación).
- Ámbito geográfico de implementación.

De acuerdo al análisis de los datos de los actores relevados, se procedió a agrupar por un lado a los **emprendedores e iniciativas circulares** en el apartado 1.4.1 que aplican una variedad de principios, estrategias y medidas de Economía Circular en distintas cadenas de valor, de forma y/o con modelos de negocio novedosos. Y por otro lado, se mapearon las iniciativas que vienen ya trabajando específicamente en la cadena de valor del reciclaje de residuos domiciliarios e industriales, comprendido por **plantas GRSU, acopiadores e industria del reciclaje** (apartado 1.4.2).

### 1.4.1 Emprendedores e iniciativas circulares

Para formar parte de este relevamiento se consideraron tanto a emprendedores que podían ser individuos o entidades conformadas o en formación, empresas privadas, asociaciones, cooperativas o instituciones públicas o privadas, cuya actividad principal estuviera enmarcada en los principios y estrategias descritas apartado "II. Introducción - Marco teórico" y la tabla 2 de este informe, y no fueran parte de la cadena de valor ya establecida del reciclaje de residuos domiciliarios e industriales que se detallan en un apartado diferenciado

Se relevaron un total de 119 actores, correspondiendo 99 al sector privado, 18 del sector público y 2 del sector social. En el Anexo 3 se puede encontrar la tabla completa que sistematiza la información de emprendedores e iniciativas circulares

#### 1.4.1.1. Sector Económico

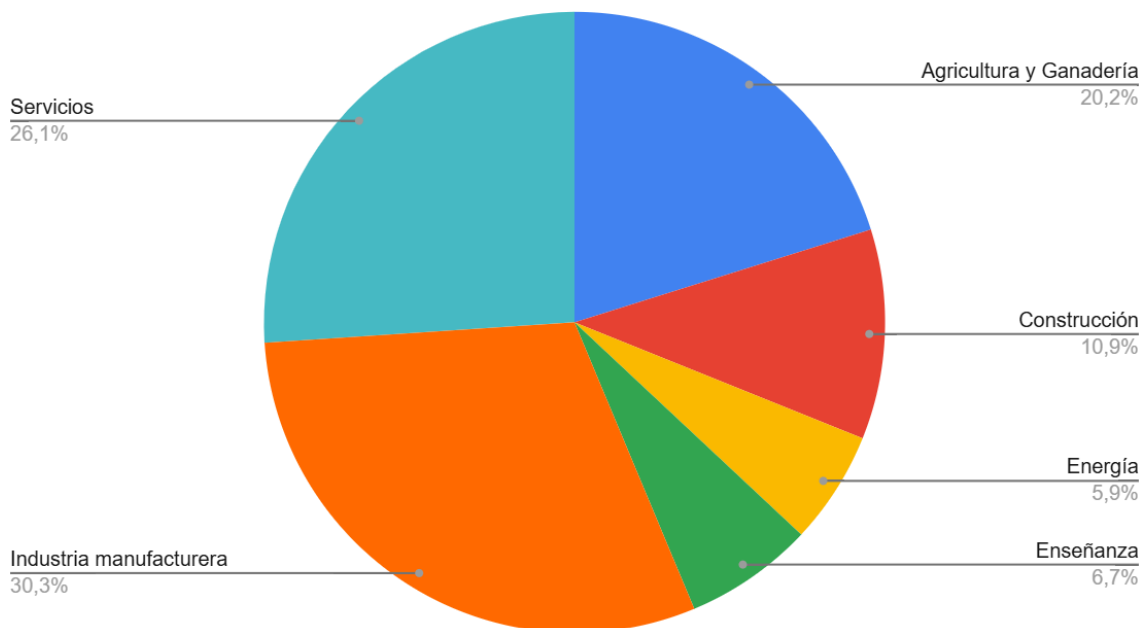
Para un primer análisis se procedió a clasificar las iniciativas identificadas según el sector económico principal al cual se vinculan.

Esta clasificación permite dimensionar la participación relativa de los diferentes sectores productivos en la transición hacia modelos circulares, así como detectar sectores más dinámicos y aquellos con mayores oportunidades de fortalecimiento.

La distribución de las iniciativas relevadas por sector se presenta en la Figura 21:

Figura 21:

## Iniciativas de Economía Circular por Sector Económico



Del análisis de los resultados surgen las siguientes observaciones:

Industria Manufacturera, Servicios y Agricultura y Ganadería son los sectores que concentran la mayor proporción de iniciativas circulares relevadas. Esto es consistente con el perfil productivo de la provincia y con la disponibilidad de flujos de materiales que favorecen estrategias de valorización, reducción de desperdicios y bioeconomía. Sin embargo veremos más adelante que los principios y estrategias de EC que predominan en esos sectores son bien diferenciados

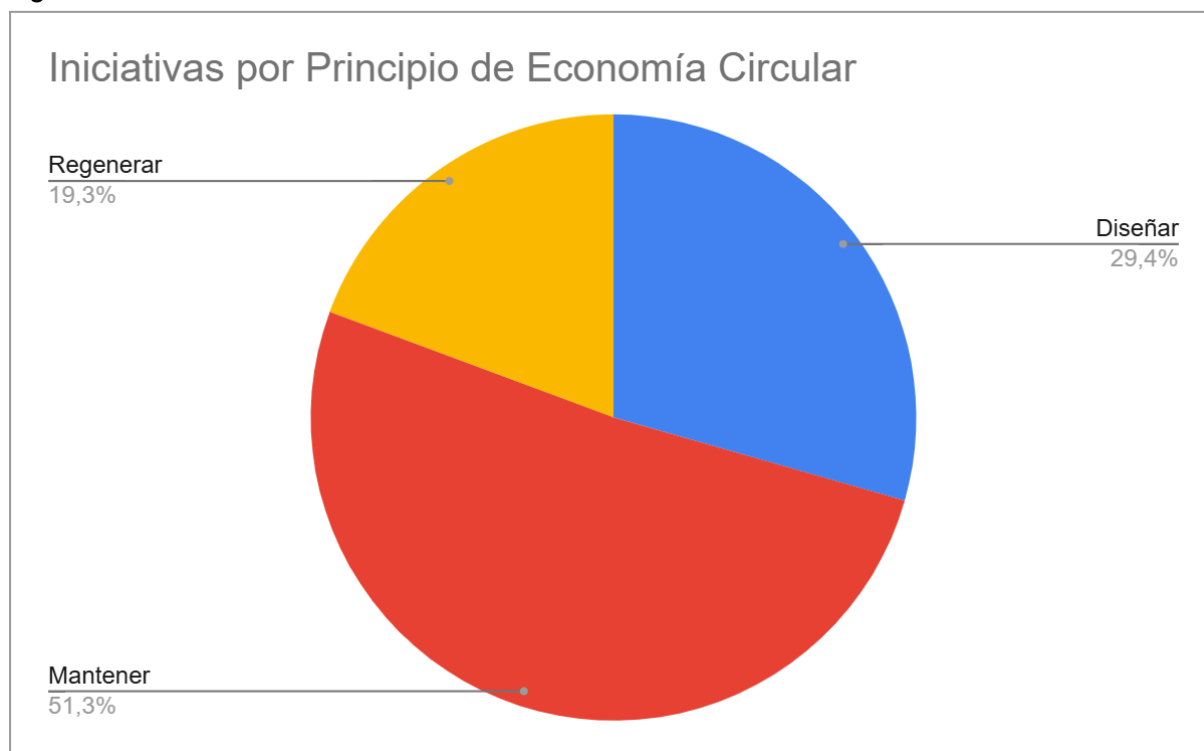
El resto de los sectores tienen un peso menor en la cantidad de emprendimientos, denotando específicamente oportunidades de desarrollar más iniciativas en el sector de la Construcción.

### 1.4.1.2. Principios y Estrategias de Economía Circular

También se procedió a clasificar cada caso identificado según el principio, estrategia y medidas de economía circular predominante aplicadas. La clasificación se realizó utilizando el marco conceptual explicado en el apartado "Metodología" de esta sección

La distribución de casos relevados por principio de EC presenta se ilustra en el figura 22:

Figura 22:



Del análisis de los resultados surgen las siguientes observaciones:

*Mantener - Mantener productos y materiales en uso (en su mayor valor):*

Representa el principio con una participación mayoritaria, que incluye medidas de EC más establecidas como *reciclar y reconvertir*. Bajo este principio tienen un fuerte peso los sectores de la **Industria Manufacturera** con la presencia de la industria del reciclaje plástico principalmente, y el sector de **Servicios** con la importancia del rol de las empresas de servicios y tratamiento ambiental y logístico. En menor medida aparecen casos en el sector de la Construcción.

*Diseñar - Eliminar residuos y contaminación desde el diseño:*

Representa casi el 30% de las iniciativas, destacándose las medidas de *repensar, reducir y eficiencia energética*. Las iniciativas y emprendimientos bajo este principio tienen mayor peso en los sectores de **Servicios, Agricultura y Ganadería y Enseñanza**, caracterizándose por ser programas educativos o servicios de consultoría que apuntan a construir capacidades y buscar nuevas formas de producir circularmente. Es

*Regenerar - Regenerar los sistemas naturales:*

Con un peso de casi 20%, este principio está caracterizado por las medidas de agricultura regenerativa, energías renovables y valorización energética de residuos renovables como

las más notables en el relevamiento. El sector de **Agricultura y Ganadería** es el predominante aquí sobre todo por el peso de los sectores de Maíz y Maní, y el sector de **Energía** con el auge de las energías renovables.

En la tabla 4 se detallan los emprendimientos e iniciativas clasificadas según el principio, estrategia y medida de EC aplicada, y el sector económico en que desarrolla su actividad:

Tabla 4:

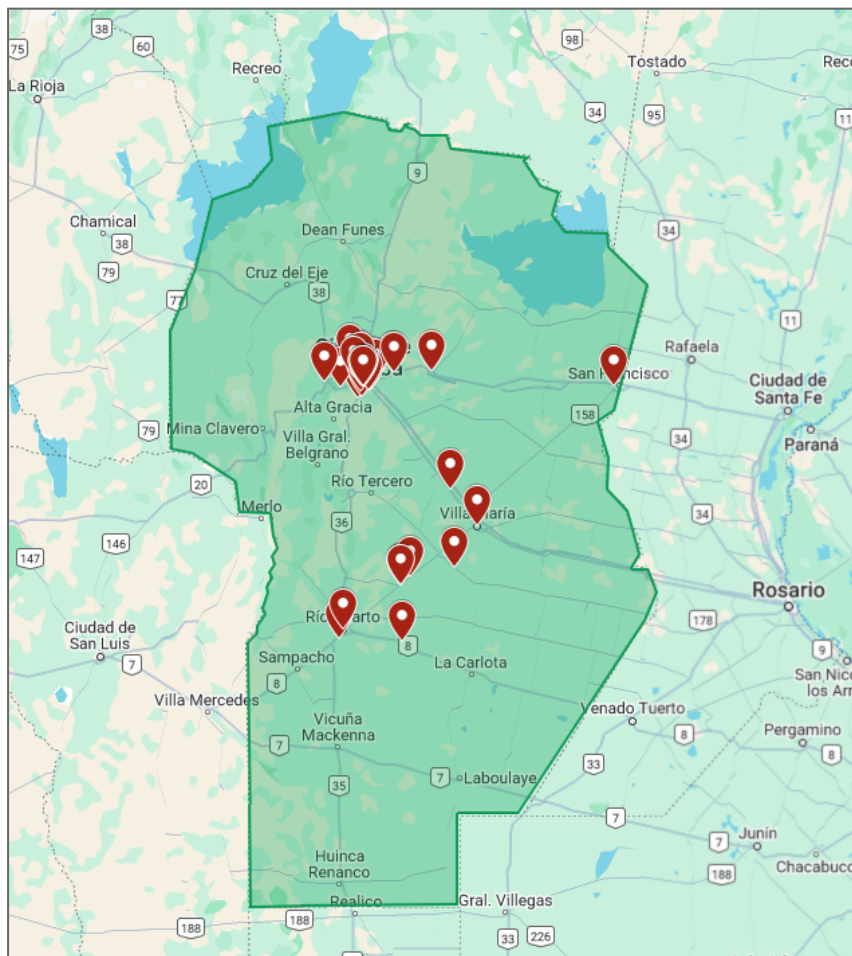
		Sector Económico						
Principio EC	Tipo de Estrategia	Agricultura y Ganadería	Construcción	Energía	Enseñanza	Industria manufacturera	Servicios	Suma total
Diseño	Eficiencia Energética		1	1			1	3
	Reducir			1			4	5
	Repensar	8			7	2	10	27
Total Diseño		8	1	2	7	2	15	35
Mantener	Reciclar		7			13	12	32
	Reconvertir	3	4			11		18
	Recuperar		1				2	3
	Remanufacturar				1	1		2
	Reparar					1		1
	Reutilizar					4	1	5
Total Mantener		3	12		1	30	15	61
Regenerar	Agricultura Regenerativa	3						3
	Biochar					1		1
	Compostaje	1					1	2
	Energías Renovables	3		5		2	1	11
	Gestión Hídrica	2						2
	Valorización Energética	4						4
Total Regenerar		13		5		3	2	23
Suma total		24	13	7	8	35	32	119

Estos resultados reflejan que la provincia se encuentra en un proceso de transición que combina estrategias tradicionales de economía circular con enfoques más avanzados e innovadores, aunque persisten desafíos para fortalecer prácticas circulares asociadas a la extensión de vida útil y la recuperación integral de materiales y productos.

#### 1.4.1.3. Distribución geográfica

La figura 23 ilustra la ubicación geográfica de los actores relevados.

Figura 23: Distribución geográfica de emprendedores e iniciativas circulares de la Provincia de Córdoba (Elaboración propia en base a datos de geolocalización del relevamiento)



Los emprendimientos e iniciativas de Economía Circular se encuentran con mayor densidad ubicados en la zona metropolitana de Córdoba Capital, aunque muchos de ellos tienen una actuación provincial y nacional. En esta zona, las iniciativas se concentran de forma predominante en las cadenas de valor de residuos, industria manufacturera y educación, seguidas por el sector de la construcción y el de agricultura y ganadería, y en menor medida por otras cadenas.

Por otro lado, en el interior de la provincia, y preponderantemente en las zonas este y sur, se ubican una docena de emprendimientos que tienen una importancia estratégica y de gran impacto, relacionadas con las cadenas de valor bioagroindustrial. Estas incluyen emprendimientos de biocombustibles principalmente, aprovechando los subproductos y residuos derivados de la producción de maíz, maní y soja, y en menor medida los de la producción ganadera y láctea. Además se incluyen emprendimientos de bioplásticos y energías renovables.

Las regiones norte y oeste presentan pocas o nulas iniciativas.

#### 1.4.1.4. Principales hallazgos

Existe una base significativa de iniciativas, tanto públicas como privadas, que implementan estrategias de economía circular, aunque con grados de madurez y escalabilidad diversos. Las estrategias de circularidad más extendidas son aquellas vinculadas a la gestión y valorización de residuos (reciclaje, reconversión, recuperación), reflejando un enfoque aún centrado en la fase final del ciclo de vida de los productos. Se observa una emergente transición hacia modelos más sistémicos e innovadores, con un número creciente de iniciativas orientadas al rediseño de procesos (repensar), reutilización y regeneración de sistemas naturales. Sectores como agroindustria, industria (reciclaje) y servicios (gestión de residuos) lideran en cantidad de casos, mientras que nuevos sectores como construcción, energía, educación, TICs y turismo sostenible comienzan a expandirse dentro del ecosistema circular provincial. Estrategias menos desarrolladas, como la reparación, remanufactura y recuperación de materiales y productos, representan oportunidades estratégicas para futuras políticas de fomento y acompañamiento técnico. El relevamiento de iniciativas circulares en la Provincia de Córdoba evidencia un escenario dinámico, con niveles de avance diferenciados según cadenas de valor y tipos de estrategias de economía circular aplicadas.

En síntesis, los hallazgos más relevantes son

##### *Predominio del principio de Mantener productos y materiales en uso (en su mayor valor):*

La mayoría de las iniciativas relevadas se concentran en las actividades de reciclaje y reconversión con un foco importante en la industria de reciclaje y los servicios de gestión de residuos y ambientales para la industria, y en menor medida el aprovechamiento de subproductos de la agroindustria (lactosuero) y los residuos de orbea y demolición en el sector de la construcción. Bajo este principio también emergen emprendimientos que aplican la medida de reutilización para la extensión de la vida útil de los materiales, preponderantemente en el sector industrial con foco en la refuncionalización de baterías de litio.

##### *Expansión del Principio de Eliminar residuos y contaminación desde el diseño:*

Se evidencia por un lado un fuerte impulso desde el sector público con las medidas de Repensar la economía circular, con políticas y programas de educación y promoción de prácticas circulares para los distintos sectores de la provincia, desde el turismo, la producción agropecuaria, el sector textil, mobiliario y el consumo domiciliario. Desde el sector privado, este principio es dinamizado por nuevos emprendimientos enfocados en repensar y reducir, como startups y empresas ya establecidas, que promueven desde mejores prácticas de producción agropecuaria, innovaciones tecnológicas, aplicaciones y plataformas digitales. También se ubican en este conjunto las iniciativas que buscan la eficiencia energética tanto en la industria, el agro y la construcción.

##### *Oportunidad para el principio de Regenerar los sistemas naturales:*

Aunque existen varias iniciativas vinculadas a las energías renovables y a la valorización energética de recursos renovables, las iniciativas de reforestación, agricultura regenerativa



y uso de digestato de biodigestores para restaurar suelos, son aún incipientes y sectorialmente acotadas. Se presenta una importante oportunidad de expansión en esta dimensión estratégica.

*Sector agroindustrial como punta de lanza:* La agroindustria emerge como el sector con mayor grado de avance y articulación, combinando estrategias de eliminación, circularidad y regeneración. Este liderazgo ofrece un modelo de buenas prácticas transferibles a otras cadenas.

*Energía como sector transversal:* Las iniciativas de bioenergía y valorización energética de residuos no sólo impactan directamente en el sector energético, sino que también potencian la circularidad en agroindustria, gestión de residuos y producción industrial.

*Rol creciente del consumo y postconsumo:* La separación en origen, el reciclaje domiciliario y las plataformas de economía colaborativa están ganando terreno en el ecosistema circular provincial, impulsados principalmente por políticas municipales y programas de sensibilización ciudadana.

El relevamiento evidencia un proceso de expansión de la economía circular en Córdoba, que inicialmente se concentró en sectores tradicionales como agroindustria, residuos y construcción, pero que actualmente se diversifica hacia nuevos sectores como educación, TICs, servicios y turismo. Esta diversificación sectorial es un indicador positivo de madurez del ecosistema circular, aunque persisten desafíos importantes para ampliar la adopción de prácticas circulares en sectores de alta intensidad de recursos como transporte, energía y automotriz.

- Es necesario profundizar las estrategias de circularidad de materiales más allá del reciclaje básico, promoviendo el ecodiseño, la reparación y la extensión de vida útil de productos.
- Escalar prácticas de regeneración de sistemas naturales, especialmente en las cadenas agroindustriales y forestales.
- Fortalecer la diversificación sectorial, impulsando la transición circular en sectores aún poco representados como energía, transporte y automotriz.
- Promover instrumentos financieros y normativos específicos que faciliten el escalamiento de iniciativas incipientes y el surgimiento de nuevos modelos de negocio circulares.

#### **1.4.2 Plantas GIRSU, acopiadores y recicladores**

En el marco del relevamiento de iniciativas y actores vinculados a la economía circular en la Provincia de Córdoba, se realizó un análisis específico del ecosistema de plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos (GIRSU), acopiadores de materiales reciclables y recicladores industriales.

Este relevamiento tiene como objetivos principales:

- Dimensionar la infraestructura existente para la gestión de residuos y materiales valorizables en la provincia.
- Identificar actores clave para la consolidación de cadenas de valor circulares en los sectores de residuos, materiales industriales, plásticos, metales, papel, cartón, electrónicos y otros residuos especiales.
- Analizar el grado de diversificación de materiales tratados y las oportunidades de fortalecimiento del ecosistema de recuperación y reciclaje.

La información recopilada se organiza en tres grandes categorías:

- Plantas GIRSU: incluyen plantas municipales, cooperativas y centros de tratamiento de residuos sólidos urbanos.
- Acopiadores: operadores privados dedicados a la compra, recolección y comercialización de materiales reciclables post-consumo o post-industriales.
- Recicladores: empresas que transforman materiales reciclables en nuevos productos o insumos industriales, incluyendo residuos plásticos, metales, papel, cartón, electrónicos y residuos peligrosos.

El relevamiento busca no solo caracterizar la infraestructura existente, sino también identificar patrones territoriales, niveles de especialización y sectores con mayor potencial de crecimiento en el marco de la estrategia de economía circular.

En la provincia de Córdoba, la gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) es una responsabilidad compartida entre los municipios y el gobierno provincial. Según la Ley Provincial N.º 9088, los municipios y comunas de Córdoba son responsables de la gestión integral de los RSU dentro de sus jurisdicciones. Esto incluye la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos así como la separación y valorización de la fracción de materiales reciclables, esta última actividad llevada a cabo principalmente en las plantas GIRSU.

En la cadena de valor del reciclaje de estos materiales participan también **acopiadores y recicladores**, que obtienen los materiales que valorizan tanto de las plantas GIRSU, como de recolectores informales, grandes generadores, industrias y productores agrícola ganaderos.

#### **1.4.2.1. Plantas GIRSU**

##### *Definición*

Las plantas GIRSU (Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos) en la provincia de Córdoba desempeñan un papel fundamental en la implementación de un modelo sostenible de manejo de residuos, alineado con los principios de la economía circular y la protección ambiental. Las plantas pueden ser gestionadas por los municipios y comunas o

por cooperativas de recuperadores, insertos en los sistemas GIRSU del distrito donde operan.

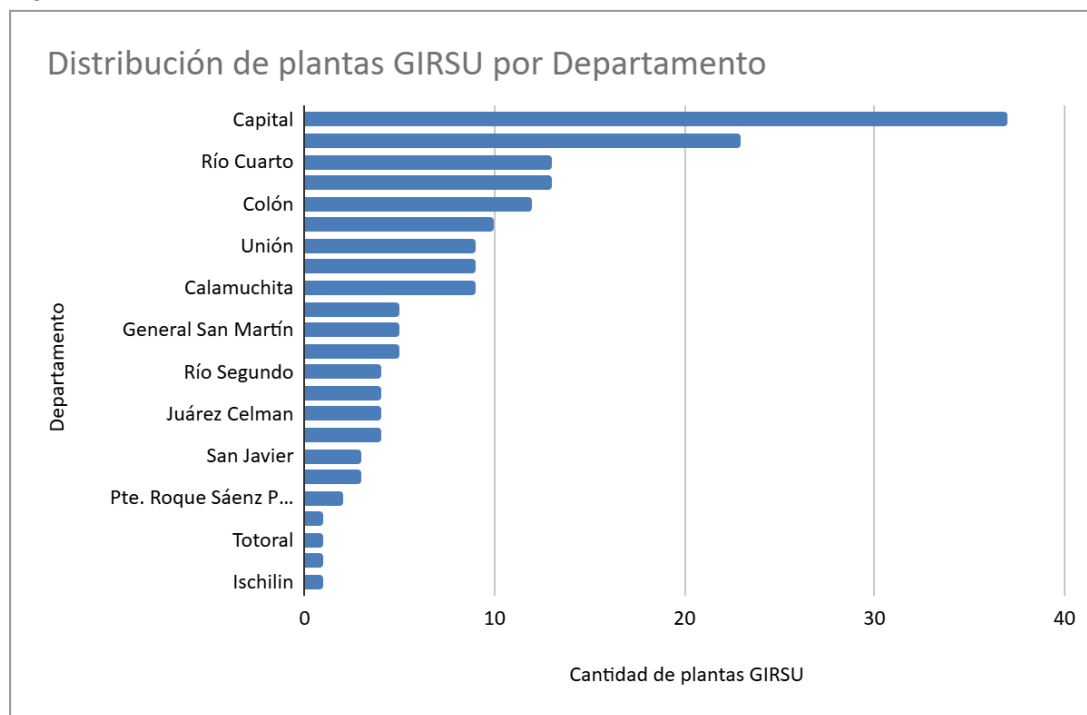
Las plantas reciben los residuos sólidos urbanos domiciliarios con potencial de reciclaje, tales como cartón, papel, plásticos, metales y vidrio. En estas plantas, los residuos son clasificados y tratados para su posterior valorización, con el objetivo de incorporar los materiales recuperados a las cadenas productivas, reducir la disposición final y promover la economía circular. Las plantas GIRSU varían en su tamaño, equipamiento y capacidad de procesamiento. En el Anexo 4 se detallan el total de 178 plantas GIRSU relevadas en la Provincia.

En el resumen a continuación se detalla la distribución cuantitativa de plantas GIRSU por departamento, también ilustrado su distribución en la Tabla 5:

Tabla 5

Capital	37
San Justo	23
Río cuarto	13
Punilla	13
Colón	12
Marcos Juárez	10
Unión	9
Tercero Arriba	9
Calamuchita	9
Santa Maria	5
General San Martín	5
General Roca	5
Otros	28

Figura 24: Distribución de plantas GIRSU por departamento



### Análisis

- **Alta concentración en el Área Metropolitana de Córdoba:** La ciudad de Córdoba y los municipios del departamento Colón concentran la mayor cantidad de infraestructura GIRSU, con una red consolidada de plantas municipales y cooperativas de recuperadores urbanos.
- **Cobertura significativa en ciudades medianas y regiones turísticas:** Villa María, Río Cuarto y Villa Carlos Paz muestran niveles superiores de infraestructura GIRSU, mientras el corredor de Punilla presenta una alta densidad de plantas debido al turismo.
- **Red dispersa en localidades rurales y pequeñas:** Departamentos como San Justo, Marcos Juárez y Unión tienen plantas de menor escala, generalmente orientadas a la transferencia y clasificación básica.
- **Cobertura limitada en zonas rurales del noroeste y oeste provincial:** Departamentos como Pocho, Tulumba, Ischilín y Cruz del Eje exhiben baja cobertura de infraestructura GIRSU.
- **Rol central de las cooperativas de recuperadores:** En Córdoba Capital y su área de influencia, las cooperativas de recuperadores tienen un papel fundamental en la gestión de residuos.

La distribución de plantas GIRSU refleja una fuerte concentración en zonas urbanizadas y turísticas, con desafíos de expansión y modernización en territorios rurales y de menor densidad poblacional.

### 1.4.2.2. Acopiadores

#### *Definición*

Se entiende por acopiadores a los actores que adquieren materiales reciclables provenientes de diversas fuentes, tales como plantas GRSU, recuperadores informales, industrias u otras organizaciones generadoras de residuos. Su actividad principal consiste en almacenar, clasificar y eventualmente compactar, y en algunos casos hacer algún proceso básico a los materiales, para luego comercializarlos con empresas recicladoras. Cumplen un rol intermedio clave entre quienes recuperan los materiales y quienes los transforman, ya que tanto el tratamiento de los materiales como la consolidación de cargas les permiten efficientizar los costos logísticos y agregar valor a la cadena. En el Anexo 5 se detallan el total de 24 acopiadores relevados en la Provincia.

#### *Análisis*

**Concentración territorial:** El 71% de los acopiadores privados (17 de 24) se encuentra en la ciudad de Córdoba, lo que evidencia una altísima centralización de la infraestructura de acopio en la capital provincial.

**Baja capilaridad territorial:** Hay pocos acopiadores en localidades del interior, como Río Cuarto, La Falda, Alta Gracia y La Tordilla. Esto implica mayores costos logísticos y menor eficiencia para sistemas de reciclaje fuera del Gran Córdoba.

**Perfil de los actores:** La mayoría de los acopiadores son pequeñas y medianas empresas, cooperativas o fundaciones, con actividad centrada en materiales como metales, papel, cartón, plásticos y residuos electrónicos.

**Importancia estratégica:** Los acopiadores cumplen un rol clave en la cadena de valor circular, ya que permiten:

- Agregar valor mediante clasificación y compactación de materiales.
- Consolidar volúmenes para transporte eficiente.
- Facilitar la conexión entre recuperadores informales y recicladores industriales.

### 1.4.2.3. Recicladores

#### *Definición*

Se entiende por recicladores a las empresas o industrias que adquieren materiales reciclables directamente de plantas GRSU, acopiadores u otras industrias, con el fin de transformarlos en nuevos materiales o productos. Generalmente se especializan en un único tipo de material, como plásticos, papel y cartón (celulosa), vidrio o metales (a través de procesos como fundición o siderurgia). Constituyen el eslabón final del circuito de reciclaje, permitiendo cerrar el ciclo productivo, fabricando materias primas y/o productos

reciclados para ser reintroducidos en el mercado. En el Anexo 6 se detallan los 51 recicladores relevados en la Provincia, y los tipos de materiales que procesan.

### *Análisis*

**Predominio de recicladores de plásticos y metales:** La mayor proporción de empresas recicladoras se concentra en materiales plásticos y metálicos, lo cual refleja tanto la alta generación de estos residuos en el tejido productivo provincial como la existencia de mercados de valorización consolidados.

**Diversificación hacia residuos complejos:** Se identificaron experiencias de reciclaje de residuos electrónicos (RAEE), neumáticos fuera de uso (NFU) y materiales compuestos, lo que señala una tendencia positiva hacia la diversificación de materiales tratados, aunque aún de manera incipiente.

**Concentración territorial:** Al igual que en las plantas GRSU y acopiadores, se observa una fuerte concentración de recicladores en el departamento Capital, en detrimento del desarrollo de infraestructura de reciclaje en ciudades intermedias y regiones rurales.

**Presencia de recicladores multisectoriales:** Algunas empresas trabajan con más de un tipo de material (por ejemplo, plásticos y electrónicos, o papel y multilaminados), evidenciando una tendencia a ampliar su cartera de materiales para mejorar su viabilidad económica.

**Importancia estratégica:** Estos actores representan un eslabón crítico en la cadena de valor de la economía circular, al transformar residuos y subproductos en materias primas secundarias o nuevos productos, cerrando así los ciclos de materiales en el sistema productivo.

### **Conclusiones generales Plantas GRSU, Acopiadores y Recicladores**

El relevamiento realizado sobre plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos (GRSU), acopiadores privados y recicladores industriales en la Provincia de Córdoba permite construir un diagnóstico detallado del estado actual de la infraestructura de valorización de materiales en el territorio.

#### *Principales hallazgos:*

Córdoba cuenta con una red significativa de infraestructura dedicada a la recuperación, acopio y reciclaje de materiales, abarcando más de 250 actores entre plantas municipales, cooperativas, operadores privados y empresas industriales.

Existe una fuerte concentración geográfica de la infraestructura en la ciudad de Córdoba y su área metropolitana, mientras que en el interior provincial se detecta una cobertura limitada, generando desigualdades territoriales en el acceso a servicios de valorización de residuos.

La economía social tiene un rol protagónico en la operación de plantas GIRSU y centros de acopio, a través de cooperativas de recuperadores urbanos, lo cual representa una oportunidad para fortalecer procesos de inclusión social en el marco de la estrategia de economía circular.

El reciclaje industrial se concentra principalmente en materiales tradicionales como plásticos, metales, papel y cartón, aunque se identifican experiencias incipientes de tratamiento de residuos electrónicos, neumáticos y materiales compuestos.

*Desafíos identificados:*

- Mejorar la capacidad tecnológica y la eficiencia operativa de las plantas existentes, especialmente en municipios y cooperativas de menor escala.
- Descentralizar la infraestructura de valorización, promoviendo la instalación de plantas regionales y el fortalecimiento de acopiadores y recicladores en el interior provincial.
- Fomentar la diversificación de materiales reciclados, impulsando nuevos circuitos de valorización para residuos de mayor complejidad.
- Integrar las cadenas de valor circulares, promoviendo esquemas de articulación entre generadores de residuos, acopiadores, recicladores y sectores productivos.

## **Componente 2: Cadenas De Valor**

### ***Actividad 2.1: Diagnóstico multisectorial: Relevamiento de las 7 cadenas de valor más relevantes***

Como se definió en la Actividad 1.3 de este informe, el alcance del diagnóstico se amplió de 7 a 8 cadenas de valor.

#### **Metodología**

La metodología utilizada para relevar los distintos sectores productivos de la Provincia de Córdoba —incluyendo datos cuantitativos de caracterización, así como la interpretación de expectativas, prioridades y visiones estratégicas sobre la relación entre la economía circular y cada actividad— se basó en diversas actividades que combinan una variedad de técnicas de relevamiento, como entrevistas en profundidad, recopilación de datos en línea, análisis de fuentes secundarias y espacios de diálogo grupal con las partes interesadas. Además se utilizó la técnica de mesas de trabajo para favorecer no solo el relevamiento de información sino también la participación activa de los actores en la construcción de información y en la apropiación del proceso. Las actividades que se detallan a continuación cumplieron el doble rol de recabar información y sensibilizar a los actores principales de las Cadenas de Valor respecto a la temática, a fin de lograr su colaboración para la investigación y generar interés para articular la futura estrategia tanto con el gobierno local como con otros actores.

#### **1. Entrevistas en profundidad**

El objetivo fue recabar de manera cualitativa las percepciones, prioridades, estrategias y objetivos vinculados a la transición hacia modelos circulares, aplicados a las principales cadenas de valor productivas entrevistando a los referentes de cada sector productivo.

Para tal fin, se elaboró un cuestionario guía estructurado (Anexo 9) que orientó las entrevistas, el cual contemplaba las siguientes dimensiones de cada Cadena de Valor:

- *Caracterización general*
- *Articulación Sectorial*
- *Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena*
- *Madurez y Oportunidades en Economía Circular*

La selección de los entrevistados fue realizada en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular, contraparte institucional del proyecto y la colaboración y asistencia de los ministerios de Producción y Bioagroindustria. Asimismo, se incorporaron



referentes adicionales a partir de un mapeo estratégico de actores realizado por el equipo consultor.

A continuación se detallan las personas entrevistadas:

- **Mariano Buteler**, Presidente de la Comisión de Sustentabilidad, Cámara Argentina de la Construcción sec. Córdoba (Camarco)
- **Gustavo del Boca**, Presidente, Cámara de Industriales Metalúrgicos y de Componentes de Córdoba (CIMCC)
- **Edoardo Fracanzani**, Director Ejecutivo, Cámara Argentina del Maní
- **Álvaro Ugartemendía**, ex presidente de la Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas Lácteas (APYMEL) y actual miembro de la organización.
- **Carina Campos**, Vicepresidenta 2da de Cluster Córdoba (sector TICs)

### **Síntesis preliminares por Cadena de Valor**

A continuación se detallan los principales hallazgos de las entrevistas por cada cadena de valor:

## **Construcción**

### ***1. Caracterización General***

La cadena de la construcción en Córdoba tiene como principal motor la obra pública (infraestructura de gas, agua, cloacas, vialidad), aunque las grandes empresas también tienen una participación significativa en la obra privada (desarrollos inmobiliarios). Los actores clave de la cadena son el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos (descrito como un impulsor técnico de la sostenibilidad), empresas constructoras grandes y pymes, proveedores de materiales y servicios, consultoras especializadas y el INTI.

Se destaca que la Cámara de Córdoba es particularmente diversa, habiendo incorporado a profesionales independientes y proveedores como socios, algo que no es común en el resto del país.

### ***2. Articulación Sectorial***

La articulación es un punto central y se describe de la siguiente manera:

**Articulación Sector Público-Privado (Muy Positiva):** A diferencia de otros sectores, se describe una relación muy estrecha, técnica y colaborativa con el Ministerio de Infraestructura provincial. Esta articulación es el principal motor de la agenda de sostenibilidad, impulsando iniciativas de manera proactiva en un contexto que el entrevistado define como de "zanahoria" (incentivo) y no de "palo" (castigo).

**Rol de la Cámara:** La Cámara de la Construcción de Córdoba juega un rol de liderazgo fundamental. No solo representa al sector, sino que crea espacios de trabajo (Comisión de Sustentabilidad, con alta participación), desarrolla herramientas (Calculadora

de Huella de Carbono provincial) y media activamente para preparar a las empresas ante futuras regulaciones.

Vinculación con I+D: La principal colaboración se da con el INTI para el desarrollo y validación de la Calculadora de Huella de Carbono. Existen convenios con universidades para fomentar la investigación, aunque aún no hay proyectos en etapas avanzadas.

Normativas y Políticas Públicas: La política más influyente es la exigencia en los pliegos de obra pública de medir la Huella de Carbono de cada proyecto. Esto ha forzado a toda la cadena de valor a adaptarse. Además, se está trabajando en un mercado de carbono provincial a modo de ensayo para compensar emisiones. El concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) se ve como un escenario regulatorio futuro para el cual el sector se está preparando.

### *3. Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena*

Los principales insumos mencionados son hormigón y asfalto. El principal residuo son los Residuos de Obra y Demolición (ROyD). La gestión de estos residuos es uno de los mayores desafíos, principalmente por una falta crítica de datos sobre los volúmenes generados. Actualmente, el destino de la mayoría de los ROyD es el vertedero o la disposición informal, aunque ya existen tres empresas en Córdoba que están comenzando a procesarlos para producir áridos reciclados.

El impacto ambiental más abordado es la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). El sector, impulsado por el gobierno provincial, ha desarrollado una Calculadora de Huella de Carbono propia y de uso obligatorio para la obra pública. En materia de energía, se menciona la adopción generalizada de paneles solares para autoconsumo en las empresas y el trabajo con biocombustibles.

### *4. Madurez y Oportunidades en Economía Circular*

El sector en Córdoba muestra un nivel de madurez creciente, impulsado por las exigencias de la obra pública. Las oportunidades y prácticas concretas son:

Medición y Mitigación de Huella de Carbono: Es la práctica más extendida. Las empresas miden sus emisiones y esto las incentiva a elegir proveedores con menor impacto (hormigones sustentables, asfaltos en frío, logística eficiente).

Valorización de Residuos: La mayor oportunidad reside en la transformación de los ROyD en áridos reciclados. Aunque incipiente, se considera un mercado con enorme potencial. Para facilitarlo, la Cámara está desarrollando un "banco de recicladores", una plataforma para conectar a las empresas generadoras de residuos con los tratadores.

Uso de Materiales Reciclados: Se dan ejemplos concretos de innovación, como la ejecución de una obra de 10.000 metros de fibra óptica utilizando cañería 100% reciclada.

Potencial General: El potencial es muy alto. El entrevistado considera que están en un momento ideal para desarrollar el mercado de la circularidad de forma proactiva y colaborativa, adelantándose a regulaciones más estrictas.

### *Otros Aspectos Clave de la Cadena de Valor*

La conversación reveló conceptos y aspectos importantes que definen la situación actual del sector de la construcción en Córdoba.

Filosofía de "La Zanahoria y el Palo": El concepto más repetido es que el sector está en una etapa de "zanahoria" (incentivo). Gracias a la buena relación con el gobierno provincial, pueden avanzar en sostenibilidad mediante la colaboración y el desarrollo de capacidades, en lugar de reaccionar a la fuerza ante un "palo" (una regulación punitiva e inesperada).

El Rol Proactivo de la Agrupación Empresarial: A diferencia de una cámara que solo reacciona o defiende intereses, la Cámara de la Construcción de Córdoba ha adoptado un rol de liderazgo proactivo. Impulsa la creación de herramientas (calculadora), plataformas (banco de recicladores) y prepara a sus socios para el futuro, entendiendo la sostenibilidad como una oportunidad de negocio y no como una amenaza.

El Desafío Cultural de la Separación en Origen: Se identifica una barrera clave para la gestión de residuos: la cultura del trabajador. La separación de residuos en la obra depende del operario, quien a menudo no tiene incorporado el hábito del reciclaje en su vida personal, lo que dificulta enormemente la implementación a gran escala.

La Importancia de Comprometer al Proveedor: Una solución exitosa para la gestión de residuos específicos (como las bolsas de cemento) fue involucrar al proveedor en el pliego de condiciones. Al tener que elegir entre dos proveedores de cemento, el factor determinante pasó a ser cuál de ellos se hacía cargo del retiro de sus propios envases, trasladando así la responsabilidad en la cadena de valor.

El Propósito Personal como Motor del Cambio Institucional: El entrevistado deja claro que su involucramiento y el impulso de la Comisión de Sostenibilidad en la Cámara nacieron de una convicción y un propósito personal relacionados con el triple impacto, que luego encontró un terreno fértil para replicarse a nivel institucional.

## Láctea

### *1. Caracterización General*

Se describe la cadena láctea desde la perspectiva de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), destacando la producción de quesos (como la mozzarella) y subproductos como el suero. Los actores clave mencionados son las propias pymes, los productores primarios (tambos), las asociaciones como APYMEL, los institutos tecnológicos (INTA, INTI) y el sector público. La dinámica del sector se caracteriza por una fuerte competencia y la necesidad de innovación para sobrevivir. Se menciona un fuerte arraigo territorial, con Villa María como un polo productivo relevante.

En cuanto al comercio exterior, se destaca que las pymes tienen participación y buscan activamente mercados como Asia (Corea) y Latinoamérica (Perú). La estrategia

para lograrlo es la colaboración, formando consorcios de exportación para compartir costos logísticos (contenedores) y tener mayor poder de negociación.

## 2. Articulación Sectorial

La articulación del sector es un punto central y se describe en dos niveles muy distintos:

**Articulación Privada e Institucional (Positiva):** Se destaca el rol fundamental de APYMEL como una cámara que agrupa a las pymes, fomenta la colaboración y funciona como un nexo para compartir conocimiento. La vinculación con el sector de I+D es muy fuerte y proactiva, manteniendo una estrecha colaboración con INTA e INTI en proyectos de innovación de productos, eficiencia de procesos y certificaciones.

**Articulación con el Sector Público (Problemática):** La relación con el Estado (municipal, provincial y nacional) es descrita como el principal obstáculo. Se critica duramente la descoordinación, la superposición de normativas, la burocracia excesiva y la falta de conocimiento técnico de los funcionarios. Esto genera una gran desconfianza en el sector privado y frena inversiones, ya que los empresarios no tienen seguridad sobre las reglas. Iniciativas como el programa PRI se mencionan como buenas ideas que quedan estancadas por la burocracia.

En cuanto a normativas, se mencionan las certificaciones voluntarias como el Sello Triple Impacto (que su empresa posee) y la creciente influencia de las exigencias ambientales de mercados externos, que actúan como un motor para la adopción de prácticas sostenibles.

## 3. Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena

El principal insumo de la cadena es la leche, y en la etapa industrial se generan principalmente efluentes líquidos con alta carga orgánica (DBO), provenientes del suero y las aguas de lavado. Este es señalado como el impacto ambiental más significativo y el mayor desafío de gestión para las pymes por el alto costo de su tratamiento.

En materia de emisiones (GEI), el entrevistado demuestra un alto nivel de conciencia, mencionando que está trabajando con el INTA en la medición de la huella de carbono de su tambo y sus productos. Respecto a la energía, el principal insumo es la electricidad, y la adopción de paneles solares se está dando como una respuesta a los altos costos, más que por una conciencia ambiental inicial.

## 4. Madurez y Oportunidades en Economía Circular

El empresario expone a su propia empresa como un caso avanzado en la implementación de estrategias de economía circular. El potencial de la cadena es calificado como "inmenso", con oportunidades concretas:

**Valorización de Subproductos:** El suero es el residuo con mayor potencial para ser transformado en nuevos productos, como una levadura para alimentación animal, o para la generación de energía.

**Rediseño de Productos (Ecodiseño):** Se menciona el desarrollo de una "barrita láctea" como un producto diseñado para ser más eficiente (sin transporte de agua, sin necesidad de frío) y con un fin social. También se aplican principios de ecodiseño para reducir el material de los envases y optimizar la logística.

**Nuevos Modelos de Negocio:** La principal innovación es la colaboración radical entre pymes. Propone el uso de un software de gestión para digitalizar la cadena y generar la confianza necesaria para habilitar compras colaborativas y compartir logística de exportación.

**Potencial y Barreras:** El mayor obstáculo para aprovechar estas oportunidades no es técnico, sino la necesidad de un profundo cambio cultural hacia la confianza y la transparencia, tanto entre empresarios como en la relación con el Estado.

### *Otros Aspectos Clave de la Cadena de Valor*

Durante la conversación, el entrevistado compartió valiosas reflexiones sobre su filosofía personal y de gestión que van más allá de las preguntas técnicas del cuestionario.

**Filosofía de Gestión: Confianza y Horizontalidad:** El mayor activo de su empresa no es la tecnología, sino su modelo de gestión. Este se basa en una estructura horizontal, sin jefes ni supervisores, que opera en base a la confianza y la responsabilidad compartida. Su objetivo es crear una "organización viva" que aprende y se adapta constantemente.

**El Conocimiento Práctico sobre el Título Académico:** A pesar de tener sólo estudios secundarios, el empresario realiza posgrados y diplomaturas todos los años. Relata cómo fue rechazado de un posgrado en la UBA por no tener título de grado, lo que refuerza su convicción de que el conocimiento y la capacidad de innovar no provienen necesariamente de la educación formal, sino de la experiencia, la curiosidad y la capacidad de vincularse.

**El "Efecto Contagio" como Motor de Cambio:** Sostiene que el sector pyme no cambia por imposición, sino por "contagio". Es decir, cuando una empresa demuestra un caso de éxito de manera abierta y transparente, las demás la imitan. Esta es la razón de su política de "puertas abiertas", compartiendo sus fracasos y aciertos para que otros aprendan.

**Una Gestión Humanizada y Holística:** Su visión de negocio trasciende lo económico. Define su enfoque con tres ejes: gestión humanizada (centrada en el impacto total sobre las personas y el entorno), visión holística (mirando toda la cadena de valor y sus consecuencias) y confianza (como la base para construir cualquier ecosistema sostenible).

**Diferencia entre "Premio" y "Certificación":** Aclara que una certificación como la de "Triple Impacto" no es un premio por algo que se hizo, sino un compromiso auditable de mejora continua hacia el futuro. Esta distinción es fundamental para entender su visión de la sostenibilidad como un proceso, no como un resultado final.

## Maní

### *1. Caracterización General*

La cadena del maní en Argentina es un sector altamente integrado y concentrado, donde 22 grandes empresas representan el 95% del total. Estas compañías controlan todo el ciclo productivo, desde la siembra y cosecha hasta el procesamiento industrial y la exportación. El principal producto es el maní en grano (con o sin piel), con un procesamiento intermedio. Productos con mayor valor agregado como la pasta de maní o el aceite representan una porción muy pequeña de las ventas.

El sector genera alrededor de 12.000 puestos de trabajo y su valor de exportación supera los 1.000 millones de dólares anuales. Geográficamente, la producción se concentra en Córdoba (75%), seguida por Buenos Aires (~20%) y, en menor medida, San Luis, La Pampa y Santa Fe.

El comercio exterior es el pilar del negocio: más del 90% de la producción se exporta. El principal mercado es Europa (70% del total), con la Unión Europea y el Reino Unido a la cabeza, debido a la alta calidad y bajo nivel de aflatoxinas del maní argentino. (Nota: No se proporcionaron datos sobre el peso del sector en el PBG provincial).

### *2. Articulación Sectorial*

La articulación del sector es muy sólida y se da a través de dos entidades principales: la Cámara Argentina del Maní, que agrupa a las empresas, y la Fundación Maní Argentino, que se enfoca en la investigación, el desarrollo y la sostenibilidad.

La vinculación con el sector de I+D es estratégica, especialmente con el INTA Manfredi, que es un centro de referencia para el desarrollo de nuevas variedades de maní. También existe inversión privada en I+D y participación en consorcios internacionales para el estudio del genoma del maní.

La relación con el sector público provincial es muy buena y estable, manteniendo un diálogo fluido con el Ministerio de Agricultura de Córdoba. A nivel internacional, la principal influencia viene de las regulaciones de seguridad alimentaria de Europa (límites de aflatoxinas) y, cada vez más, de las exigencias de los clientes europeos en materia de sostenibilidad, sobre todo en la medición de la huella de carbono.

### *3. Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena*

La cadena del maní se destaca por su alto nivel de circularidad y eficiencia en el uso de recursos:

Residuos (Cáscara de Maní): El principal residuo, la cáscara de maní (aprox. 300.000 toneladas anuales), se valoriza en un 100%. Su principal uso es como biomasa para

generar la energía (electricidad y térmica) que consumen las propias plantas de procesamiento.

Circularidad de Segundo Nivel: La ceniza resultante de la quema de la cáscara también se recicla, utilizándose para la fabricación de ladrillos.

Agua y Energía: A diferencia de competidores como Estados Unidos, el maní argentino no utiliza riego artificial, lo que le otorga una ventaja competitiva al tener una menor huella hídrica y de carbono. El punto de mayor consumo energético del proceso es la etapa de secado del grano.

Prácticas Agrícolas: La rotación de cultivos (un año de maní cada cuatro) y el uso de cultivos de cobertura son prácticas implementadas en casi el 100% de la superficie para proteger la salud y la estructura del suelo, evitando la erosión.

#### 4. Madurez y Oportunidades en Economía Circular

El sector del maní se presenta como un caso de alta madurez en economía circular, con muchas prácticas ya implementadas y consolidadas, principalmente motivadas por la eficiencia económica y las exigencias del mercado.

Las oportunidades identificadas para el futuro son:

Innovación Agrícola: Investigar nuevas variedades y técnicas que permitan reducir el ciclo de rotación de cultivos de cuatro a tres años, para hacer un uso más eficiente de la tierra disponible.

Nuevos Productos de Valor Agregado: Existe un potencial (aunque incipiente) en el desarrollo de productos como las leches vegetales, aprovechando el perfil nutricional del maní y su menor huella ambiental en comparación con otras materias primas como la almendra.

Sistematización y Comunicación: La oportunidad más clara no es tanto implementar nuevas prácticas, sino sistematizar, documentar y comunicar todo lo que ya se hace bien. El objetivo es posicionar a la cadena del maní como un "faro" o caso de éxito que pueda inspirar y guiar a otros sectores agroindustriales de Argentina que están más atrasados en materia de sostenibilidad.

#### *Otros Aspectos Clave de la Cadena de Valor*

La entrevista reveló características únicas del sector del maní que explican su éxito y sus desafíos estratégicos.

Un Sector Integrado y Concentrado: El hecho de que 22 empresas controlen el 95% del sector es un factor determinante. Esta estructura permite una mayor coordinación, inversión

en tecnología de punta (plantas de procesamiento, sistemas de almacenamiento) y la capacidad de implementar estrategias de sostenibilidad a gran escala de manera uniforme. Ventaja Competitiva Basada en Recursos Naturales: El éxito del maní argentino en los mercados más exigentes no solo se debe a la tecnología, sino también a ventajas naturales. El clima de la región productora genera naturalmente bajos niveles de aflatoxinas, y la producción sin riego artificial le confiere una "etiqueta verde" en términos de huella hídrica y de carbono.

La Disponibilidad de Suelo como Principal Cuello de Botella: El desafío estratégico más importante para el crecimiento del sector no es tecnológico ni comercial, sino la limitada disponibilidad y el alto costo del alquiler de tierras aptas para el cultivo. La necesidad de una estricta rotación de 4 años para mantener la salud del suelo limita la expansión.

La Comunicación y el Posicionamiento como Tarea Pendiente: A pesar de ser un ejemplo de economía circular en la práctica, el sector reconoce que no ha comunicado eficazmente estos logros. Existe la oportunidad de construir un relato sólido sobre su sostenibilidad para consolidar su posición en los mercados y servir de modelo para otras industrias.

## Metalmecánica

### *1. Caracterización General*

La cadena metalmecánica en Córdoba está diversificada y segmentada geográficamente. Los actores principales son las empresas del sector, la cámara (CIMCC) y los clientes de industrias tractoras. Sus principales polos y productos son:

Córdoba Capital: Fuertemente orientada a la industria automotriz y aeronáutica. También alberga un importante subsector de equipamiento médico (ej. respiradores).

Interior de la Provincia: Predomina la fabricación de maquinaria agrícola.

Nuevos Sectores: Se ha formado un clúster específico para desarrollar proveedores para las industrias del petróleo, gas y minería, buscando oportunidades fuera de la provincia.

La dinámica característica es la de una cadena con distintos anillos de proveedores que abastecen a las terminales. Aunque no se cuantifica, se entiende que tiene un alto componente exportador, especialmente en maquinaria agrícola.

### *2. Articulación Sectorial*

La articulación del sector se centra en la CIMCC, que agrupa a un sector importante de la metalurgia provincial. El rol de la cámara es clave no solo para la representación gremial, sino también para la generación de inteligencia económica a través de su Centro de Estudios, con el objetivo de influir en políticas públicas.



La relación con el sector público es proactiva. La cámara busca participar activamente en la discusión de reformas a nivel nacional (laboral, tributaria) para asegurar que la normativa no afecte la competitividad. El objetivo es aportar la "visión de la trinchera" (la realidad de las fábricas) a las mesas de decisión política.

En cuanto a normativas internacionales, se reconoce que los requisitos de clientes del exterior en materia de ESG (Ambiente, Social y Gobernanza) son cada vez más importantes y funcionan como un impulsor para la adopción de nuevas prácticas.

### *3. Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena*

Históricamente, la industria metalúrgica es la que más ha practicado el reciclaje. Los principales flujos de materiales circulares son:

Insumos: Acero y aluminio, entre otros metales.

Residuos y Tratamiento: El principal residuo es la chatarra metálica (scrap), la cual se reintroduce casi en su totalidad en el ciclo productivo a través de fundidoras locales. Es la forma de economía circular más arraigada en el sector, motivada por el valor económico del material.

El principal riesgo identificado por el sector no es de índole ambiental, sino la pérdida de competitividad. La preocupación central es cómo implementar nuevas prácticas (incluidas las circulares) sin incrementar los costos de producción en un contexto económico nacional que ya consideran desfavorable.

### *4. Madurez y Oportunidades en Economía Circular*

El sector tiene una alta madurez en el reciclaje tradicional de metales. Sin embargo, la conversación sobre "economía circular" en un sentido más amplio (reparabilidad, servitización, ecodiseño) es más incipiente.

Las principales oportunidades identificadas son:

Eficiencia de Recursos: La oportunidad más directa es utilizar los principios de la economía circular como una herramienta para bajar costos y ser más eficientes, por ejemplo, optimizando el uso de materias primas y energía.

Influencia en Políticas Públicas: La cámara ve una oportunidad estratégica en utilizar datos y evidencia (a través de su Centro de Estudios) para ayudar a diseñar políticas públicas y leyes de economía circular que sean beneficiosas para el sector, en lugar de una carga.

Sinergias Intersectoriales: Existe una oportunidad clara de proveer maquinaria y equipos a otras cadenas de valor que la provincia busca potenciar (como maní, maíz,

biogás), generando así un ciclo virtuoso donde la circularidad de una cadena impulsa a la otra.

**Nuevos Modelos de Negocio:** Se mencionan conceptos como la reparabilidad y el ecodiseño como estrategias que podrían fortalecer la industria local y generar empleo calificado.

### *Otros Aspectos Clave de la Cadena de Valor*

La entrevista reveló varias ideas fundamentales que definen la postura del sector metalmeccánico frente al nuevo paradigma de la economía circular.

**La Competitividad como Eje Central:** La preocupación más importante y repetida durante toda la conversación es la competitividad. Cualquier debate sobre sostenibilidad o economía circular se analiza inmediatamente a través de su impacto en los costos y la capacidad de competir. La percepción es que el sector ya enfrenta serios problemas de competitividad por factores macroeconómicos.

**Un Enfoque Proactivo y Basado en Evidencia:** La cámara no adopta una postura pasiva de esperar regulaciones. A través de su Centro de Estudios Económicos, está generando datos y análisis propios para dialogar con el gobierno y proponer soluciones que alineen los objetivos ambientales con la productividad económica. Quieren transformar la intuición en datos duros.

**La "Trinchera" vs. la "Mesa de Decisión":** Los referentes enfatizan la diferencia entre la realidad de las empresas ("la trinchera") y las discusiones de los políticos y funcionarios ("la mesa"). Su objetivo es cerrar esa brecha aportando información concreta para que las políticas públicas sean realistas y efectivas.

**La Circularidad como Herramienta de Eficiencia:** Más que un fin en sí mismo, la economía circular es vista como una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia. El enfoque no es "ser verdes", sino "ser más productivos y rentables" a través de un uso más inteligente de los recursos, lo cual, como consecuencia, tiene un impacto ambiental positivo.

**Transformación y Visión de Futuro:** Se reconoce que la industria necesita transformarse para tener más futuro, adaptándose a nuevas demandas y mercados. La creación de un clúster para proveer a la industria del petróleo y gas es un ejemplo de esta búsqueda activa de nuevos horizontes, demostrando una visión estratégica que va más allá del día a día.

## TICs

### *1. Caracterización General*

El Cluster Córdoba representa a un sector amplio que ha evolucionado desde las TICs tradicionales para abarcar la economía del conocimiento en general (incluyendo

audiovisual y biotecnología). La cámara cuenta con 298 socios directos y supera los 330 con socios indirectos. El sector genera aproximadamente 17.000 puestos de trabajo en la provincia y se caracteriza por un bajo nivel de informalidad laboral.

La mayoría de las empresas (alrededor del 80%) son pymes, aunque también hay presencia de grandes multinacionales. Su principal actividad es la prestación de servicios, con un fuerte componente de exportación, que es un tema prioritario y complejo para sus socios.

## *2. Articulación Sectorial*

La articulación es un pilar fundamental para el Cluster. La cámara tiene un rol muy activo en la vinculación con todos los niveles de gobierno (municipal, provincial y nacional), con universidades (donde buscan influir en las currículas para la formación de talento) y con otras cámaras y clusters de la provincia, participando activamente en la Agencia de Competitividad de Córdoba.

La principal motivación para adoptar prácticas de sostenibilidad proviene de las exigencias de clientes internacionales, especialmente de la Unión Europea. Estos clientes solicitan a las empresas argentinas métricas de ESG (Ambiente, Social y Gobernanza), que incluyen desde la gestión de residuos electrónicos y el uso de energías renovables hasta políticas de diversidad, como condición para contratar sus servicios.

El sector utiliza los créditos fiscales que ofrecen la provincia y la nación como principal herramienta de política pública de apoyo.

## *3. Flujos Materiales y Metabólicos de la Cadena*

Al ser una industria de servicios, los flujos materiales son bajos en comparación con sectores manufactureros. Los dos impactos ambientales clave identificados son:

**Residuos:** El principal residuo generado son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). El Cluster ha realizado campañas de recolección de RAEE entre sus socios, articulando con fundaciones y cooperativas para su tratamiento, aunque reconocen que existen desafíos de confianza y escala en el sistema de reciclaje local.

**Energía:** El consumo energético de las oficinas y centros de datos es el segundo gran foco de impacto ambiental del sector.

## *4. Madurez y Oportunidades en Economía Circular*

El sector demuestra un nivel de madurez creciente, impulsado por las demandas del mercado exportador. Ya cuentan con una agenda de sostenibilidad y han realizado diagnósticos internos para identificar brechas y oportunidades.

Las oportunidades en economía circular se dividen claramente en dos grandes ejes:

Hacia Adentro (Gestión Propia): Mejorar la gestión interna de sus dos principales impactos: energía y RAEE. Esto no solo reduce su huella ambiental, sino que les permite cumplir con los requisitos de sus clientes internacionales y mejorar su competitividad en el mercado global.

Hacia Afuera (Rol Habilitador): Esta es la oportunidad más grande y estratégica. El sector TIC se posiciona como el articulador y habilitador tecnológico fundamental para la transición a la economía circular de todas las demás industrias. Sus soluciones (Inteligencia Artificial, Big Data, robótica, automatización, IoT) son las herramientas que permitirán a los sectores agrícola, metalmecánico o lácteo ser más eficientes, medir sus impactos y optimizar sus procesos.

La principal necesidad que expresan es la creación de políticas públicas que incentiven a los otros sectores a adoptar estas tecnologías, ya sea mediante subsidios o programas de apoyo, para así potenciar el mercado local de soluciones tecnológicas para la sostenibilidad.

### *Otros Aspectos Clave de la Cadena de Valor*

La conversación reveló la perspectiva única del sector TIC, que trasciende la de una cadena de valor tradicional.

El Doble Rol del Sector TIC: Sector y Habilitador: La idea más importante es que el sector TIC no es solo una cadena de valor más, sino una plataforma transversal. Tienen su propio impacto ambiental que gestionar (RAEE, energía), pero su rol más significativo es ser el motor tecnológico que posibilita la circularidad en toda la economía provincial.

Sostenibilidad Impulsada por el Mercado Global: A diferencia de otros sectores que pueden ser impulsados por regulaciones locales o costos, en el sector TIC la agenda de sostenibilidad está fuertemente determinada por las exigencias de sus clientes internacionales. "Ser sostenible" no es una opción, sino un requisito para competir en el mercado de exportación de servicios.

La Barrera del "Mindset" Empresarial: Se identifica que una de las trabas más importantes para la economía circular no es la falta de tecnología, sino el "cambio de mindset" de los empresarios de otros sectores. Es crucial que vean la circularidad y la adopción de tecnología no como un costo, sino como una inversión que mejora la competitividad.

Enfoque Estratégico en el Talento: El Cluster no solo se enfoca en el presente, sino que trabaja activamente con las universidades para influir en las currículas académicas. Buscan asegurar que los futuros profesionales salgan formados con conocimientos en sostenibilidad, preparando así el capital humano necesario para los desafíos del futuro.

De la Tecnología a la "Economía del Conocimiento": La propia evolución del Cluster, pasando de representar solo a empresas de software a abarcar toda la "economía del conocimiento" (audiovisual, biotech), demuestra una visión amplia de la innovación como un ecosistema integrado y no como silos tecnológicos aislados.

### **Análisis transversal de las Cadenas de Valor**

El análisis de las cinco cadenas de valor (Construcción, Láctea, Maní, Metalmecánica y TICs) revela una transición hacia la sostenibilidad y la economía circular en Córdoba, aunque con diferentes velocidades y motivaciones. Un aspecto común es el rol protagónico de las cámaras y clústeres empresariales, que actúan como motores proactivos de cambio, fomentando la innovación y la colaboración.

Sin embargo, las cadenas se diferencian marcadamente en su nivel de madurez circular, su principal impulsor de cambio (que varía desde la regulación pública y la eficiencia de costos hasta las exigencias de mercados internacionales) y su relación con el sector público. La cadena del Maní emerge como el caso de mayor madurez y circularidad, mientras que la de TICs se posiciona como un habilitador tecnológico clave para la transición de las demás.

### **Aspectos Comunes en las Cadenas de Valor**

A pesar de sus diferencias, las cinco cadenas comparten varias características fundamentales en su camino hacia la sostenibilidad:

- **Liderazgo Proactivo de las Agrupaciones Empresariales:** En todos los casos, las cámaras (Construcción, Maní, Metalmecánica), asociaciones (APYMEL en Láctea) y clústeres (TICs) no son meros representantes gremiales. Han asumido un rol de liderazgo activo, creando herramientas (Calculadora de Huella de Carbono), plataformas (banco de recicladores), generando inteligencia económica y preparando a sus socios para futuros desafíos.
- **La Eficiencia y Reducción de Costos como Motor Inicial:** Para la mayoría, la adopción de prácticas circulares se origina en una búsqueda de eficiencia económica. La valorización de residuos como la cáscara de maní (energía), la chatarra metálica (reciclaje) o el suero lácteo (subproductos) es vista como una forma de reducir costos y mejorar la rentabilidad, lo que secundariamente genera un impacto ambiental positivo.
- **La Influencia de los Mercados Internacionales:** En las cadenas con alto componente exportador (Maní, TICs, Láctea), las exigencias de clientes del exterior, especialmente de Europa, en materia de sostenibilidad y métricas ESG (Ambiente, Social y Gobernanza) son un impulsor clave para la adopción de nuevas prácticas y certificaciones.
- **Vinculación Estratégica con el Sector de I+D:** Todas las cadenas destacan una colaboración importante y proactiva con institutos tecnológicos como el INTA y el INTI, así como con universidades. Esta articulación es crucial para la innovación, el desarrollo de nuevos productos, la validación de herramientas y la mejora de procesos.

- El Desafío del Cambio Cultural: Un obstáculo recurrente no es la falta de tecnología, sino la mentalidad. Se menciona explícitamente la dificultad de cambiar hábitos en los trabajadores para la separación de residuos (Construcción) y la necesidad de generar confianza y transparencia entre empresarios para fomentar la colaboración (Láctea).

### **Puntos Diferenciales Clave**

Las diferencias entre las cadenas de valor son notables y definen sus oportunidades y desafíos específicos.

#### *Nivel de Madurez en Economía Circular*

- Alta Madurez (Circularidad Consolidada): La cadena del Maní es el ejemplo más avanzado. Ha logrado una circularidad casi total al valorizar el 100% de su principal residuo (la cáscara) para generar su propia energía y utilizar las cenizas para fabricar ladrillos. Sus prácticas agrícolas (rotación, no riego) ya están consolidadas.
- Madurez Creciente (En Transición Estratégica):
  - Construcción: Impulsada por la obra pública, ha desarrollado herramientas propias (Calculadora de Huella de Carbono) y está explorando activamente la valorización de ROyD.
  - TICs: Motivada por clientes globales, tiene una agenda de sostenibilidad definida y trabaja en la gestión de sus principales impactos (RAEE y energía).
- Madurez Incipiente/Desigual (Potencial Alto pero con Barreras):
  - Láctea: Exhibe casos de innovación de vanguardia en empresas individuales, pero el sector en general enfrenta el gran desafío de gestionar sus efluentes (suero), lo que requiere altas inversiones y un cambio cultural hacia la colaboración.
  - Metalmecánica: Tiene una alta madurez en el reciclaje tradicional de chatarra (motivado por el valor económico), pero los conceptos más amplios como el ecodiseño o la servitización son aún incipientes y se analizan bajo la lupa de la competitividad.

#### *Relación con el Sector Público*

- Colaborativa y Positiva: La Construcción describe una relación "muy estrecha y técnica" con el gobierno provincial, que actúa como un impulsor ("zanahoria"). El Maní también reporta una relación "muy buena y estable".
- Problemática y Obstaculizadora: La cadena Láctea la define como su principal obstáculo, criticando la burocracia, la descoordinación y la desconfianza que frena la inversión.
- Proactiva y Basada en Evidencia: La Metalmecánica no espera, sino que busca activamente influir en las políticas públicas generando datos propios para aportar la "visión de la trinchera" y asegurar que las regulaciones no afecten su competitividad.

- **Estratégica y Articulada:** El sector TICs trabaja con todos los niveles de gobierno para influir en currículas educativas y aprovechar herramientas como los créditos fiscales.

En la Tabla 6 se resume el principal impulsor de cambio para cada cadena de valor.

**Tabla 6: Principal Impulsor del Cambio**

<b>Cadena de Valor</b>	<b>Principal Impulsor</b>	<b>Descripción</b>
Construcción	Regulación de la Obra Pública	La exigencia de medir la Huella de Carbono en los pliegos del gobierno es el motor que fuerza a toda la cadena a adaptarse.
Maní	Acceso a Mercados y Eficiencia	Las regulaciones de calidad de Europa (aflatoxinas) y la eficiencia económica de usar sus propios residuos son los pilares de su modelo.
Láctea	Competitividad y Supervivencia	La innovación y la colaboración surgen como una necesidad para competir, reducir costos y acceder a nuevos mercados.
Metalmecánica	Preservación de la Competitividad	El principal motor es la necesidad de ser más eficiente para no perder competitividad en un contexto macroeconómico adverso.
TICs	Exigencias de Clientes Globales	"Ser sostenible" es un requisito indispensable para poder exportar servicios y competir en el mercado internacional.

#### *Rol Estratégico en la Economía Circular Provincial*

- **Sectores Productores:** Construcción, Láctea, Maní y Metalmecánica enfocan sus esfuerzos de circularidad "hacia adentro", gestionando sus propios flujos de materiales y residuos para mejorar su eficiencia.
- **Sector Habilitador Transversal:** El sector TICs tiene un doble rol único. Además de gestionar sus propios impactos (RAEE, energía), se posiciona como el habilitador tecnológico cuya soluciones (IA, Big Data, IoT) son fundamentales para que las demás cadenas puedan medir, optimizar y transformar sus procesos hacia un modelo circular.

## **Ampliación del diagnóstico a las cadenas de valor de Construcción y Envases Post Consumo.**

Como se detallo en el apartado "1.3.7. Revisión de las expectativas y prioridades políticas", y luego de las entrevistas iniciales a los referentes de las cadenas de valor inicialmente propuestas, se acordó con la contraparte provincial hacer foco para las siguientes actividades y el proyecto en general, hacer foco las siguientes Cadenas de Valor:

- **Automotriz**
- **Construcción**
- **Envases post consumo (reciclaje)**
- **Láctea**
- **Maíz**
- **Maní**
- **Metalmecánica**
- **TICs**

De acuerdo a estas definiciones, las subsiguientes actividades incluyeron la ampliación del alcance de la investigación para abarcar esas CV, incluyendo las Mesas de Trabajo y el análisis de fuentes secundarias.

## **2. Mesas de trabajo**

Además de las entrevistas individuales, el equipo técnico participó de las siguientes actividades grupales (mesas de trabajo) a las que pudo acceder tanto para comunicar el proyecto, como para recabar información y opiniones de los actores sectoriales respecto a la temática, que se detallan a continuación:

### **Mesa de trabajo "Acelerando juntos la transición a la Economía Circular"**

El pasado 23/05/2025, en la ciudad de Córdoba, el equipo técnico del CFI participó en la mesa de trabajo "Acelerando juntos la transición hacia la Economía Circular", organizada por el Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la provincia y CEMPRE Argentina. La jornada reunió a más de 60 intendentes, jefes comunales y referentes ambientales de toda la provincia para dialogar sobre la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). El encuentro contó con la presencia de autoridades organizadoras, entre ellas:

- Nicolás Vottero, secretario de Economía Circular y Empleo Verde.
- Germán Juri, subsecretario de Gestión de Residuos.
- Soledad Flores, directora de Educación Ambiental

Entre los temas prioritarios definidos durante el diálogo, se destacó la necesidad de fortalecer los sistemas GIRSU y la cadena de reciclaje de envases posconsumo. El objetivo es doble: reducir el impacto ambiental de los residuos no aprovechados en los territorios y,



al mismo tiempo, fomentar el crecimiento económico de los emprendedores y la industria local del reciclaje mediante una mayor productividad y eficiencia.

### **Mesa de Trabajo "Cluster de Economía Circular Córdoba"**

El equipo de consultores y técnicos del CFI (María Eugenia Gallego, Alejandro Jurado y Sergio Bon) participó de la reunión de las "Mesas de Trabajo para una Economía Circular en Córdoba", organizada por el Cluster de Economía Circular Córdoba. El encuentro se llevó a cabo en las oficinas de la Cámara Argentina de la Construcción en la Ciudad de Córdoba el 11/6/2025. Además del equipo técnico del CFI, estuvieron presentes Nicolas Vottero (Secretario de Economía Circular y Empleo Verde) y Soledad Flores (Directora de Educación Ambiental) por parte del Ministerio de Ambiente y EC de Córdoba. Por parte del Cluster participaron más de 30 miembros del mismo, quienes son referentes en la temática de sostenibilidad de empresas y cámaras sectoriales líderes de la provincia. En el Anexo 7 se detallan los nombres, empresas contacto y organizaciones de los presentes.

En el marco de este espacio de diálogo, y con el objetivo de socializar el proyecto con los referentes de las cadenas de valor, el equipo técnico presentó el documento "*Diagnóstico y Estrategia, Aceleración de la economía circular*" (Ver Anexo 8)

El trabajo enmarca la iniciativa dentro de la "Crisis del Antropoceno" y la insostenibilidad del modelo económico actual, haciendo foco en la Crisis de Recursos. Expone los principios de la economía circular como la solución, detallando estrategias como rediseñar, reducir, reutilizar, reparar y regenerar, junto con sus beneficios para las empresas y ejemplos internacionales de su aplicación. El núcleo del plan se centra en la aplicación de estas estrategias a las cadenas de valor prioritarias de Córdoba, identificando oportunidades circulares específicas para cada una, destacando iniciativas locales existentes y promoviendo la transición hacia un modelo económico más resiliente y sostenible. El documento incluye un análisis preliminar de la caracterización de las principales Cadenas de Valor con datos cuantitativos y cualitativos.

La mesa de diálogo ayudó a generar mayor interés y apoyo de los distintos sectores, tanto a la realización de estudio en sí mismo, como también a la iniciativa del Ministerio de Ambiente y EC de Córdoba en la intención de promover la futura estrategia con políticas y proyectos específicos. En términos de las expectativas sectoriales, se puso énfasis en que el proyecto es importante para impulsar políticas de gobierno que se traduzcan en proyectos concretos de implementación de medidas de economía circular que ayuden a la competitividad de los sectores clave de la provincia, como la bioagroindustria y la industria. Se puso también énfasis en posicionar al Cluster de Economía Circular Córdoba, como un actor fundamental para impulsar esas iniciativas de forma transversal en las distintas cadenas de valor. Además por la presencia de representantes de la industria plástica, se manifestó la importancia de trabajar en conjunto con el área de ambiente del gobierno provincial, para impulsar el reciclaje de envases post consumo.

## **Mesa de trabajo en el marco de la "Conferencia Climática Internacional 25"**

En el contexto de la Conferencia Climática Internacional 25 (CCI 25), organizada en la Ciudad de Córdoba el 2/7/2025, se llevó a cabo la sesión simultánea "Impulsando la Transición Circular en Córdoba" organizada por el Ministerio de Ambiente y EC de Córdoba, en conjunto con el Cluster de EC Córdoba y equipo técnico del CFI.

El objetivo del encuentro de trabajo fue impulsar una mesa de diálogo para promover la implementación de estrategias de economía circular con el fin de potenciar la competitividad de las cadenas de valor de la provincia y el impulso de nuevos modelos de negocios circulares.

De la apertura del evento participaron los siguientes funcionarios de la provincia de Córdoba:

- Victoria Flores, ministra de Ambiente y Economía Circular
- Nicolás Vottero, secretario de Economía Circular y Empleo Verde.
- Soledad Flores, directora de Educación Ambiental

Se compartieron con los asistentes los avances del "*Diagnóstico y Estrategia, Aceleración de la economía circular*" (Anexo 8) por parte del equipo técnico de CFI, liderado por Alejandro Jurado. El Cluster de EC Córdoba realizó una presentación institucional a través de su líder Franco Frola. La sesión se completó con la presentación de los siguientes casos de proyectos de EC en la provincia en diferentes etapas de implementación:

- Camarco - Córdoba: "Calculadora de huella de carbono" presentado por Mariano Buteler
- Circularis: "T wood madera plástica", presentado por Franco Frola
- Lácteos Capilla del Señor: "Chips de Mozzarella" presentado por Álvaro Ugartemendía
- Cervecería y Maltería Quilmes: "Neutralidad de carbono", presentado por Vanesa Vázquez

Al evento asistieron aproximadamente 130 personas representantes de PYMEs de la Economía Circular, Emprendedores y el Sector académico de la provincia de Córdoba.

La mesa de trabajo promovió la socialización del proyecto a un público más amplio y relevante para la implementación de medidas de economía circular en los distintos sectores económicos, así como también en el sector académico y de investigación de la provincia. La presentación de casos específicos de distintas cadenas de valor (principalmente de la provincia) sirvió para mostrar la viabilidad y utilidad práctica de la transición circular.

## **Mesa de trabajo "5to Encuentro de las Mesas de Trabajo para una Economía Circular"**

El 5 de agosto de 2025 se realizó en Camarco (Cámara Argentina de la Construcción, Córdoba) el 5to encuentro de las "Mesas de Trabajo para una Economía Circular" con participación de empresarios y referentes institucionales vinculados al ecosistema circular productivo de la provincia. El equipo técnico del CFI participó del encuentro, compartiendo objetivos y avances del proyecto, incluyendo la fase final de diagnóstico, identificando y priorizando cinco grupos de cadenas de valor clave, por impacto y relevancia. Se expresó también que el trabajo busca fomentar estrategias circulares más allá del reciclaje como el ecodiseño, reducción, servitización, remanufactura y regeneración de ecosistemas. El proyecto propone que en septiembre de 2025 se organicen mesas de trabajo con los sectores priorizados para analizar el diagnóstico y evaluar oportunidades concretas. Los participantes expresaron su interés en la participación de las mesas y de eventualmente profundizar el análisis respecto a recursos (con análisis del tipo balance de masas, matriz de insumo producto por cadena de valor por ejemplo), y reforzaron sus expectativas de construcción -con el gobierno y otros actores- de iniciativas específicas de economía circular. En el Anexo 10 se detallan los participantes de la reunión y en el Anexo 11 se incluye un resumen ejecutivo de la jornada.

### **3. Relevamiento de fuentes secundarias**

Complementando la información relevada a través de las actividades detalladas en los apartados anteriores, se incorporó el análisis de diversas fuentes secundarias con el objetivo de profundizar la caracterización de las principales cadenas productivas de la provincia de Córdoba.

Se realizaron estimaciones del consumo de recursos como energía y agua a partir de consultas con especialistas en huellas ambientales pertenecientes a la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), así como con profesionales del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), cuyas experiencias aportaron criterios técnicos relevantes para aproximar los consumos típicos de los sectores productivos analizados.

A su vez, se incorporaron datos estadísticos publicados por la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba, en base a información provista por los principales prestadores de servicios públicos. Esta información permitió aproximar consumos energéticos por actividad económica y establecer rangos de referencia representativos para los sectores industriales y agroindustriales más significativos.

Asimismo, se utilizaron informes y publicaciones técnicas elaboradas por cámaras y organizaciones empresariales, tanto a nivel provincial como nacional, con el fin de estimar la participación relativa de cada cadena productiva dentro de la estructura productiva provincial.

Estas fuentes complementaron la caracterización cuantitativa y cualitativa de cada cadena, permitiendo construir indicadores sobre su desempeño ambiental, energético y económico.

Si bien se identificaron ciertas limitaciones en cuanto a la disponibilidad de estadísticas actualizadas y desagregadas para algunos sectores, el trabajo metodológico realizado —basado en la triangulación entre fuentes primarias, secundarias y consultas con especialistas— permitió construir una aproximación rigurosa y contextualizada a la dinámica productiva provincial, contribuyendo así a una comprensión más precisa de las principales cadenas de valor en Córdoba.

### Introducción al diagnóstico

#### *La provincia de Córdoba en el contexto nacional*

La provincia de Córdoba, ubicada en el corazón geográfico de Argentina, se destaca como una de las jurisdicciones más importantes del país en términos económicos, poblacionales y culturales. Su posición estratégica, su diversificada base productiva y su capital humano la consolidan como un actor clave en la economía nacional.

Con una superficie de 165.321 km<sup>2</sup>, Córdoba alberga a una población que supera los 3,9 millones de habitantes, siendo la segunda provincia más poblada del país después de la provincia de Buenos Aires. Su contribución al Producto Bruto Interno (PBI) de Argentina es significativa, representando aproximadamente el 8% del total nacional.

#### *Geografía y demografía*

El paisaje cordobés es una amalgama de la llanura pampeana y el relieve serrano. El este provincial está dominado por las fértiles tierras de la pampa húmeda, ideales para la agricultura y la ganadería. Hacia el centro, el relieve se eleva, dando lugar a las Sierras de Córdoba, un sistema montañoso que define la identidad turística de la provincia.

La población se concentra principalmente en los centros urbanos. El Gran Córdoba, con más de 1,6 millones de habitantes, es la capital provincial y actúa como un nodo de servicios, educación y tecnología. Otras ciudades importantes como Río Cuarto, Villa María y San Francisco actúan como polos de desarrollo regional, impulsando la agroindustria y la manufactura en el interior de la provincia.

#### *Análisis general de la estructura productiva*

La economía de Córdoba se sostiene sobre tres pilares fundamentales: el sector agropecuario, la industria manufacturera y los servicios.

Córdoba es la primera potencia agroindustrial de Argentina. La tecnología y la innovación han transformado su campo, consolidándose como líder en la producción de commodities agrícolas y de productos con valor agregado.

La provincia es la primera productora nacional de maní y maíz, y un referente en la producción de soja, trigo y sorgo. La adopción de técnicas de siembra directa y agricultura de precisión ha optimizado el rendimiento de los cultivos y ha fomentado la sostenibilidad.

El sector ganadero también es clave. La cuenca lechera central de Córdoba es una de las más productivas del país, y la producción de carne vacuna y porcina ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años.

El sector industrial de Córdoba es el segundo en importancia a nivel nacional. La provincia es un polo de producción clave, especialmente en el ámbito automotriz y de la agroindustria.

Se destaca la producción de vehículos y autopartes, un sector que alberga en la provincia a terminales automotrices de renombre (como Renault, Stellantis e Iveco) y a una vasta red de proveedores, siendo un importante motor de exportación y empleo. Además, la maquinaria agrícola es una especialidad histórica de la provincia, con centros de producción en el interior que abastecen al mercado local e internacional.

La agroindustria, por su parte, también representa un pilar de la economía provincial. El procesamiento de cereales y oleaginosas para la producción de aceites, harinas y balanceados, así como la industria de alimentos y bebidas, crean una cadena de valor que maximiza el potencial de la producción primaria, con importante impacto en el empleo y las exportaciones del territorio.

Por último, el sector terciario ha ganado un peso decisivo, impulsado por el comercio, el turismo y la tecnología. En el caso del turismo, las Sierras de Córdoba son uno de los principales destinos turísticos internos del país, que ofrece una amplia gama de opciones.

En paralelo, en las últimas décadas, Córdoba se ha posicionado como un hub tecnológico. La presencia de numerosas universidades y la calidad de su capital humano han fomentado un vibrante ecosistema de startups, empresas de software y centros de investigación, que exportan sus servicios a todo el mundo.

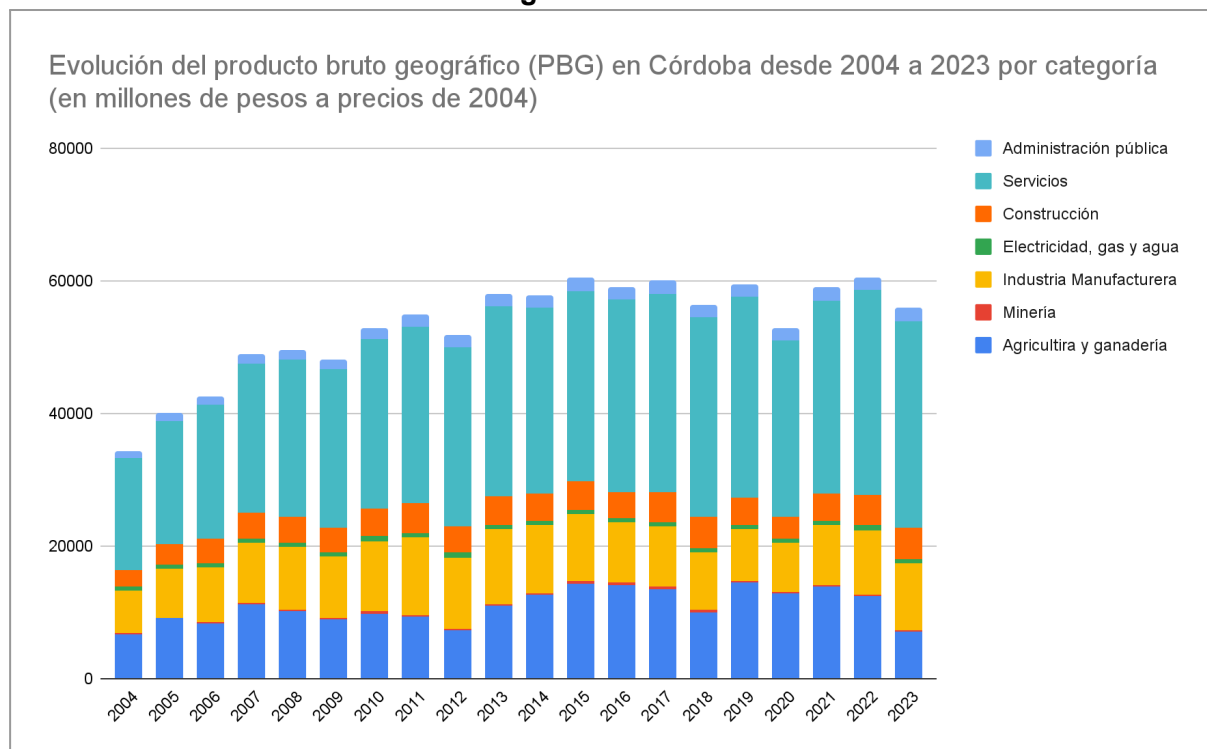
#### *De las cadenas de valor a la economía circular.*

De acuerdo con lo acordado con el Ministerio de Ambiente y Economía Circular explicado anteriormente en este informe en la "Actividad 1.3 Expectativas y prioridades políticas", de esta rica y diversa estructura productiva, el presente trabajo ha profundizado en el análisis de información sobre las cadenas del maní, maíz, láctea, automotriz, metalmecánica, las TICs, el sector de la construcción y el reciclaje de envases post consumo. El objetivo ha sido construir un diagnóstico detallado que permita comprender mejor su estructura, dinámica interna, perspectivas de crecimiento y los desafíos que enfrentan.

La selección buscó contar con una presencia y participación equitativa de cuatro principales sectores que explican un peso importante del PBG de la provincia: el sector

agrícola-ganadero, el manufacturero, el sector de la construcción y el sector de servicios (que incluye actividades variadas como la industria del conocimiento y el reciclaje de envases post consumo). En la figura 25 se puede ver una evolución del PBG de Córdoba por sector económico.

**Figura 25**



Fuente: elaboración propia con datos de la Dirección General de Estadística y Censos de la Provincia de Córdoba

Es importante aclarar que la participación del PBG de varias de estas Cadenas de Valor se ve reflejada en distintos sectores <sup>41</sup> de acuerdo a los valores ilustrados en la Figura 25. Por ejemplo tanto la cadenas láctea, maíz y maní impactan tanto en el PBG de Agricultura y Ganadería como en Industria Manufacturera, así como el caso de la cadena de valor de la construcción, que en este estudio abarca actividades tanto del sector propiamente dicho, como en la Industria Manufacturera.

En términos acumulados, las cadenas seleccionadas sobre el total de la provincia de Córdoba representan<sup>42</sup> el:

- 33 % total del PBG total
- 20,4% sobre el total de empresas registradas.

<sup>41</sup> La Figura 25 utiliza la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de las Naciones Unidas.

<sup>42</sup> Las fuentes de datos utilizadas para este resumen se pueden consultar en el siguiente apartado "Diagnóstico por cadena de valor", principales indicadores de cada cadena de valor.

- 24,5% de los asalariados registrados del sector privado (sin datos registrados de reciclaje de envases post consumo)

### Diagnóstico por cadena de valor

### Automotriz

#### Principales indicadores de la cadena Automotriz

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>4,75%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>250</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de la Agencia Pro Córdoba y ADIMRA.
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>23.400</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de AFAC, INDEC y ADEFA, ADIMRA y Agencia Pro Córdoba.
<b>Informalidad del sector</b>	<b>20,00%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de UOM, SMATA y Agencia Pro Córdoba.
<b>Consumo de agua</b>	<b>2,2</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>325,0</b>	Millones de kwh año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según ventas facturadas de energía eléctrica en miles de KWh, GFA Consulting Group y profesionales del sector
<b>Consumo de gas</b>	<b>9,7</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año 2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>5,6</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

La provincia de Córdoba cuenta con una de las principales concentraciones de industria automotriz y de autopartes del país, posicionándose como un eje estratégico dentro del entramado productivo nacional. Esta cadena combina manufactura de alta complejidad, integración con proveedores locales y articulación con mercados internacionales, consolidando un ecosistema industrial de peso en la región centro del país.

El sector automotriz y autopartista cordobés representa un aporte significativo al Producto Bruto Geográfico (PBG), con una participación estimada del 4,75 %, y genera un impacto económico directo y multiplicador en diversas actividades asociadas: logística, servicios técnicos, metalmecánica, y actividades portadoras de conocimiento.

Actualmente, la provincia alberga alrededor de 250 empresas vinculadas a la cadena, incluyendo terminales automotrices de gran escala, fabricantes de autopartes, matrices, componentes electrónicos, metalúrgicos y plásticos. Las terminales, junto con un entramado de pymes proveedoras de primer y segundo nivel, generan un entramado industrial altamente tecnificado, que opera bajo estándares internacionales de calidad, seguridad y eficiencia.

La cadena genera más de 23.000 puestos de trabajo directos, con niveles de formalidad superiores al promedio de la industria provincial, dado el peso de empresas grandes y medianas con procesos laborales estandarizados. El sector se destaca también por su capacidad para ofrecer empleo calificado en áreas técnicas, de ingeniería y gestión industrial.

En cuanto al uso de recursos, la industria automotriz presenta uno de los perfiles más intensivos en consumo energético dentro de las cadenas productivas de Córdoba. Tanto el consumo de electricidad como de gas natural se sitúan muy por encima de los niveles registrados en cadenas agroindustriales, debido a los requerimientos térmicos y eléctricos de procesos como fundición, estampado, pintura, soldadura, inyección plástica y montaje final.

En contraste, el consumo de agua en esta cadena es relativamente menor respecto a otras actividades como la lechería o el procesamiento de alimentos, ya que su uso se limita principalmente a procesos de refrigeración, limpieza técnica y algunos tratamientos de superficie, sin una presencia significativa en la producción directa del bien final.

Otro aspecto a destacar es el grado de integración de esta cadena con cadenas globales de valor. Gran parte de la producción de las terminales y proveedores está destinada a mercados de exportación —ya sea como vehículos terminados o autopartes—, lo que obliga a mantener altos niveles de eficiencia, certificaciones de calidad y trazabilidad industrial. A su vez, esta exposición externa potencia la adopción de tecnologías y prácticas de mejora continua en las plantas locales.

Si bien la cadena automotriz ha enfrentado desafíos estructurales en términos de competitividad, demanda interna y acceso a divisas, Córdoba ha logrado sostener su rol como centro neurálgico del sector a partir de inversiones en capacidad instalada, reconversión tecnológica y alianzas público-privadas orientadas a fortalecer la formación de talento y el desarrollo de proveedores.

En términos ambientales, la cadena viene incorporando gradualmente criterios de sostenibilidad, con avances en eficiencia energética, reducción de residuos industriales y procesos de recuperación de materiales. No obstante, su perfil energético elevado plantea desafíos importantes en la transición hacia modelos industriales más bajos en carbono.



## Construcción

### Principales indicadores de la cadena Construcción

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>11,90%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de Ministerio de Economía y Gestión Pública de la Pcia de Córdoba. Dirección de Estadística y Censos.
<b>Generación de empresas</b>	<b>2.045</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Ministerio de Economía y Gestión Pública de la Pcia de Córdoba. Dirección de Estadística y Censos.
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>112.000</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Estimaciones propias realizadas a partir de Secretaría de Trabajo, Empleo y Seguridad de la Nación. Observatorio de empleo y dinámica empresarial. Empleo privado asalariado por rama de actividad. Empleo promedio 2022-2024.
<b>Informalidad del sector</b>	<b>65%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de UOCRA y SIPA.
<b>Consumo de agua</b>	<b>118,3</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>313,6</b>	Millones de kwh año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en EPEC, consumo de grandes consumidores. Secretaría de Energía de la Nación.
<b>Consumo de gas</b>	<b>147,5</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año 2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>48,6</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

El sector de la construcción en Córdoba representa una de las actividades económicas más relevantes por su aporte al desarrollo urbano, la inversión pública y privada, y la generación de empleo en todo el territorio provincial. Abarca una amplia gama de actividades, que incluyen la ejecución de obras nuevas, remodelaciones, infraestructura civil, vivienda, edificios comerciales, industriales y mantenimiento edilicio.

Además de estas actividades propiamente constructivas, el sector también comprende una importante cadena de valor industrial vinculada a la producción de insumos esenciales para la construcción. Entre ellas se destacan la fabricación de cemento, cal, yeso, cerámicos, ladrillos y otros productos minerales no metálicos, así como la producción de hormigón elaborado y otros materiales.

En la provincia, existen más de 2.000 empresas vinculadas al sector, lo que da cuenta de una estructura empresarial altamente diversificada y extendida. Esta red

empresarial sostiene un volumen de empleo directo estimado en 112.000 personas, lo que ubica a la construcción como uno de los principales generadores de trabajo en Córdoba.

El aporte del sector al Producto Bruto Geográfico (PBG) provincial es del orden del 11,9%, una cifra que lo posiciona entre las actividades económicas más importantes. No obstante, una característica estructural de esta cadena es su elevado nivel de informalidad laboral. Se estima que aproximadamente un tercio del total de personas ocupadas en la construcción se encuentran registradas como asalariadas formales, mientras que cerca del 65 % de la fuerza laboral se desempeña en condiciones informales, ya sea como cuentapropistas no registrados, jornaleros ocasionales o bajo regímenes no regularizados. Esta situación está asociada a la naturaleza intensiva en mano de obra del sector, su elevada rotación de personal y la fragmentación de las obras en múltiples subcontratistas.

En cuanto al uso de recursos, el perfil energético del sector de la construcción -excluyendo la actividad industrial- es moderado y se presenta distribuido geográficamente. Predomina el consumo de energía eléctrica, asociada principalmente al uso de herramientas, iluminación de obras y maquinaria liviana. En cambio, el uso de gas natural y agua resulta comparativamente bajo, con excepción de ciertas etapas específicas como preparación de mezclas o climatización en obras cerradas.

Sin embargo, cuando se incluyen las actividades industriales vinculadas a la cadena de la construcción —como la producción de cemento, cal, cerámicos, ladrillos y otros materiales—, el sector en su conjunto se posiciona como uno de los principales demandantes de recursos energéticos en la provincia, particularmente de gas natural, pero también de agua y energía eléctrica. Esto se debe a la alta intensidad energética de los procesos térmicos involucrados (como la calcinación y cocción de materiales), el uso de hornos industriales, y la necesidad de grandes volúmenes de agua para mezclas, enfriamiento y lavado, entre otros fines.

## Envases Post Consumo

### Principales indicadores de la cadena Envases post consumo

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>ND</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	
<b>Generación de empresas</b>	<b>40</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la provincia de Córdoba. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba (mapeo de la cadena de valor de materiales reciclables)
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>3.000</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	
<b>Informalidad del sector</b>	<b>75%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Ente BioCórdoba, dependiente de la Municipalidad de Córdoba
<b>Consumo de agua</b>	<b>ND</b>	Millones de m <sup>3</sup> /año.	
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>ND</b>	Millones de kwh año.	
<b>Consumo de gas</b>	<b>ND</b>	Millones de m <sup>3</sup> /año.	
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>ND</b>	Millones de litros/año	

El análisis del sector de envases post consumo presenta desafíos particulares. A diferencia de otras actividades económicas más claramente delimitadas, su estudio como cadena de valor resulta más complejo debido a su naturaleza transversal. Los envases post consumo no pertenecen a un único sector, sino que se generan como residuos en múltiples actividades productivas y comerciales a lo largo de toda la provincia de Córdoba, con una mayor concentración en zonas de alta densidad poblacional y actividad económica, como la Ciudad de Córdoba.

La magnitud del fenómeno puede dimensionarse a partir de datos de la Municipalidad de Córdoba, donde cada habitante genera en promedio 1,2 kg de residuos por día, lo que equivale a unos 438 kg anuales por persona. A esto se suman cerca de 800 grandes generadores de residuos sólidos urbanos que producen, en conjunto, unas 140.000 toneladas anuales. Se estima que casi la mitad de estos residuos son reciclables, lo que representa un potencial de entre 512.000 y 560.000 toneladas que podrían ser reintegradas al sistema productivo.

La composición de los residuos evidencia oportunidades concretas de valorización. Si bien los residuos orgánicos representan cerca de un tercio del total, los materiales recuperables más abundantes son los plásticos, el papel y el cartón, que en conjunto conforman entre el 25% y el 30% del volumen, seguidos por vidrios y metales en menor proporción.

En los últimos años, el sector de la recuperación ha experimentado un crecimiento sostenido. En la última década, la cantidad de materiales reciclables recuperados se ha triplicado respecto a los niveles de 2010. Este avance ha sido posible gracias al trabajo articulado de diversos actores, especialmente las cooperativas de reciclaje —más de 40 operan en la provincia, con fuerte presencia en la capital—, los centros municipales de reciclaje y los recolectores urbanos.

Un relevamiento reciente permitió identificar más de 250 actores involucrados en la valorización de residuos, entre plantas municipales de tratamiento (GIRSU), cooperativas, acopiadores privados y empresas industriales. Esta red conforma una infraestructura significativa para el reciclaje en Córdoba, aunque con una fuerte concentración geográfica en la ciudad capital y su área metropolitana. Esta centralización genera desigualdades territoriales en el acceso a servicios de recolección, acopio y tratamiento en el interior provincial.

La economía social juega un rol clave en esta cadena. Las cooperativas sostienen buena parte del sistema de recuperación urbana, pero también son las responsables de operar en muchas ocasiones las plantas GIRSU y centros de acopio. Esto configura una oportunidad estratégica para fortalecer procesos de inclusión social en el marco de una política de economía circular en expansión.

En cuanto al reciclaje industrial, se observa una mayor consolidación en materiales tradicionales (plásticos, metales, papel, cartón), aunque empiezan a surgir experiencias piloto en el tratamiento de residuos más complejos, como electrónicos, neumáticos y materiales compuestos. Esta diversificación, aunque incipiente, señala la importancia de desarrollar capacidades tecnológicas que permitan ampliar el espectro de materiales valorizables.

Desde la política pública, tanto el gobierno provincial como la Municipalidad de Córdoba vienen impulsando regulaciones y programas que buscan formalizar y profesionalizar el sector. La meta es consolidar un circuito virtuoso que no solo gestione mayores volúmenes de residuos, sino que también promueva empleo de calidad y reduzca el impacto ambiental.

Es fundamental destacar que la robustez de este sector no recae únicamente en la infraestructura de gestión municipal, sino que se sustenta en un ecosistema de valorización más amplio y especializado. El relevamiento pormenorizado de actores de la economía circular de la provincia (apartados 1.4.2, 1.4.3 y 1.4.4) identifica una red estratégica conformada por 24 acopiadores y 51 empresas recicladoras industriales, que operan de manera complementaria a las 178 plantas GIRSU relevadas. Mientras los acopiadores cumplen un rol vital en la logística inversa y la densificación de materiales -con una fuerte presencia en la capital que debe expandirse hacia el interior-, los recicladores industriales constituyen el eslabón final que transforma efectivamente los residuos en nuevos insumos productivos, procesando mayoritariamente plásticos, papeles y metales, y comenzando a incursionar en corrientes más complejas como los RAEE y neumáticos.

Asimismo, el dinamismo de la cadena se ve potenciado por un entramado emergente de innovación descrito en el relevamiento de iniciativas circulares (apartado 1.4.1), donde se han identificado 119 actores -incluyendo emprendimientos privados, startups y proyectos públicos- que están impulsando nuevas estrategias de circularidad como el ecodiseño, la reconversión y la servitización, especialmente en los sectores de manufactura y servicios. Este ecosistema, que agrega valor más allá de la gestión tradicional de residuos, encuentra hoy un catalizador institucional clave en el recientemente conformado Cluster de Economía Circular de Córdoba. Este nuevo espacio de gobernanza y articulación público-privada resulta determinante para sinergizar los esfuerzos de todos estos actores, promover la competitividad sistémica y acelerar la transición hacia modelos de negocio circulares en toda la provincia.

Sin embargo, el sector enfrenta desafíos importantes. Entre ellos, mejorar la eficiencia operativa y tecnológica de las plantas existentes —especialmente en municipios pequeños y cooperativas con menor escala—, descentralizar la infraestructura de valorización hacia el interior provincial, fomentar nuevos circuitos para residuos de mayor complejidad y fortalecer la articulación entre todos los eslabones de la cadena: generadores, acopiadores, recicladores e industria.

Con las particularidades del caso, la inclusión de este sector entre los eslabones priorizados para trabajar se fundamenta en el valor otorgado a su pronunciada expansión reciente, su fuerte dinamismo, alto potencial de crecimiento y una significativa importancia en la agenda pública ambiental, económica y social de Córdoba.

### Láctea

#### Principales indicadores de la cadena Láctea

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuente
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>2,75%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>2.850</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	I) Observatorio de la cadena láctea Argentina (OCLA) II) Dirección Nacional de Lechería III) Revista Todo Agro IV) SENASA, V) SIGLeA - Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>22.500</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	I) Observatorio de la cadena láctea Argentina, II) Asociación de Trabajadores de la Industria Lechera de la República Argentina (ATILRA), III) Secretaría de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. Estimación de empleos directos totales. El estimado de informalidad es de 15%-20% en industria y 40-45% en tambos.
<b>Informalidad del sector</b>	<b>32,50%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de I) OCLA, Dirección Nacional de Lechería, III) SIPA, IV) Registro Nacional de Trabajadores Rurales y Empleadores (RENATRE), V) Magyp

<b>Consumo de agua</b>	<b>43,8</b>	Millones de m3/año.	Estimación propia según datos de OCLA, INTI Lácteos, INTA y UTN Facultad Regional Rafaela.
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>175,0</b>	Millones de kwh año.	Estimación propia según datos de OCLA, INTI Lácteos, INTA y UTN Facultad Regional Rafaela.
<b>Consumo de gas</b>	<b>24,4</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año 2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>15,2</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

La provincia de Córdoba es sede de una de las principales cuencas lecheras de Latinoamérica, un título que subraya su rol estratégico en la economía nacional y, particularmente, en la provincial. Este sector, de gran tradición en la región, se destaca por la cantidad de leche que produce, su elevado nivel de tecnificación y una fuerte industrialización, que genera valor agregado a través de una amplia gama de productos lácteos.

Su importancia para la economía de Córdoba radica en la integración de la cadena, que abarca desde la producción primaria en los tambos hasta la elaboración de productos industriales de alta calidad, tanto para el consumo interno como para la exportación. Este entramado productivo es un motor de desarrollo en el interior provincial, creando más de 20.000 puestos de trabajo directos y dinamismo económico en zonas rurales.

En términos de magnitud, la provincia concentra el 28,8% de los tambos de Argentina, con unas 2.700 unidades productivas, lo que la posiciona —junto a Santa Fe— entre las jurisdicciones con mayor densidad lechera del país. Córdoba representa aproximadamente el 30% de la producción nacional de leche, con un promedio de 3.542 litros diarios por tambo, superando el promedio nacional y reflejando una estructura más tecnificada. Además, el 31% de las existencias bovinas destinadas a tambos del país se encuentra en la provincia, con un promedio de 165 vacas por unidad, también superior a la media nacional.

Córdoba es la base de 10 de las 30 empresas o grupos de producción primaria de leche más grandes del país, lo que refuerza su perfil productivo a gran escala. A nivel tecnológico, la provincia ha mostrado un notable avance en automatización, al concentrar 91 de los 371 tambos robotizados que existen actualmente en Argentina.

La provincia alberga una diversa y numerosa cantidad de industrias lácteas, que van desde pequeñas y medianas empresas hasta importantes firmas de capital nacional e internacional. Estas industrias procesan la leche y elaboran una amplia variedad de productos, entre los que se destacan quesos, dulce de leche, leche en polvo, yogures y otros productos de alto valor agregado.

La cadena láctea tiene una participación significativa en el Producto Bruto Geográfico (PBG) provincial, con estimaciones que oscilan entre el 2,5% y el 3%.

Desde el punto de vista laboral, el sector muestra heterogeneidades en materia de formalidad. Si bien las industrias están sujetas a mayores niveles de fiscalización y presentan tasas relativamente altas de empleo registrado, el segmento de producción primaria —los tambos— evidencia mayores niveles de informalidad. Las encuestas sectoriales revelan la presencia de trabajo familiar no registrado, contratos temporales y empleo no permanente en pequeñas y medianas industrias. Esta dualidad representa un desafío en términos de equidad y calidad del empleo a lo largo de toda la cadena.

En cuanto al perfil de consumo de recursos, la cadena láctea es una de las más intensivas entre las actividades agroindustriales. El consumo de agua es especialmente alto, ya que se destina tanto a la alimentación animal como a la limpieza de instalaciones y equipos (salas de ordeño, corrales, tanques de frío). La energía eléctrica también cumple un rol central en los tambos, utilizada principalmente para el funcionamiento de los equipos de ordeño y la refrigeración inmediata de la leche.

En el ámbito industrial, el uso de electricidad continúa siendo importante en los procesos de pasteurización, enfriamiento y operación de maquinaria, mientras que el gas natural, aunque menos intensivo que en otras cadenas como la del maní, resulta clave para la generación de vapor y calor, particularmente en la elaboración de leches en polvo y quesos.

## Maíz

### Principales indicadores de la cadena Maíz

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>5%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>11.000</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de IDECOR (Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Córdoba), Bolsa de Cereales de Córdoba, Ministerio de Agricultura, Maizar y Ganadería de la Provincia de Córdoba y otros.
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>27.750</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	
<b>Informalidad del sector</b>	<b>37,50%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de INTA, RENATRE y actores institucionales de la cadena
<b>Consumo de agua</b>	<b>15,3</b>	Millones de m <sup>3</sup> /año.	Estimación propia según datos de INTA, INTI, UTN y publicaciones sectoriales (no incluye el consumo de agua del cultivo bajo sistemas en secano -predominantes-)
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>230,5</b>	Millones de kwh año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTA, INTI y profesionales colegiados.

<b>Consumo de gas</b>	<b>81,2</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año 2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>156,8</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

Córdoba es la principal provincia productora de maíz en Argentina. Ocupa una posición destacada a nivel nacional y se encuentra entre los diez principales productores a nivel mundial. Además, junto con el norte de la provincia de Buenos Aires y el sur de Santa Fe, conforma la zona conocida como la "Zona Núcleo Maicera".

La provincia cuenta con una cadena de valor altamente integrada que abarca desde la producción primaria hasta la industrialización avanzada del grano. Este desarrollo le permite abastecer el mercado interno y también participar activamente en las exportaciones agroindustriales del país.

La cadena de maíz representa un componente estratégico para la economía provincial, con un aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG) estimado entre 4,5% y 5,5% en los últimos años, y un rol destacado en la generación de empleo y en el dinamismo de múltiples regiones del interior cordobés. La mayor parte de la producción se concentra en el centro y norte provincial, aunque el proceso industrial tiene una distribución más diversificada.

Un rasgo distintivo de la cadena del maíz en Córdoba es su elevada industrialización, que incluye actores de peso como Bio4, ACA Bio, Prodeman Bioenergía, entre otros. Estas firmas procesan el maíz para la producción de bioetanol, alimentos balanceados, almidones, jarabes, productos extrusionados, biogás, y otros derivados industriales, configurando un ecosistema industrial intensivo en tecnología y energía.

En términos de empleo, la cadena del maíz genera una cantidad de puestos de trabajo directos estimada en aproximadamente 30.000 personas, que incluyen tanto la producción agrícola como las distintas etapas de procesamiento industrial. La formalidad en este sector alcanza aproximadamente un 62,5 %, un nivel algo inferior al observado en otras cadenas agroindustriales de la provincia como la láctea, pero por encima del promedio general del sector agropecuario.

En lo que respecta al consumo de recursos, la cadena del maíz presenta un perfil intensivo, especialmente en energía. Aunque el consumo de agua es menor que en cadenas como la láctea, el uso de electricidad y, sobre todo, gas natural es considerablemente mayor, dada la demanda energética de los procesos industriales involucrados: secado, fermentación, destilación, cocción y transformación de subproductos. Estos consumos energéticos se explican por la presencia de plantas industriales de gran



escala y alta tecnificación, muchas de las cuales operan de manera continua y requieren un suministro estable y de alta capacidad.

Además del uso intensivo de energía, varias de estas industrias han avanzado en esquemas de economía circular. Algunas plantas generan biogás a partir de residuos de maíz o vinazas, y utilizan esta energía para autoconsumo.

En términos de encadenamientos productivos, el maíz cordobés constituye también un insumo clave para otras cadenas provinciales como la avícola, porcina, láctea y de carne bovina, ya que se utiliza masivamente como grano seco o húmedo para alimentación animal. Este efecto multiplicador convierte al maíz en un insumo estructural para buena parte del aparato productivo provincial.

Por su escala, diversificación de destinos y fuerte perfil industrial, la cadena del maíz en Córdoba se posiciona como un motor clave del agro cordobés y como uno de los sectores con mayor potencial de crecimiento en valor agregado, generación de empleo y desarrollo territorial.

## Maní

### Principales indicadores de la cadena Maní

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>3%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>857</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Cámara Argentina del Maní (CAM), Sistema de Información Simplificado Agrícola (SISA), INASE.
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>10.500</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Cámara Argentina del Maní (CAM), Bolsa de Comercio de Córdoba, CFI e INTA.
<b>Informalidad del sector</b>	<b>27,50%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de INTA, RENATRE y actores institucionales de la cadena
<b>Consumo de agua</b>	<b>27,8</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTA, CIAC y profesionales colegiados (no incluye consumo de agua de lluvia en sistemas bajo secano)
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>70,7</b>	Millones de kwh año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTA, INTI y profesionales colegiados.
<b>Consumo de gas</b>	<b>34,6</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año

			2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>22,4</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

La provincia de Córdoba es la principal productora y exportadora de maní de Argentina, un liderazgo que la posiciona como un actor global en este sector. La cadena manisera provincial se distingue por su alta tecnificación e industrialización, generando un valor agregado significativo que le ha permitido conquistar mercados internacionales exigentes, especialmente en Europa y Asia.

Su importancia para la economía provincial es fundamental, tanto por su aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG) —estimado en niveles similares a los de la cadena láctea— como por su rol en la generación de divisas y el desarrollo regional. El denominado "clúster manisero" se concentra en el sur provincial, creando un ecosistema de empresas, servicios y empleos que dinamiza las economías locales y potencia la competitividad territorial.

En términos productivos, Córdoba produce alrededor del 80% del maní argentino, siendo responsable directa del desempeño exportador del país. Este dominio absoluto refleja la especialización y eficiencia alcanzadas por la cadena, cuya superficie promedio de siembra en las últimas campañas ha sido de aproximadamente 272.600 hectáreas.

La cadena genera más de 10.000 puestos de trabajo directos, distribuidos en actividades que van desde la siembra y cosecha hasta los procesos industriales de selección, tostado, envasado y exportación. La estructura del empleo presenta una alta variabilidad estacional, con mayor demanda durante los meses de abril y mayo, coincidentes con la cosecha. Esta estacionalidad impacta directamente en la formalidad: se estima que más del 25% del empleo del sector es informal, especialmente en la producción primaria y en establecimientos de menor escala. En contraste, la industria manisera presenta niveles bajos de informalidad, concentrando su empleo en empresas grandes y tecnificadas con altos estándares de calidad.

La presencia de empresas integradas verticalmente, que abarcan desde el cultivo hasta la comercialización internacional del producto final, constituye un rasgo distintivo del sector, y ha sido objeto de numerosos documentos técnicos y reportes que destacan su importancia estratégica para Córdoba.

Otro aspecto clave es su enfoque en la calidad y seguridad alimentaria. Dado que la mayor parte de la producción se destina a la exportación, la industria debe cumplir con rigurosos estándares internacionales. La trazabilidad, los sistemas de gestión de calidad y la certificación se han convertido en pilares para garantizar que el maní cordobés sea competitivo en los mercados más exigentes del mundo.

El perfil de consumo de recursos de la cadena del maní difiere de otras actividades agroindustriales. En comparación con la cadena láctea, el consumo de agua es sustancialmente menor, ya que la mayor parte de la producción se realiza bajo sistemas de

secano, y las necesidades hídricas en la etapa industrial -procesos de limpieza y/o acondicionamiento- son menos intensivos en el uso de agua. El consumo de electricidad es importante, pero más significativo aún es la demanda de gas natural, dado que se utilizan procesos intensivos en energía térmica para el secado del grano y para el tostado.

Un elemento destacado del sector es el avance en prácticas de circularidad. Un ejemplo emblemático es la autogeneración de energía térmica a partir de subproductos como la cáscara de maní, un residuo que anteriormente se desechaba. Hoy, muchas industrias la utilizan como biocombustible, reduciendo así la generación de residuos, disminuyendo el impacto ambiental y contribuyendo a la autosuficiencia energética, además de reducir costos. Esto posiciona al sector como uno de los ejemplos más relevantes de sostenibilidad aplicada a la agroindustria.

## Metalmecánica

### Principales indicadores de la cadena Metalmecánica

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>3,50%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>1.400</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos del Sistema de Información Industrial de Córdoba (SIIC), ADIMRA y Cámara de Industriales Metalúrgicos y Componentes de Córdoba (CIMCC).
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>28.700</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos FISFE, UIA, Cámara de Industriales Metalúrgicos y Componentes de Córdoba (CIMCC) y ADIMRA
<b>Informalidad del sector</b>	<b>23%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Elaboración propia a partir de estimaciones de UOM, SMATA y Agencia Pro Cordoba.
<b>Consumo de agua</b>	<b>1,8</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>260,0</b>	Millones de kwh año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según ventas facturadas de energía eléctrica en miles de KWh, GFA Consulting Group y profesionales del sector
<b>Consumo de gas</b>	<b>17,4</b>	Millones de m3/año.	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba. Estimaciones según consumo anual año 2023, medidas en m3 de 9300 kcal.
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>6,4</b>	Millones de litros/año	Elaboración propia a partir de estimaciones realizadas con base en INTI, UTN y profesionales colegiados

La industria metalmecánica de Córdoba, sin incluir al sector automotriz y autopartista, constituye otra de las ramas más diversificadas y extendidas del entramado productivo provincial. Su alcance abarca desde la fabricación de maquinaria agrícola hasta equipos industriales, herramientas, estructuras metálicas y componentes para energía, minería y construcción, consolidando un tejido industrial amplio y territorialmente disperso.

Con un estimado de 1.400 empresas, la metalmecánica cordobesa supera ampliamente en cantidad de unidades productivas al sector automotriz, aunque con una menor concentración de empleo por empresa. Esta fragmentación se traduce en una mayor presencia de pequeñas y medianas empresas, con diferentes grados de tecnificación y orientación comercial, desde talleres con alcance local hasta firmas exportadoras de tecnología nacional.

El sector emplea a casi 30.000 trabajadores de forma directa, siendo uno de los sectores de mayor generación de empleo directo de la provincia. Los niveles de formalidad laboral se ubican en torno a la media industrial de la provincia, en línea con el sector automotor, aunque con mayor heterogeneidad interna entre firmas más consolidadas y pequeños talleres.

En términos energéticos, la metalmecánica también presenta consumos elevados, en particular de gas natural, cuyo uso es más intensivo que en el sector automotriz debido a procesos como fundición, corte térmico, soldadura, tratamientos térmicos y calefacción industrial. El consumo eléctrico, también importante, tiende a ser ligeramente inferior al del sector automotor, estimación basada en una menor automatización en ciertas etapas de producción y una mayor dependencia de tecnologías tradicionales en muchas pymes del sector.

A diferencia de otras cadenas productivas de base agropecuaria, el consumo de agua en la metalmecánica es relativamente bajo y no representa un factor determinante en su estructura de costos ni en su huella ambiental, salvo en casos puntuales vinculados a procesos de enfriamiento o galvanizado.

Entre los subsectores más relevantes se destaca la maquinaria agrícola, donde Córdoba tiene un liderazgo histórico a nivel nacional, especialmente en la producción de sembradoras, pulverizadoras, tolvas y otros implementos. También se destacan empresas dedicadas a la fabricación de equipamiento para energías renovables, componentes para la industria del gas y petróleo, y la metalurgia pesada para grandes obras de infraestructura.

En muchos casos, estas industrias forman parte de cadenas más amplias, articulando con sectores como el agro, la construcción, el transporte o la energía. Su papel es clave como proveedor transversal para la economía provincial, generando empleo, inversión y valor agregado en múltiples regiones.

A nivel ambiental, si bien el sector enfrenta desafíos vinculados a la eficiencia energética y la gestión de residuos industriales, existen iniciativas de reconversión

tecnológica en curso —sobre todo en empresas medianas— para modernizar equipamiento, optimizar procesos y reducir emisiones.

## TICs

### Principales indicadores de la cadena TICs

Indicador	Valor	Unidad de medida	Fuentes
<b>Aporte económico geográfico</b>	<b>1,80%</b>	Porcentaje Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años	Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Estadística y Censos del Gobierno de la provincia de Córdoba.
<b>Generación de empresas</b>	<b>718</b>	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	Secretaría de Ciencia y Tecnología de Córdoba. Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica
<b>Generación de empleos directos</b>	<b>17.843</b>	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años	
<b>Informalidad del sector</b>	<b>20,00%</b>	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	Estimación propia a partir de información de Córdoba Cluster Technology y CESSI
<b>Consumo de agua</b>	<b>0,0</b>	Millones de m3/año.	Estimación propia basada en datos de consumo energético sectorial
<b>Consumo de electricidad</b>	<b>17,9</b>	Millones de kwh año.	Estimación propia según datos de University of Michigan (Center for sustainable systems), INTI Electrónica y TICs, empresarios del sector.
<b>Consumo de gas</b>	<b>0,0</b>	Millones de m3/año.	Estimación propia basada en datos de consumo energético sectorial
<b>Consumo de gasoil</b>	<b>0,0</b>	Millones de litros/año	

La provincia de Córdoba se ha consolidado en las últimas décadas como un polo estratégico en el desarrollo de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), siendo una de las jurisdicciones con mayor dinamismo y crecimiento en este sector a nivel nacional. Esta posición se sustenta en la articulación entre empresas innovadoras, universidades, centros de formación técnica y políticas públicas que han fomentado un ecosistema productivo intensivo en conocimiento y capital humano calificado.

Actualmente, el sector de economía del conocimiento en Córdoba está compuesto por 3.142 empresas, de las cuales 718 corresponden específicamente al sector TIC. El resto se distribuye en otras actividades intensivas en conocimiento como biotecnología, nanotecnología, industria satelital y aeroespacial, genética, producción audiovisual, entre otras, consolidando un entramado productivo diversificado que excede las fronteras del software y los servicios digitales.

La relevancia del sector TIC para la economía provincial es creciente, tanto por su aporte al Producto Bruto Geográfico (PBG) -estimado entre 1,5% y 2%- como por su

capacidad para generar empleo formal de calidad. Este sector presenta elevados niveles de formalización y empleabilidad en perfiles técnicos y profesionales, con una presencia significativa de jóvenes y trabajadores altamente capacitados. En términos de comercio exterior, las exportaciones del sector TIC alcanzan los USD 233 millones anuales, lo que refuerza su perfil dinámico y vinculado a los mercados globales.

La actividad TIC se concentra principalmente en la ciudad de Córdoba, aunque también ha comenzado a expandirse hacia otras ciudades intermedias de la provincia, promoviendo así procesos de desconcentración y desarrollo regional. Este fenómeno ha sido favorecido por la infraestructura tecnológica existente, así como por redes de cooperación empresarial como los clusters y polos tecnológicos provinciales.

El sector emplea aproximadamente 18.000 personas de forma directa, abarcando desde el desarrollo de software y servicios digitales hasta soluciones en inteligencia artificial, automatización industrial y servicios basados en la nube. Muchas de las firmas cordobesas tienen presencia internacional o prestan servicios de exportación, contribuyendo así a la inserción de Córdoba en las cadenas globales de valor del conocimiento.

Las empresas TIC cordobesas se caracterizan por su alta especialización, escalabilidad y enfoque exportador. En los últimos años, han ganado terreno en verticales como fintech, agtech, edtech y salud digital, aprovechando las sinergias con sectores tradicionales de la economía provincial.

En cuanto al perfil de consumo de recursos, la industria TIC se diferencia notablemente de los sectores industriales tradicionales. Su requerimiento energético se basa casi exclusivamente en el consumo eléctrico, ya que el uso de combustibles fósiles, agua u otros recursos físicos es insignificante en relación con su valor agregado. Esto le otorga un perfil ambiental más liviano y mayores posibilidades de descarbonización a través de medidas de eficiencia energética o integración de fuentes renovables.

El dinamismo de este sector se potencia gracias a un robusto Sistema Científico-Tecnológico, conformado por 12 universidades, 2 sedes de formación superior, 86 centros tecnológicos, 190 institutos de investigación y más de 20 estaciones experimentales. Este sistema está integrado por más de 8.100 investigadores, becarios, técnicos y personal de apoyo, así como una población universitaria cercana a los 250.000 estudiantes y 10.000 egresados por año, de los cuales el 12,3% corresponde a disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), aportando así capital humano calificado al ecosistema del conocimiento.

Por otro lado, la creciente digitalización de procesos, el trabajo remoto y el uso intensivo de centros de datos plantea nuevos desafíos en términos de infraestructura eléctrica, seguridad digital y conectividad. En este sentido, Córdoba ha avanzado con políticas de promoción tecnológica y desarrollo de redes de alta velocidad, así como con programas de formación continua que buscan responder a la alta demanda de talento en el sector.

Finalmente, cabe destacar que la industria TIC en Córdoba también ha comenzado a incorporar principios de sostenibilidad, especialmente a través de modelos de economía del conocimiento, reducción del uso de papel, virtualización de servicios y eficiencia energética. Aunque su huella física es reducida, el sector enfrenta crecientes exigencias en términos de ciberseguridad, protección de datos y sostenibilidad digital.

## **Actividad 2.2: Priorización de 5 cadenas de valor**

### **Metodología de análisis**

El presente apartado tiene por objeto describir el enfoque metodológico utilizado en el diagnóstico de las cadenas de valor. Se ofrece un detalle pormenorizado de los indicadores de análisis correspondientes a cada una de las cuatro dimensiones definidas: ambiental, económica, social e institucional. Del mismo modo, se presentan los resultados que arrojó la aplicación de dicha metodología, tanto en su forma consolidada como desagregada por dimensión.

La metodología se sustentó en la recopilación y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos provenientes de múltiples fuentes de información, con el fin de ponderar el potencial para aplicar estrategias de Economía Circular (EC) en las cadenas de valor estudiadas.

La construcción de este diagnóstico y su ponderación requirió la definición de indicadores específicos, los cuales fueron establecidos conjuntamente con las autoridades del Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la provincia de Córdoba y clasificados en las cuatro dimensiones ya citadas. Para nutrir estos indicadores, se relevó información y datos estadísticos de diversas fuentes oficiales, tal como se detalló anteriormente en este informe en la sección "Relevamiento y análisis de datos cuantitativos y cualitativos de fuentes secundarias" de la Actividad 2.1.

De forma complementaria, se incorporaron datos de relevamientos propios, producto del análisis del funcionamiento metabólico de las cadenas, entrevistas a informantes estratégicos y el examen de los marcos regulatorios y las políticas públicas que la provincia de Córdoba está implementando.



## Indicadores de análisis por dimensión

Los indicadores analizados por dimensión son los siguientes: (véase la tabla 7).

**Tabla 7: Dimensiones e Indicadores de análisis**

Dimensión	Indicador	Descripción del Indicador	
Ambiental	Consumo de agua	Consumo de agua total para cada cadena de valor determinado en m3/año.	
	Consumo de electricidad	Consumo eléctrico total para cada cadena de valor determinado en kwh año.	
	Consumo de gas	Consumo de gas natural total para cada cadena de valor determinado en m3/año.	
	Consumo de combustibles fósiles	Consumo de gasoil anual de la cadena de valor, determinado en litros/año	
	Corriente de residuos generados	Existencia en la cadena de valor de residuos asimilables a residuos sólidos urbanos fracción seca/reciclables. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	Promedio de la Existencia de corrientes de residuos generados para cada cadena de valor.
		Existencia en la cadena de valor de residuos asimilables a residuos sólidos urbanos fracción húmeda. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	
		Existencia en la cadena de valor de Residuos de la construcción Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	
		Existencia en la cadena de valor de Residuos especiales de generación Universal. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	
		Existencia en la cadena de valor de Residuos Textiles. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	
		Existencia en la cadena de valor de Residuos peligrosos. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	
Económica	Aporte geográfico	Porcentaje (%) de aporte de cada cadena de valor al Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia. Promedio de los últimos 5 años.	
	Generación de empleos directos	Cantidad de empleos directos del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años disponibles.	
	Generación de empresas	Cantidad de empresas del sector privado para cada cadena de valor. Promedio de los últimos 5 años disponibles.	
Social	Formalidad del sector	Porcentaje (%) de la tasa de informalidad para cada cadena de valor	
Institucional	Predisposición política	Alineación con metas y objetivos estratégicos definidos por el Ejecutivo de la provincia para cada cadena de valor. Alta=0; Media=0,33; Baja=0,66; Nula=1	
	Incentivos	Existencia de marcos normativos, plataformas de colaboración y políticas de incentivo a la economía circular para cada cadena de valor. Favorable a la circularidad=0; Neutral=0,5; No favorable a la circularidad=1	
	Iniciativas circulares	Existencia de iniciativas públicas y privadas de promoción de la economía circular para cada cadena de valor. Alta=0; Media=0,5; Baja=1	

Fuente: elaboración propia

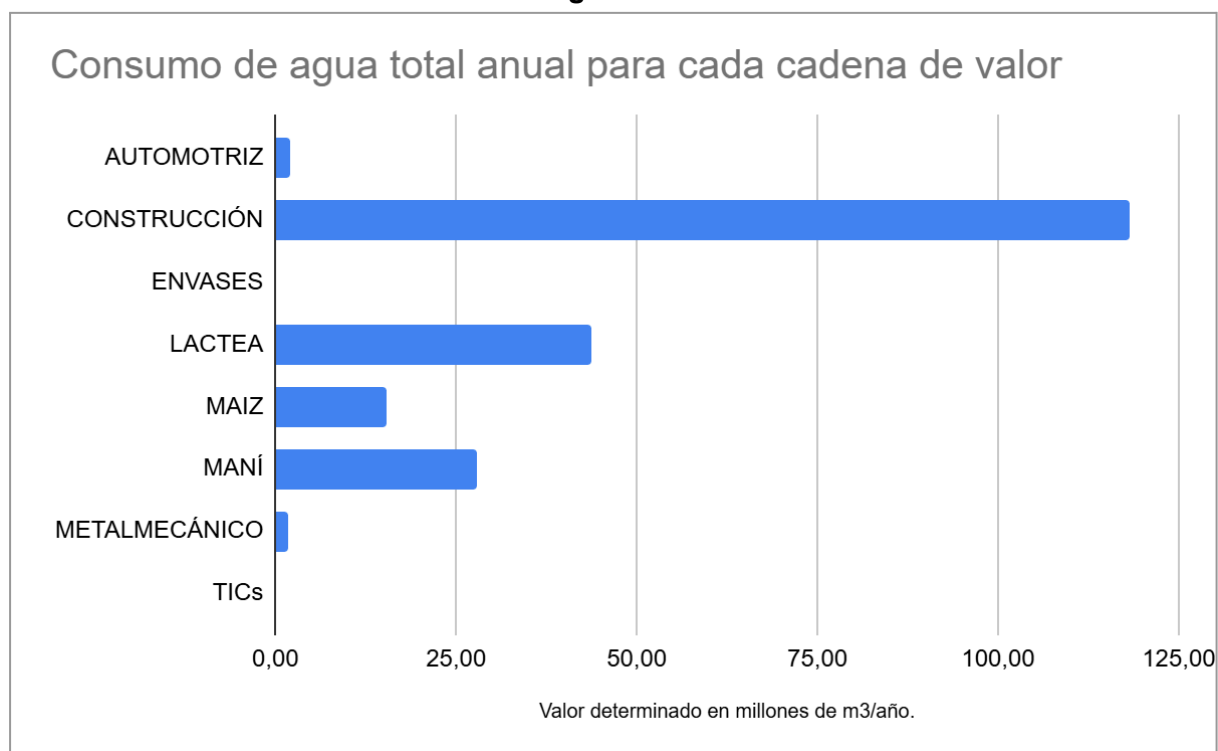
## Resultados de las cadenas de valor por dimensión

A continuación se detallan los resultados del relevamiento de indicadores para cada dimensión, relevados en la sección "Diagnóstico por cadena de valor" de este informe:

### Dimensión Ambiental

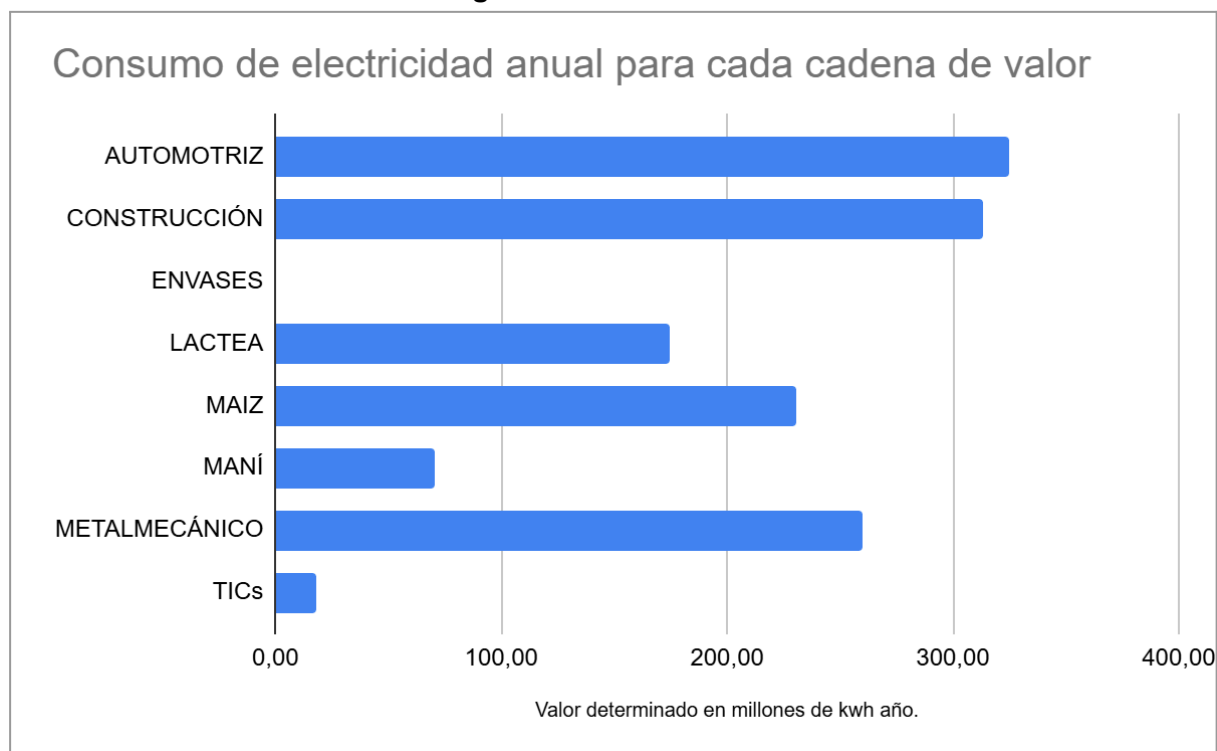
En las figuras 26, 27, 28 y 29 se detallan los consumos anuales para cada cadena de valor de recursos clave como el agua, electricidad, gas y gasoil respectivamente.

**Figura 26**



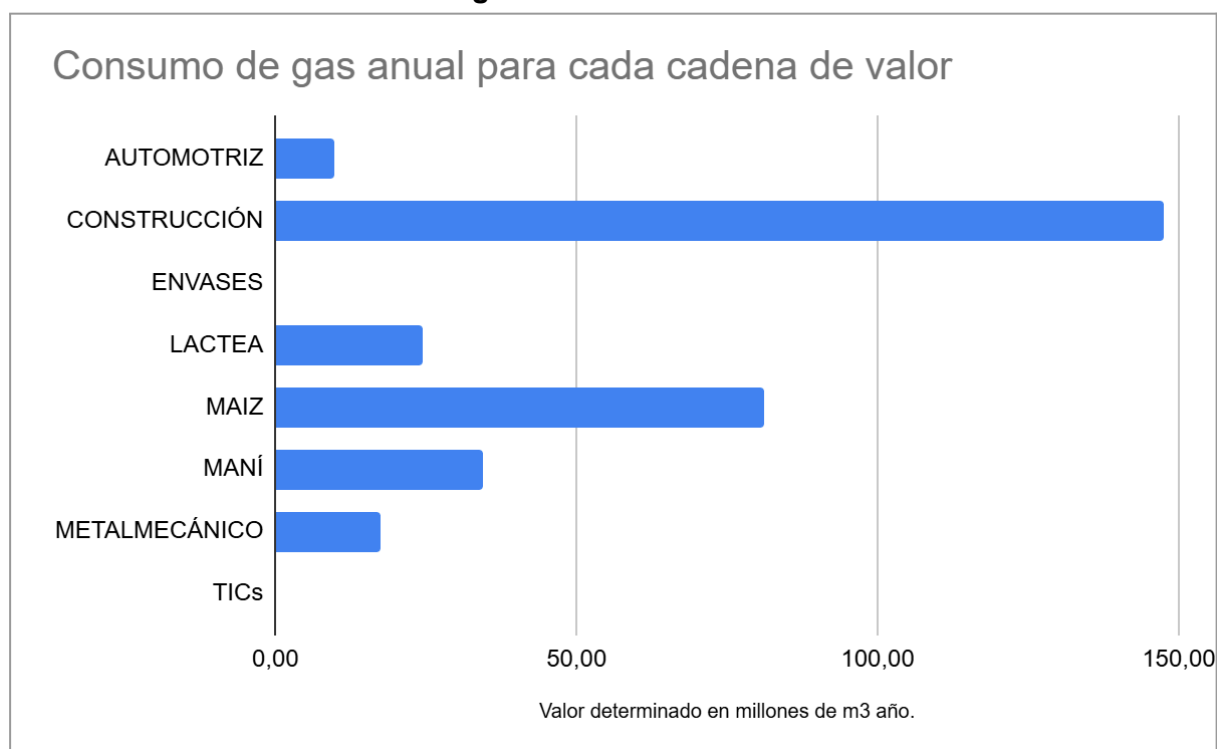
Fuente: elaboración propia

**Figura 27**



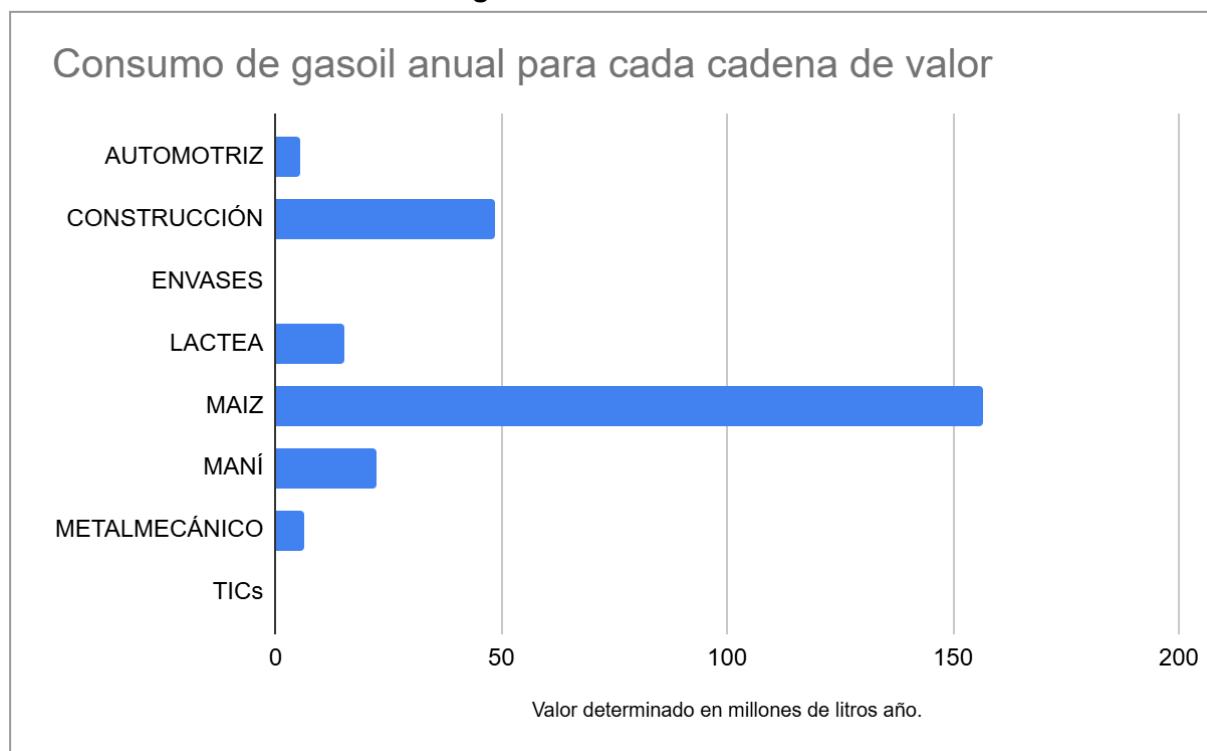
Fuente: elaboración propia

**Figura 28**



Fuente: elaboración propia

**Figura 29**



Fuente: elaboración propia

La Tabla 8 detalla la existencia de corrientes de residuos para cada cadena de valor, sin cuantificar sus volúmenes.

**Tabla 8: Corrientes de residuos generados por cadena de valor**

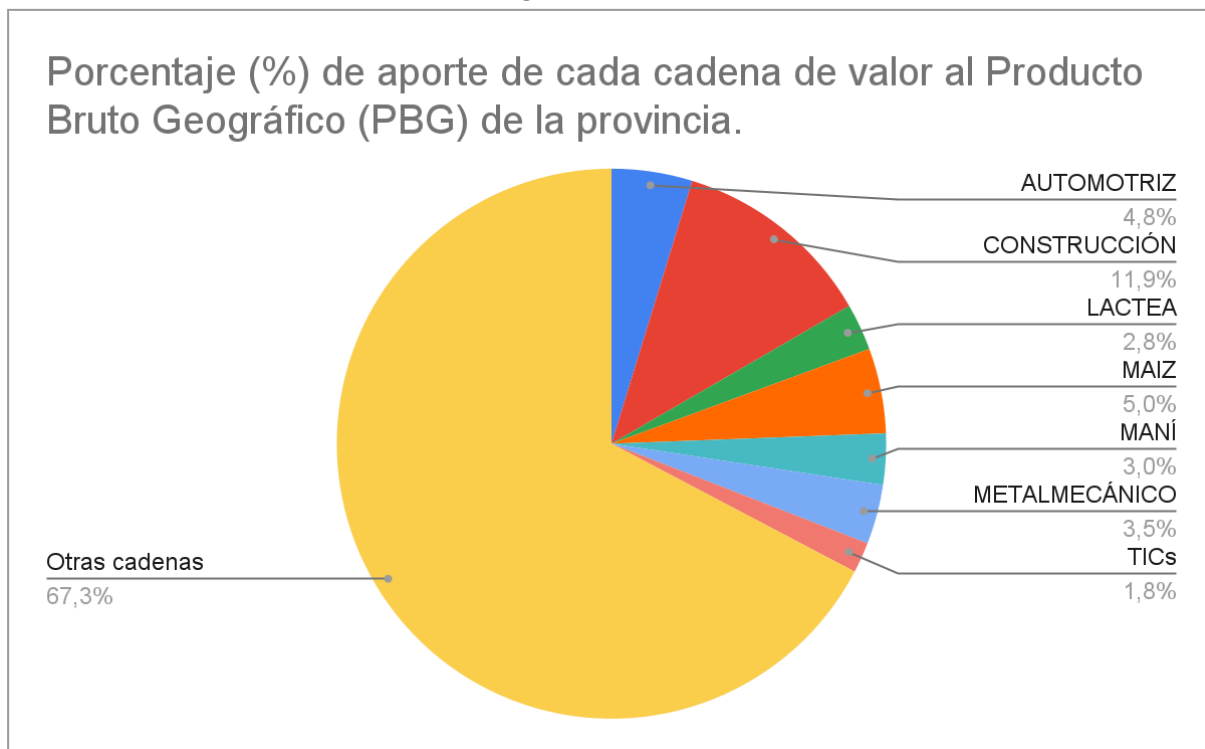
<b>Descripción del Indicador: existencia en la cadena de valor Si/No</b>	<b>AUTOMOTR IZ</b>	<b>CONSTRUC CIÓN</b>	<b>ENVASES</b>	<b>LACTEA</b>	<b>MAIZ</b>	<b>MANÍ</b>	<b>METALME CÁNICA</b>	<b>TICs</b>
Existencia en la cadena de valor de residuos asimilables a residuos sólidos urbanos fracción seca/reciclables. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	0,66	1	1	0,66	0,66	0,66	0,66	0,33
Existencia en la cadena de valor de residuos asimilables a residuos sólidos urbanos fracción húmeda. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	0	0,33	0,66	1	0,66	0,33	0	0
Existencia en la cadena de valor de Residuos de la construcción Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	0	1	0	0	0	0	0	0
Existencia en la cadena de valor de Residuos especiales de generación Universal. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	1	0,33	1	0,33	0,33	0,33	1	1
Existencia en la cadena de valor de Residuos Textiles. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	0,66	0	1	0	0	0	0	0
Existencia en la cadena de valor de Residuos peligrosos. Alta=1; Media=0,66; Baja=0,33; Nula=0	1	1	0,66	0,33	0,33	0,33	1	0,66

Fuente: elaboración propia

### Dimensión Económica

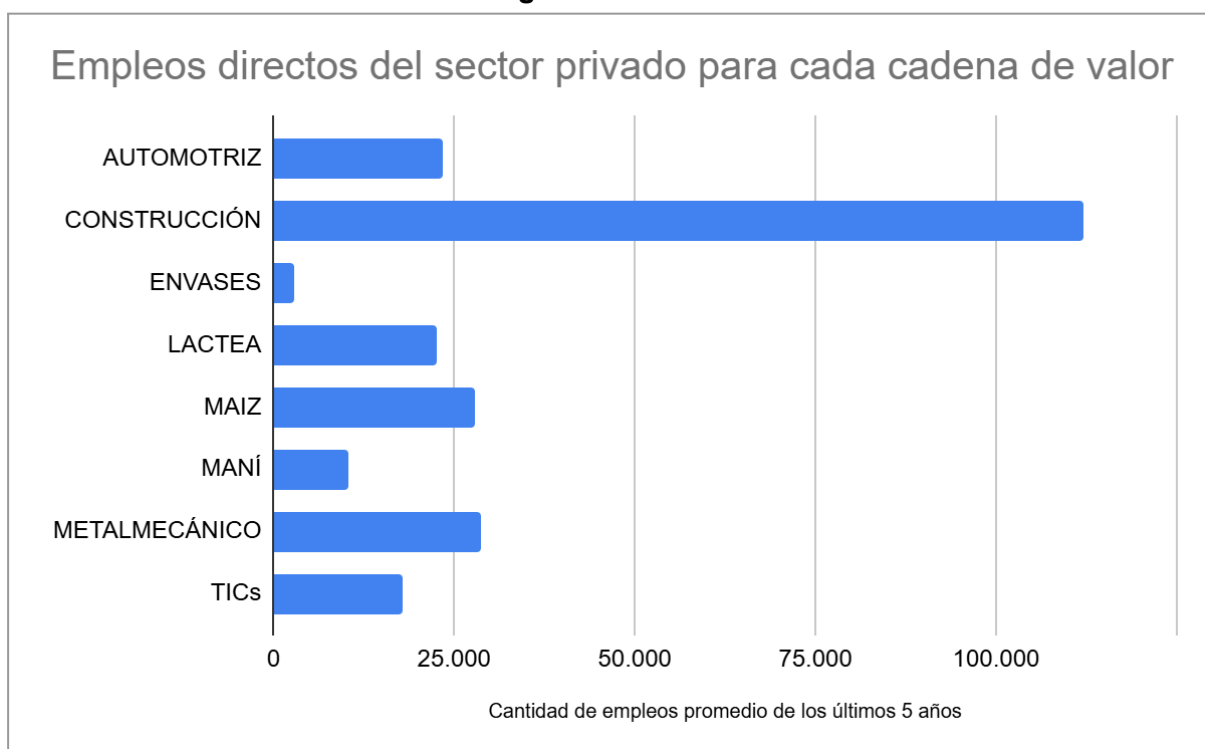
En las Figuras 30, 31 y 32 se detallan los indicadores económicos para cada cadena como su participación en el PBG, empleos directos y cantidad de empresas privadas respectivamente.

**Figura 30**



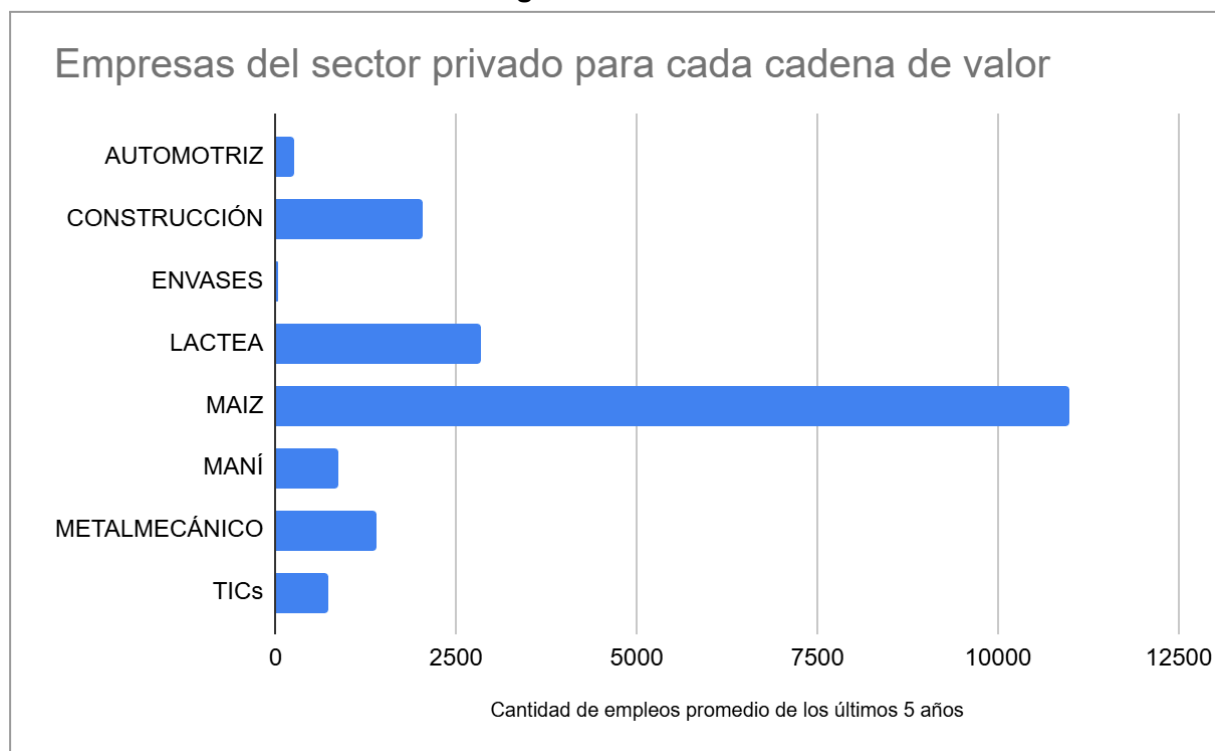
Fuente: elaboración propia - promedio de los últimos 5 años

**Figura 31**



Fuente: elaboración propia

**figura 32**

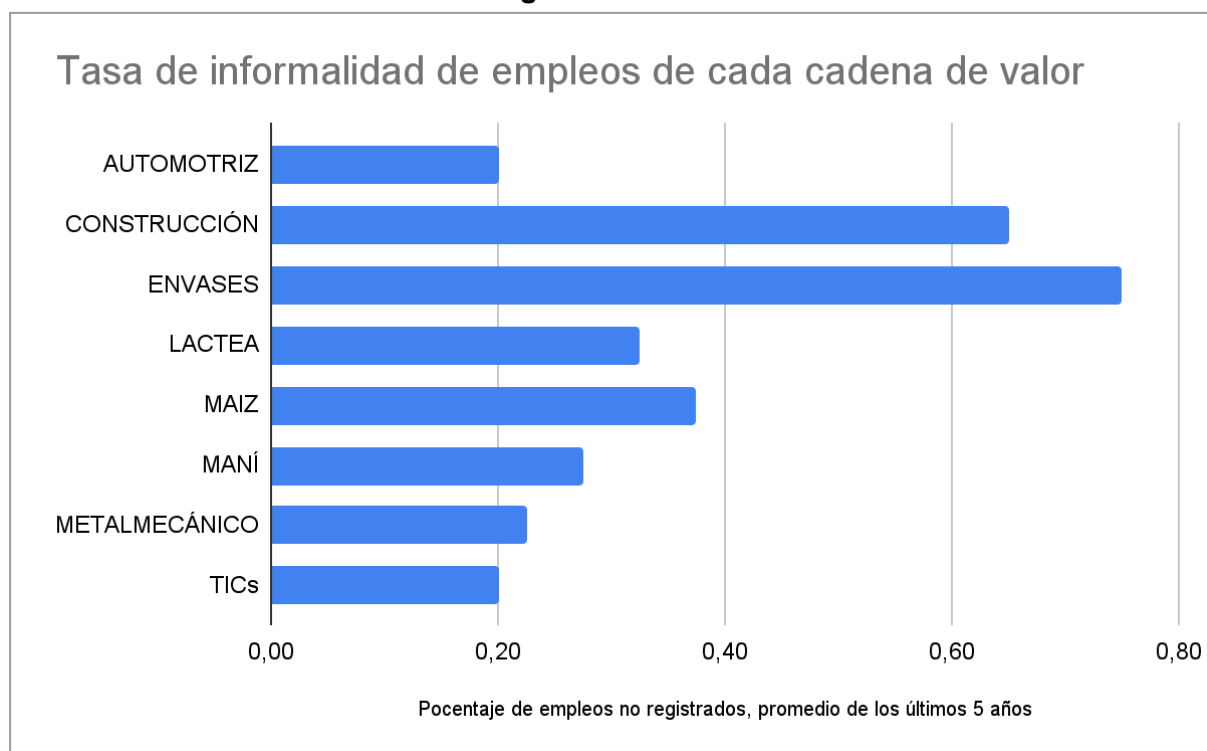


Fuente: elaboración propia

### Dimensión Social

En la Figura 33 se detallan los indicadores sociales para cada cadena siendo el indicador la tasa de informalidad en el sector.

**Figura 33**



Fuente: elaboración propia



### Dimensión Institucional

La Tabla 9 describe los valores de los indicadores definidos de cada cadena para evaluar la dimensión institucional,

**Tabla 9: Indicadores institucionales por cadena de valor**

Indicador	Descripción	AUTOMOTRIZ	CONSTRUCCIÓN	ENVASES	LÁCTEA	MAIZ	MANÍ	METALMECÁNICA	TICs
Predisposición política	Alineación con metas y objetivos estratégicos definidos por el Ejecutivo de la provincia para cada cadena de valor. Alta=0; Media=0,33; Baja=0,66; Nula=1	0	0,66	0,66	0	0	0	0	0
Incentivos	Existencia de marcos normativos, plataformas de colaboración y políticas de incentivo a la economía circular para cada cadena de valor. Favorable a la circularidad=0; Neutral=0,5; No favorable a la circularidad=1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Iniciativas circulares	Existencia de iniciativas públicas y privadas de promoción de la economía circular para cada cadena de valor. Alta=0; Media=0,5; Baja=1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5

Fuente: elaboración propia

### **Ponderación de los resultados por dimensión**

Los criterios e indicadores fueron posteriormente agregados a una matriz en conjunto con los datos de las ocho (8) cadenas de valor. Al ser datos heterogéneos y con unidades de medida distintas, se procedió a realizar una normalización de los mismos. La normalización se estableció a partir de una escala de entre cero (0) y uno (1), donde cero (0) refleja la situación positiva (deseable o ideal) y menos prioritaria y uno (1) la situación negativa (no deseable o no ideal) o prioritaria, sobre la base del conjunto de datos evaluados.

Para la normalización de los datos, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- Indicadores Ambientales (excepto corrientes de residuos)

*Valor Indicador Relativizado = Valor Indicador/Valor Situación No Ideal*

Justificación: Valores máximos de consumo de recursos indican mayor impacto ambiental y justifican una mayor necesidad de implementar medidas de economía circular

- Indicadores Ambientales de corrientes de residuos

*Sobre estos indicadores no se realizó relativización dado que ya estaban en una escala de entre cero (0) y uno (1), estipulando como uno (1) a presencia (situación no ideal) y cero (0) a ausencia (situación ideal).*

Justificación: Valores máximos de generación de residuos indican mayor impacto ambiental y justifican una mayor necesidad de implementar medidas de economía circular

- Indicadores Económicos

*Valor Indicador Relativizado = Valor Indicador/Valor Situación Prioritaria*

Justificación: Valores máximos de PBG, empleo y empresas son situaciones prioritarias e indican mayor impacto económico de la cadena y justifican una mayor necesidad de implementar medidas de economía circular.

- Indicadores Sociales

*Valor Indicador Relativizado = Valor Indicador/Valor Situación No Ideal*

Justificación: Valores máximos de informalidad del empleo indican mayor impacto social negativo y justifican una mayor necesidad de implementar medidas de economía circular.

- Indicadores Institucionales

*Sobre estos indicadores no se realizó relativización dado que ya estaban en una escala de entre cero (0) y uno (1), estipulando como uno (1) a situaciones menos favorables .*

Justificación: Valores máximos de indicadores institucionales indican menor prioridad de políticas y programas que promuevan la circularidad y justifican una mayor necesidad de implementar medidas de economía circular.

A partir de la normalización de los datos, se promedian los valores de los indicadores por dimensión (ambiental, económico, social e institucional) para cada cadena de valor. Cabe mencionar que, al integrar las dimensiones, los valores pasarían a estar en una escala o puntaje de entre cero (0) hasta cuatro (4).

El orden final de la ponderación ubica a las cadenas con peores resultados (resultados más cercanos a 4 -cuatro-) en los primeros lugares, bajo la premisa de ser cadenas con mayor margen de implementación de medidas de EC, que permiten mejorar su desempeño sobre las cuatro (4) dimensiones evaluadas.

## Resultados: primera visión general de las cadenas de valor de Córdoba

Los resultados, desagregados por dimensión para cada cadena de valor, se muestran en la tabla 10. Las cadenas con los puntajes más bajos, ordenadas de menor a mayor, son consideradas prioritarias para la aplicación de estrategias de economía circular.

**Tabla 10: Ponderación de indicadores por dimensión y cadena de valor**

DIMENSIÓN	CONSTRUCCIÓN	ENVASES	MAIZ	LÁCTEA	AUTOMOTRIZ	METALMECÁNICA	MANÍ	TICs
AMBIENTAL	0,78	0,14	0,54	0,31	0,33	0,28	0,22	0,08
ECONÓMICA	0,73	0,01	0,56	0,23	0,21	0,23	0,14	0,13
SOCIAL	0,87	1,00	0,50	0,43	0,27	0,30	0,37	0,27
INSTITUCIONAL	0,72	0,89	0,33	0,33	0,33	0,33	0,17	0,33
TOTAL	3,09	2,04	1,93	1,31	1,14	1,14	0,90	0,80
ORDEN	1	2	3	4	5	6	7	8

Fuente: elaboración propia

A continuación, se analizan los resultados obtenidos por cada dimensión.

### Dimensión Ambiental

El análisis de esta dimensión -que se enfoca en el consumo de recursos como agua, electricidad, gas y gasoil- y en la cantidad de residuos generados en diferentes corrientes, define a la cadena de **Construcción** como la de mayor impacto: es la que más consume agua y gas (impactando específicamente la industria cementera en este ítem), la segunda que consume más electricidad, y es la que genera mayor volumen de residuos en todas las corrientes analizadas. La cadena del **Maíz** es la segunda de mayor impacto, justificada por ser la de mayor consumo de gasoil, la segunda consumidora de gas y la tercera en electricidad. Las cadenas Automotriz, Láctea, Metalmecánica y Maní se ubican en un rango medio de impacto ambiental. La cadena de TICs es la que tiene indicadores más bajos en esta dimensión con bajos consumos relativos de recursos y baja generación de residuos. Por último, la cadena de Envases post consumo obtiene una ponderación relativamente baja en indicadores ambientales, debido principalmente a la falta de indicadores de consumo de recursos disponibles a la fecha de elaboración de este informe. De todas maneras, dado que es una cadena de valor que fundamentalmente trabaja con las más importantes corrientes de residuos, es un sector prioritario para implementar medidas de economía circular enfocadas en la mejora de la productividad y tasas de reciclaje y valorización de materiales.

### Dimensión Económica

En esta dimensión, la cadena de valor **Construcción** es la de mayor ponderación y la que ofrece entonces mayor potencial de impacto económico para la implementación de

estrategias de economía circular. Se destaca por tener la mayor participación en el Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia y el mayor generador de empleos. Le sigue la cadena del maíz que es la que posee la mayor cantidad de empresas o establecimientos, además de ser la segunda mayor aportante de PBG en este análisis y la tercera mayor empleadora. El grupo de cadenas con impacto intermedio en esta dimensión incluye a la cadenas Láctea, Metalmecánica y Automotriz, seguridad por las cadenas con menor peso en esta dimensión son las cadenas del Maní y TICs. La cadena de Envases post consumo aparece también aquí con valores insignificantes debido principalmente a la dificultad de encontrar datos que reflejen su participación en el PBG y datos de empleo y empresas.

### Dimensión Social

Para la dimensión social el único indicador utilizado es el nivel de informalidad de cada sector. La cadena de **Envases post consumo** se posiciona como la de mayor impacto seguida de cerca por la cadena de la **Construcción**. Estas cadenas serían las más beneficiadas con medidas de economía circular que entre sus objetivos figura la de mejorar la inclusividad de los trabajadores. Las otras cadenas donde también hay oportunidades de mejora en los indicadores sociales son las de bioagroindustria como la del Maíz, Láctea y Maní. Las cadenas mejor posicionadas en esta dimensión son la Automotriz, TICs y Metalmecánica con bajos niveles de informalidad laboral.

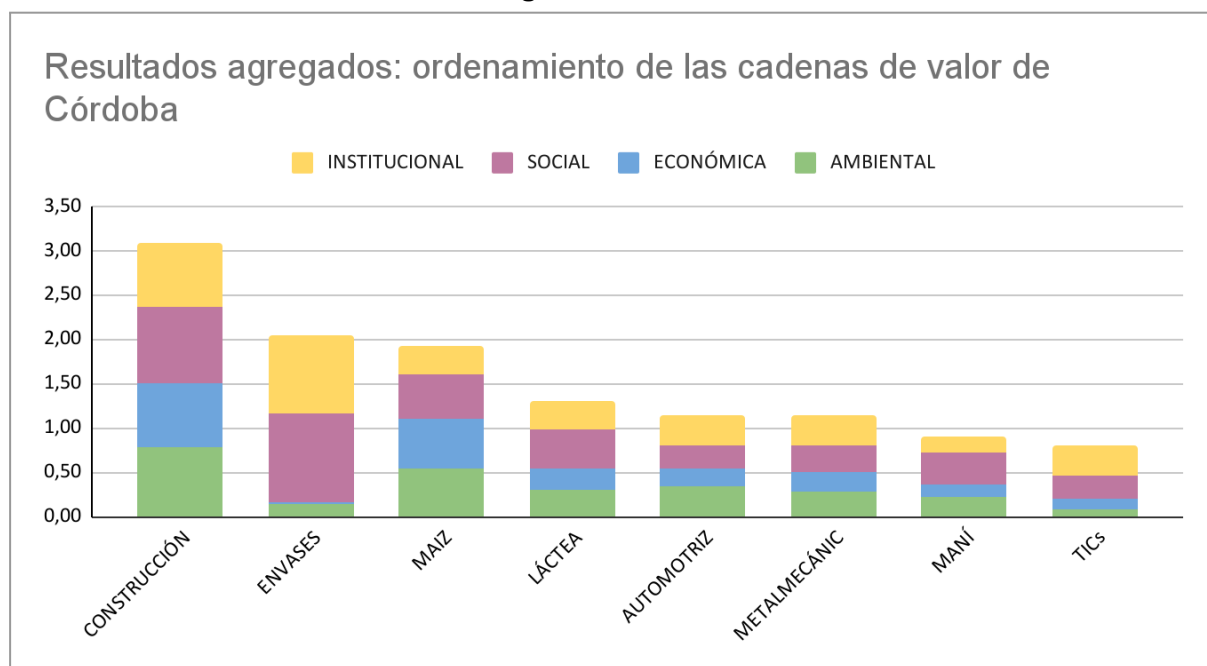
### Dimensión Institucional

Esta dimensión evalúa el contexto institucional necesario para implementar estrategias de economía circular, y el análisis efectuado por el equipo técnico incluye tanto el relevamiento de normativas y políticas públicas como las prácticas privadas dentro de cada cadena que promueven y facilitan esas prácticas. Los indicadores más altos en esta dimensión entonces definen una carencia de un marco institucional favorable, y por ende una necesidad mayor de implementar políticas que promuevan la transición circular. Aquí la cadena de valor de **Envases post consumo** se posiciona como la de mayores indicadores institucionales. Si bien existen normativas nacionales y provinciales que regulan la gestión de residuos domiciliarios, la falta de una norma de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), también conocida como Ley de Envases pone una limitante importante al desarrollo de una cadena de valor dinámica y con impacto económico, social y ambiental. Se suma a esto las limitadas iniciativas privadas o incentivos al reciclaje. La cadena de **Construcción** es el segundo sector con indicadores institucionales más altos. Si bien hay requisitos incipientes para la obra pública respecto a medición de huella de carbono por parte de contratistas, aquí también hay una oportunidad para implementar políticas públicas privadas para la prevención y minimización de corrientes de residuos que genera el sector, así como también medidas de eco diseño. Las otras cadenas tienen resultados variados en esta dimensión, justificados principalmente por políticas de cumplimiento ambiental de las corporaciones y requisitos internacionales que regulan el comercio por citar algunos ejemplos.

## Resultados generales agregados

Los resultados agregados de las cadenas de valor, con todas las dimensiones analizadas, se presentan a continuación en la Figura 34. Las cadenas se han priorizado según sus resultados acumulados, listando primero aquellas con los valores más bajos.

**Figura 34**



Fuente: elaboración propia

La cadena de valor de la **Construcción** se destaca por ser la de mayor ponderación en este análisis agregado: es la que más impacta actualmente en las dimensiones ambiental y económica, y es la segunda en cuanto a la importancia de las dimensiones social e institucional.

La cadena de de **Envases post consumo**, es la de mayor ponderación social e institucional, y si bien su impacto económico en este análisis es insignificante, su ponderación agregada la ubica como la segunda en mayor importancia para aplicar medidas de economía circular.

En tercer lugar se ubica la cadena de valor del **Maíz**, con un peso importante en el consumo de recursos (gasoil y gas) así como sus dimensiones económica y social. Se destaca aquí la oportunidad de esta cadena de ser un importante impulsor de estrategias de regeneración de recursos con un enorme potencial de mercado de los biocombustibles.

En cuarto, quinto y sexto lugar se ubican las cadenas **Láctea**, **Automotriz** y **Metalmecánica** respectivamente, con similares ponderaciones en todas las dimensiones (excepto la Láctea con mayor informalidad laboral)

En séptimo y octavo lugar se ubican las cadenas de **Maní y TICs** respectivamente. Se destacan por tener los menores impactos ambientales aunque con matices: la cadena del maní si bien produce considerables volúmenes de residuos orgánicos, lleva a cabo procesos de aprovechamiento de biomasa para la generación de energías limpias y nutrientes. La cadena de TICs por su lado si bien hoy utilizan pocos recursos, se debe prestar especial atención al crecimiento de la demanda energética y a la generación creciente de RAEEs (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)

### **Potencial de aplicación de estrategias de Economía Circular**

En este capítulo, se analiza el potencial de implementación de estrategias de economía circular (EC) en las cadenas de valor objeto de estudio. El propósito es identificar y priorizar aquellas con la mayor aptitud para integrar prácticas circulares.

Con el fin de proponer medidas que puedan ser implementadas a corto, mediano o largo plazo, se llevó a cabo un relevamiento exhaustivo de 27 posibles acciones, las cuales se agrupan bajo 3 principios y 18 estrategias clave de EC ya explicadas en el apartado "**II. Introducción - Marco teórico**" y la tabla 2 de este informe.

Para cada una de estos principios y estrategias, se definió un potencial de aplicación para cada cadena de valor (CV) utilizando una escala de tres valores:

- 0 (naranja): Indica una baja posibilidad de aplicación.
- 0.5 (azul): Indica una posibilidad media de aplicación.
- 1 (verde): Indica una alta posibilidad de aplicación.

Según el relevamiento, la Tabla 11, muestra la sumatoria de los valores obtenidos por cada medida, y el valor promedio para cada cadena de valor, siendo los valores más altos los de mayor potencial de aplicación de medidas circulares.

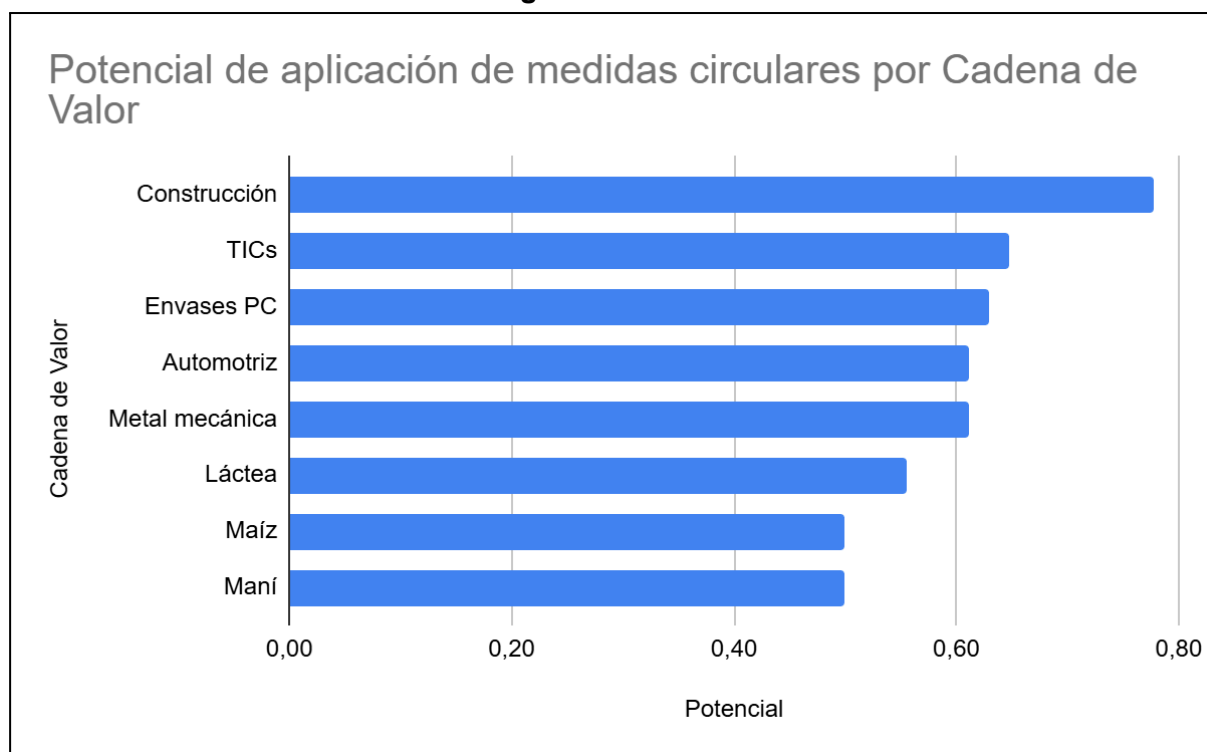
**Tabla 11: Potencial de aplicación de estrategias y medidas de economía circular**

Principio	Estrategia	Medida	Automotriz	Construcción	Envases PC	Láctea	Maíz	Maní	Metal mecánica	TICs
Eliminar residuos y contaminación desde el diseño	Ecodiseño	Promover el ecodiseño de productos y packaging circular	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1
	Ecodiseño	Promover la innovación en productos modulares y fácilmente desmontables	1	1	1	0	0	0	1	0,5
	Reducir	Incentivar los sistemas de logística inversa	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1
	Reducir	Promocionar el consumo responsable	0	1	1	0	0	0	0	1
	Reducir	Promover el rechazo de plásticos de un solo uso y de materiales de difícil circularidad	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1
	Eficiencia Energética	Promover la eficiencia energética	1	1	1	1	1	1	1	1
	Repensar	Certificar procesos productivos sostenibles	1	1	1	1	1	1	1	1
	Repensar	Diseñar sistema de trazabilidad de información sobre materias primas - productos - residuos	1	1	1	1	1	1	1	1
	Repensar	Incentivar el uso de materias primas locales	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0
	Repensar	Incorporar eco-sellos	0,5	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5
	Repensar	Promover la digitalización	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Servitización	Incentivar el desarrollo de negocios basados en la servitización	1	0,5	0	0	0	0	1	1
Mantener productos y materiales en uso (en su mayor valor)	Biodiseño, Biomateriales	Promover bioplásticos y materiales biodegradables a partir de residuos agrícolas	0	0	1	0,5	1	1	0	0
	Reparar	Fomentar la reparación de productos, equipos y maquinaria a fin de permitir una continuación de su función original	1	1	0	0	0	0	1	1
	Reparar	Legislar derecho a la reparación de productos	1	1	0	0	0	0	1	1
	Reutilizar	Fomentar la recuperación y reutilización de agua	0	0	1	1	1	1	0	0
	Reutilizar	Incentivar el alquiler, compra y venta de productos, equipos y maquinaria usados	1	1	1	0	0	0	1	0
	Remanufacturar	Promover negocios y plataformas basados en la compra-venta de partes de un producto desechado para ser incorporados en nuevos productos que cumplen la misma función.	1	1	0	0	0	0	1	1
	Restaurar	Fomentar la restauración de edificios y productos	1	1	0	0	0	0	1	1
	Reconvertir	Promover el uso de infraestructura obsoleta y productos desechados (o sus partes) en nuevos productos/infraestructura con una función diferente	1	1	0	0	0	0	1	0,5
	Reciclar	Promover sistema de reciclaje de residuos post consumo, industriales y agroindustriales	0,5	1	1	0	0	0	0,5	1
Regenerar los sistemas naturales	Recuperar	Valorización de residuos (urbanos, industriales) de origen no renovable, para recuperación de energía.	0	1	1	0	0	0	0	1
	Agricultura y ganadería regenerativa	Promover prácticas agrícolas que reincorporen nutrientes al suelo	0	0	0	1	1	1	0	0
	Energías renovables	Incorporar energías renovables en procesos productivos y fomentar la generación distribuida	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	1
	Valorización Energética (de residuos renovables)	Valorización de residuos agropecuarios y urbanos (poda) como combustible para la producción de energía	0	0	0	1	1	1	0	0
	Compostaje, biochar y biodigestión	Incentivar la recuperación de nutrientes y compostaje a escala industrial o territorial	0	0	0	1	1	1	0	0
	Gestión hídrica circular	Promover la reducción de consumo de agua	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,5
Total			16,5	21	17	15	13,5	13,5	16,5	17,5
Promedio			0,61	0,78	0,63	0,56	0,50	0,50	0,61	0,65

Fuente: elaboración propia

La figura 35 muestra los valores de potencial de aplicación de medidas circulares en forma decreciente.

**Figura 35**



Fuente: elaboración propia

El análisis muestra que las cadenas de valor que producen o utilizan materiales y/o recursos orgánicos tienen mayor potencial de implementación de estrategias de acuerdo al principio de “Regenerar los sistemas naturales” (Láctea, Maíz y Maní) ya que las estrategias de extensión de vida útil de esos productos está limitada justamente por ser productos de alimentación o consumo (biocombustibles).

Por contraposición, las cadenas de Construcción, TICs, Automotriz y Metalmecánica tienen amplias posibilidades de adoptar estrategias bajo el principio de “Mantener productos y materiales en uso (en su mayor valor)” como reutilización, reparación, restauración, remanufactura, así como estrategias de uso más inteligente como la servitización.

La cadena de envases post consumo se encuentra en un punto medio, ya que si bien son productos fabricados mayormente con materiales inorgánicos, por su naturaleza no es posible aplicar medidas de extensión de vida útil, con la excepción de estrategias de reutilización (sistemas de envases retornables o depósito devolución y retorno - SDDR-). En esta cadena de valor prevalecen las estrategias del principio “Eliminar residuos y contaminación desde el diseño” como oportunidades, más allá que la estrategia de reciclaje es la más aplicada actualmente.



## Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones preliminares derivadas del diagnóstico realizado para este documento. Estas observaciones serán clave para las siguientes actividades del proyecto, que incluyen los lineamientos para el diseño e implementación de la futura Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC).

Basándonos en los impactos de las cadenas en las diferentes dimensiones, se recomienda analizar la posible agrupación de sectores en grupos específicos para abordar la estrategia de EC de forma conjunta. Se proponen los siguientes grupos asociaciones de sectores empresariales:

- Bioagroindustria (incluye las cadenas Láctea, Maíz y Maní)
- Industria (incluye las cadenas Automotriz y Metalmecánica)
- Infraestructura (incluye los sectores de Construcción e industria del Cemento)
- Conocimiento (incluye el sector TICs)
- Envases post Consumo (incluye la cadena de valor de reciclaje de envases post consumo)

### ***Actividad 2.3: Presentación y validación de resultados:***

Luego de la aprobación del Informe Parcial 2, durante el mes de Septiembre de 2025 el equipo de consultores y la contraparte provincial continuaron trabajando en conjunto en la siguiente etapa del proyecto (Componente 3: Estrategia de economía circular) y en paralelo se planeó la "Actividad 2.3: Presentación y validación de resultados". Debido a la ajustada agenda gubernamental por la campaña para las elecciones del 28/10/25, se decidió que sería más conveniente fusionar esta actividad con la actividad "ACTIVIDAD 3.2 Organización de una instancia de presentación y validación por mesas sectoriales de la estrategia de EC". Además de las limitaciones de tiempo por la agenda electoral, se observó que sería más productiva la presentación, co construcción y validación de la EEC cuando estuvieran listos los productos de la "ACTIVIDAD 3.1 Elaboración de la estrategia de EC de la provincia de Córdoba", que incluyen: modelo gobernanza, marco regulatorio integral, plan de inversiones por sector, hoja de ruta al 2027, mecanismo de estímulo a la inversión privada.

## **Componente 3: Estrategia de economía circular**

### **Actividad 3.1: Elaboración de la estrategia de EC de la provincia de Córdoba:**

#### **3.1.1. Metodología y expertos consultados**

Para esta etapa, además del análisis de las etapas previas de este proyecto (que incluyeron diagnóstico y priorización de las cadenas de valor, las expectativas políticas, el marco normativo nacional y el ecosistema de iniciativas de EC de la provincia), se relevaron analizaron los distintos elementos descriptos en los términos de referencia de este proyecto, para lo cual se definieron y ajustaron los siguientes componentes:

- Modelo de Gobernanza
- Lineamientos Normativos
- Lineamientos Estratégicos
- Planes de Desarrollo por Cadena de Valor

Para la elaboración de estos componentes, se relevaron antecedentes nacionales, regionales y globales. A su vez, se consultaron fuentes primarias con entrevistas a funcionarios de gobierno y referentes de las cadenas de valor que ya habían sido contactados en la etapa de diagnóstico, de forma de profundizar en algunos puntos identificados como clave, y considerar sus propuestas dada el análisis preliminar del proyecto. Adicionalmente se entrevistaron a expertos en distintas disciplinas que permitieron dar forma a los distintos componentes de esta sección, como normativas, tecnologías, procedimientos y evaluaciones técnicas y económicas relevantes al proyecto. A continuación se listan los expertos consultados y su área de expertise:

- Edoardo Fracanzani: cadena del maní
- Álvaro Ugartemendia: cadena de lácteos
- Manuel Ron: Biogás, bioenergías.
- Mario Garrapa: cadenas de valor, analisis economico
- Pablo Nardone: Biochar
- Florencia Lanzillotta: registro importacion y exportacion de residuos peligrosos
- Gustavo Protomastro: RAAE, residuos peligrosos
- Mariano Buteler: cadena de la construcción
- Maria Paz Tieri: residuos sustrato efluentes y biodigestores.
- Gustavo Seisdodos: biodigestión
- Elvio Wofrei: Biogás.
- Juan Leguizamón: AVU (aceite vegetal usado)

A continuación se desarrollan estos componentes en detalle.

### 3.1.2. Modelo de Gobernanza

Una estrategia de economía circular exitosa para la Provincia de Córdoba requiere un modelo de gobernanza colaborativa que articule a los diversos actores clave, aprovechando la potencia de su matriz productiva diversificada y su sistema científico-tecnológico. La experiencia relevada en el diagnóstico demuestra que la creación de redes y la articulación público-privada es fundamental para impulsar la transición hacia la circularidad en las cadenas de valor estratégicas.

En este sentido, la presente propuesta de gobernanza se fundamenta en el propio proceso de construcción participativa llevado a cabo para el desarrollo de esta Estrategia. El diseño institucional surge del diálogo directo, las entrevistas y el relevamiento de opiniones de los actores clave del ecosistema provincial, garantizando así que la estructura propuesta refleje las necesidades reales, valide las prioridades detectadas e integre las visiones de los sectores involucrados desde su concepción. Asimismo, este modelo de gobernanza se estructura bajo la premisa de que la Estrategia es un documento vivo, inmerso en un proceso de mejora continua y actualización permanente, lo que permitirá su adaptación dinámica a los cambios del contexto productivo, tecnológico y ambiental de la provincia.

#### A. Mapeo de Actores Claves

El ecosistema de la Economía Circular (EC) en la Provincia de Córdoba involucra una variedad de actores con distintos grados de formalización y participación:

- **Gobierno Provincial:**
  - **Ministerio de Ambiente y Economía Circular:** Autoridad de aplicación principal, lidera la estrategia a través de la Secretaría de Economía Circular y Empleo Verde.
  - **Ministerio de Bioagroindustria:** Actor clave para las cadenas agroindustriales (maíz, maní, láctea) y la producción de biocombustibles y bioenergía.
  - **Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica:** Vinculado a la industria manufacturera, automotriz, metalmecánica y del conocimiento.
  - **Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos:** Rol central en la cadena de la construcción y obra pública sostenible.
  - **Agencia Córdoba Innovar y Emprender:** Promueve la innovación y el emprendedurismo con impacto.
  - **Agencia Competitividad Córdoba:** Impulsar la transformación de la matriz productiva y fomenta la competitividad
  - **Agencia ProCórdoba:** Facilita la internacionalización de las empresas cordobesas.
- **Sectores Productivos y Cámaras (Cadenas de Valor Priorizadas):**
  - **Bioagroindustria:** Cadena del **Maíz** (Maizar, Bio4, ACA Bio), Cadena del **Maní** (Cámara Argentina del Maní, Fundación Maní Argentino) y Cadena **Láctea** (APYMEL, cuencas lecheras de Villa María y San Francisco).

- **Industria Manufacturera:** Cadena **Automotriz** (ADEFA, AFAC) y Cadena **Metalmecánica** (Cámara de Industriales Metalúrgicos y de Componentes de Córdoba - CIMCC).
- **Infraestructura:** Cadena de la **Construcción** (Cámara Argentina de la Construcción - Delegación Córdoba).
- **Economía del Conocimiento:** Sector **TICs** (Córdoba Technology Cluster) como habilitador transversal de soluciones tecnológicas.
- **Gestión de Residuos y Reciclaje:** Sector de **Envases Post Consumo**, plantas GIRSU, acopiadores y cooperativas de recuperadores urbanos.
- **Cluster de Economía Circular Córdoba:** Actor aglutinador transversal que vincula empresas, estado y academia.
- **Academia e Investigación:**
  - **Universidades:** Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Universidad Católica de Córdoba (UCC), entre otras.
  - **Organismos Técnicos:** INTA (especialmente INTA Manfredi para agroindustria), INTI (soporte industrial y huellas ambientales), CEPROCOR.
- **Sociedad Civil y Organismos de Financiamiento:**
  - Cooperativas de recuperadores y organizaciones ambientales.
  - **Consejo Federal de Inversiones (CFI):** Apoyo técnico y financiero estratégico.
  - **Banco de Córdoba (Bancor):** Entidad financiera provincial clave para líneas de crédito.

## B. Roles y Responsabilidades de Cada Actor en la Estrategia

La implementación de la Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC) requiere una clara definición de roles:

- **Gobierno de la Provincia de Córdoba:** Su rol principal es facilitar, regular e incentivar.
  - Diseñar el marco regulatorio integral (ej. normativas de biocombustibles, gestión de residuos, compras públicas sostenibles).
  - Crear instrumentos de incentivo económico y financiero para la inversión privada.
  - Coordinar la articulación interministerial (Ambiente, Bioagroindustria, Producción, Infraestructura) para evitar superposiciones.
  - Promover la educación ambiental y el desarrollo de capacidades en municipios.
- **Empresas y Cámaras Sectoriales:** Su rol es innovar, invertir e implementar.
  - Adoptar prácticas de EC priorizadas: eficiencia energética, valorización de biomasa (bioenergía), ecodiseño y servitización.
  - Participar activamente en el **Cluster de Economía Circular** para generar sinergias industriales.

- Las cadenas agroindustriales (Maní, Maíz) deben liderar como "faros" de bioeconomía y circularidad para otros sectores.
- El sector TIC debe actuar como habilitador tecnológico (IA, IoT) para la trazabilidad y eficiencia de recursos en las otras cadenas.
- **Academia e Investigación:** Su rol es generar conocimiento aplicado y validar métricas.
  - Desarrollar tecnologías para la valorización de subproductos (ej. suero lácteo, cáscara de maní).
  - Asistir en la medición de huellas ambientales y certificación de procesos.

### C. Diseño de un Modelo de Gobernanza Colaborativa

El modelo propuesto para Córdoba se basa en una gobernanza público-privada dinámica, reconociendo la fuerte identidad productiva y territorial de la provincia. La estructura busca asegurar que la visión de desarrollo productivo y sostenibilidad ambiental se integren, equilibrando los objetivos económicos con los ambientales.

### D. Componentes clave del modelo planteado

- **Mesa Ejecutiva de la Estrategia de Economía Circular (EECC):**
  - **Composición:** Ministra de Ambiente y Economía Circular, Ministros de Bioagroindustria, Producción e Infraestructura, representantes del CFI y presidencia del Clúster de Economía Circular Córdoba.
  - **Función:** Órgano rector encargado de validar la hoja de ruta, asignar presupuestos prioritarios y articular políticas de estado transversales y garantizar el carácter de documento vivo de la Estrategia, liderando sus instancias de revisión periódica para asegurar una mejora continua y adaptativa.
  - **Frecuencia:** Reuniones trimestrales.
- **Mesas Sectoriales de Competitividad Circular (basadas en las Cadenas Priorizadas):**
  - **Composición:** Representantes de gobierno específicos por área y líderes de las cámaras empresariales de las 8 cadenas priorizadas: **1. Bioagroindustria** (Maíz/Maní/Láctea), **2. Industria** (Automotriz/Metalmecánica), **3. Construcción**, **4. Economía del Conocimiento (TICs)** y **5. Reciclaje y Envases**.
  - **Función:** Definir hojas de ruta sectoriales, identificar barreras normativas específicas (ej. uso de ROyD en construcción, efluentes en láctea) y proponer proyectos de inversión concretos (al menos 1 proyecto por cadena).
  - **Frecuencia:** Reuniones bimestrales.
- **Mesa de Financiamiento e Inversión Verde:**
  - **Composición:** Ministerio de Ambiente, Bancor, Agencia Córdoba Innovar y Emprender, CFI y fondos de inversión privados.
  - **Función:** Diseñar instrumentos financieros (créditos blandos, bonos verdes) adaptados a la necesidad de reconversión tecnológica y bioeconomía.

- **Frecuencia:** Trimestral o a demanda.
- **Ecosistema de Innovación (Clúster de Economía Circular Córdoba):**
  - **Composición:** Espacio abierto y colaborativo que integra al Cluster de EC existente, startups, universidades y PYMES.
  - **Función:** Plataforma operativa para el networking, la simbiosis industrial (intercambio de residuos/recursos) y la incubación de nuevos modelos de negocio circulares.
  - **Proceso:** Inscripción abierta y validación de miembros a través del Cluster.
- **Comité Técnico-Científico:**
  - **Composición:** Referentes de INTA, INTI, Universidades (UNC, UTN) y técnicos ministeriales.
  - **Función:** Validar metodologías de medición (huella de carbono, balances de masa), asesorar en tecnologías de tratamiento y valorización.

#### E. Mecanismos de Articulación Transversal

- **Plataforma Digital de Vinculación:** Utilizar y potenciar las plataformas existentes (como el Mercado Circular Cordobés, Ciudadano Digital) para conectar oferta y demanda de residuos/subproductos y difundir normativas.
- **Proyectos Piloto Estratégicos:** Implementación de al menos un proyecto demostrativo por cadena de valor priorizada (ej. uso de áridos reciclados en obra pública, biodigestores comunitarios en cuencas lácteas) para validar viabilidad técnica y económica.
- **Compras Públicas Sostenibles:** Establecimiento de preferencias en licitaciones provinciales para productos que demuestren circularidad o menor huella de carbono (ej. impulsado desde el Ministerio de Infraestructura).
- **Instrumentos Legales:** Formalización del modelo de gobernanza mediante Decreto o Resolución ministerial para garantizar continuidad institucional más allá de los ciclos políticos.

#### F. Mecanismo de Participación Ciudadana

Para asegurar la legitimidad social de la EECC, se establece un proceso de validación pública:

- **Publicación de la Estrategia:** Puesta a disposición del documento de la EECC en portales oficiales para consulta pública.
- **Instancias de Diálogo Regional:** Aprovechando la capilaridad de las Comunidades Regionales y municipios, realizar foros en el interior (ej. Río Cuarto, Villa María, San Francisco) para captar visiones territoriales.
- **Recepción y Gestión de Aportes:** Canalización de sugerencias a través del Ministerio de Ambiente y Economía Circular, con informes de devolución sistematizados.
- **Validación Final:** Incorporación de aportes en la versión final de la Estrategia y Plan de Acción.

### **3.1.3. Lineamientos Normativos:**

#### **Anteproyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Economía Circular**

En esta sección se proponen lineamientos normativos para un anteproyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Economía Circular para la provincia de Córdoba como instrumento habilitador de la EECC. Para la elaboración de esta propuesta se relevaron y revisaron antecedentes nacionales e internacionales de normativas, y se analizaron las conclusiones preliminares de este informe, incluyendo el diagnóstico y la priorización de las cadenas de valor y el relevamiento del ecosistema de economía circular de la provincia.

##### 3.1.3.1. Antecedentes

###### *Trayectoria evolutiva de las políticas de Economía Circular*

La implementación de políticas de Economía Circular típicamente sigue una trayectoria evolutiva que va de lo específico a lo sistémico, siendo el enfoque de países como Chile, que inician con la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), un punto de partida lógico y estratégico. La Ley REP se centra en problemas tangibles y visibles, como flujos de residuos específicos (ej. envases, neumáticos), y aplica directamente el principio de política ambiental "Quien Contamina, Paga", trasladando la responsabilidad financiera y operativa del producto al productor. Este instrumento es fundamentalmente una ley fundacional, ya que obliga a crear cimientos institucionales, logísticos y de mercado —como los Sistemas de Gestión y la recolección de datos fiables—, sobre los que se pueden construir políticas más ambiciosas en el futuro.

La primera etapa de esta evolución se denomina Fase 1: Enfoque en la Gestión de Residuos (Final del Ciclo de Vida). El problema central en este punto es responder a la pregunta de qué hacer con los residuos generados, por lo que los instrumentos se enfocan en el final del ciclo de vida. Los instrumentos más representativos son las metas de reciclaje, las prohibiciones de vertederos y, principalmente, las leyes de Responsabilidad Extendida del Productor (REP/EPR) para categorías específicas de productos. Un caso específico que marcó un hito fue el de Alemania, pionera con su ley de envases en la década de 1990, un modelo que se expandió por el resto de Europa y el mundo.

Avanzando en la madurez, la política entra en la Fase 2: Enfoque en la Prevención (Moviéndose "Aguas Arriba"). El foco de atención se desplaza hacia la pregunta de cómo generar menos residuos desde el origen. Los instrumentos típicos en esta etapa son las prohibiciones de productos de un solo uso, como las bolsas plásticas o cubiertos, la aplicación de impuestos a productos específicos para desincentivar su consumo y las primeras directivas de ecodiseño, inicialmente centradas en la eficiencia energética. Esta fase representa una transición crítica, pasando de una lógica de solo gestionar lo que ya es basura, a una de evitar que se convierta en residuo en primer lugar.

Finalmente, la evolución culmina en la Fase 3: Enfoque Sistémico (Todo el Ciclo de Vida y la Cadena de Valor). El objetivo es rediseñar completamente el sistema económico para que sea regenerativo por diseño. En esta fase se implementan leyes marco complejas, como la Ley AGECE de Francia, que aborda simultáneamente el desperdicio, la obsolescencia programada, la producción y la información al consumidor. Otros instrumentos sistémicos incluyen el desarrollo de estrategias para Cadenas de Valor Clave, como las impulsadas por el Plan de Acción de la Unión Europea (CEAP), el fomento de nuevos modelos de negocio como la servitización y la remanufactura, y el uso de herramientas de información avanzadas como el Índice de Reparabilidad o el futuro Pasaporte Digital de Producto de la UE. Si bien la progresión de lo específico (como la Ley REP) hacia un rediseño sistémico es el patrón más común, existen matices, como el caso de Japón que estableció una "Ley Básica para el Establecimiento de una Sociedad del Reciclaje" en 2000, cuya implementación se ha apoyado en leyes específicas de reciclaje, confirmando que la progresión es un patrón de madurez política natural.

### *Tendencias globales*

Las tendencias globales en los sistemas de Economía Circular maduros se centran en reconfigurar el mercado mediante una intervención dual en la oferta y la demanda, mantener la reducción de residuos como un objetivo principal, e integrar la acción gubernamental a través de múltiples niveles administrativos.

Una tendencia clave es el enfoque sistémico de "empuje y tracción" (push and pull) para la transformación del mercado. El "empuje" (oferta) se logra con la priorización "aguas arriba", imponiendo requisitos vinculantes de ecodiseño sobre los productores para asegurar que los productos sean durables, reparables y reciclables desde su concepción. Simultáneamente, la "tracción" (demanda) busca empoderar al consumidor proporcionando información transparente (como el Índice de Reparabilidad de Francia), protegiéndolos del "greenwashing" y utilizando la compra pública para impulsar el mercado de productos sostenibles.

Si bien el foco histórico de las políticas ambientales fue la gestión de residuos al final del ciclo de vida, las estrategias más avanzadas han evolucionado hacia la prevención y la intervención en el diseño, lo que se conoce como intervención "aguas arriba". Este cambio deliberado asegura que la reducción de la contaminación y la evitación de residuos sigan siendo una prioridad central, al abordarse la raíz del problema en lugar de limitarse a gestionar sus consecuencias.

Finalmente, la eficacia de la política circular depende de una gobernanza multinivel que integra acciones federales, regionales y locales. Los sistemas más eficientes combinan leyes marco nacionales o supranacionales (como las de la Unión Europea) con la innovación ágil a nivel municipal. Las ciudades actúan como "laboratorios de circularidad" donde se prueban y validan nuevas soluciones, demostrando que la acción local es indispensable para acelerar la transición global.



### *Enfoques local, regional, nacional y supranacional*

Los enfoques supranacionales y nacionales funcionan principalmente como creadores de marco y mercado. Su rol es establecer las "reglas del juego" (como la responsabilidad extendida del productor o prohibiciones generales) y armonizar estándares para evitar barreras comerciales, como lo hace el Plan de Acción de la UE o las leyes nacionales de Francia y Alemania. Su visión es necesariamente amplia y horizontal para abarcar toda la economía. En cambio, el enfoque regional y local se distingue por ser selectivo y operativo: su herramienta principal es la definición de Cadenas de Valor Prioritarias. Dado que no pueden regularlo todo, las regiones y ciudades analizan su propio "metabolismo" y eligen intervenir únicamente en aquellos sectores donde tienen competencia real (residuos, urbanismo) o una industria fuerte.

Esta definición de priorización es lo que permite a los gobiernos subnacionales pasar de la teoría a la práctica. Mientras una nación debate leyes generales, Cataluña identifica que su ventaja competitiva está en la industria química y alimentaria, y enfoca sus recursos allí. De igual manera, Toronto no intenta abarcar todo, sino que prioriza la construcción y los alimentos porque son los flujos que saturan su gestión de residuos municipal. Es en esta escala donde la selección de cadenas específicas permite cerrar ciclos reales: Hamburgo y París no aplican la economía circular en abstracto, sino que intervienen quirúrgicamente en cadenas como la de envases (prohibiendo cápsulas en oficinas) o mobiliario de eventos, donde tienen control directo.

Siguiendo esta lógica, la Ley 6.468 de la Ciudad de Buenos Aires (CABA) es un ejemplo de manual de este enfoque local basado en la priorización. En lugar de replicar una agenda nacional genérica, la Ciudad realizó un diagnóstico de su propio tejido urbano y definió tres cadenas de valor prioritarias específicas: alimentos, textiles y residuos de transporte (sumando energía como eje transversal). Al concentrar sus esfuerzos normativos y de gestión solo en estos sectores clave —donde la Ciudad maneja la recolección y tiene gran densidad comercial—, la ley logra una implementación mucho más efectiva y realista que si intentara abarcar la totalidad de la economía argentina.

#### 3.1.3.2. Lineamientos anteproyecto de Ley de Presupuestos Mínimos de Economía Circular

Este apartado establece las bases estratégicas y técnicas para una futura Ley de Presupuestos Mínimos de Economía Circular de la Provincia de Córdoba. Ante la ausencia de una ley nacional específica, esta propuesta busca ejercer la potestad provincial para fijar estándares más ambiciosos que los presupuestos mínimos nacionales, garantizando una transición productiva justa y posicionando a Córdoba como pionera en la materia.

##### *1. Fundamentos y Definiciones*

La ley propuesta se fundamenta en los principios de complementariedad y subsidiariedad, permitiendo a la provincia legislar con mayor rigor que la nación en la

gestión de recursos. El objetivo es superar el paradigma tradicional de gestión de residuos para adoptar un modelo restaurativo y regenerativo.

Se destacan dos innovaciones legales clave para habilitar el mercado:

- Jerarquía de Estrategias de Economía Circular: Adopción estricta del orden de prioridad: Rechazar, Repensar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Restaurar, Remanufacturar, Reciclar, Recuperar y Disposición final.
- Fin de la Condición de Residuo (End-of-Waste): Se introduce este concepto legal para que un material recuperado deje de ser considerado "residuo" y pueda comercializarse como insumo o producto secundario, otorgando seguridad jurídica al mercado.

## *2. Gobernanza e Institucionalidad*

Para evitar que la ley propuesta sea solo declarativa, se define una estructura de ejecución clara:

- Autoridad de Aplicación: Se designa al Ministerio de Ambiente y Economía Circular, con facultades exclusivas para dictar normas técnicas ágiles (como los criterios de Fin de Condición de Residuo) sin necesidad de pasar por la legislatura para cada detalle técnico.
- Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC): La ley otorga carácter obligatorio a la Estrategia de Economía Circular de Córdoba, enfocándose en: a) Eliminar residuos y contaminación desde el diseño, b) Mantener productos y materiales en uso el mayor tiempo posible y c) Regenerar los ecosistemas naturales.
- Mecanismo de Actualización y Validación Participativa: Se establece que la Estrategia de Economía Circular de Córdoba (EECC) y sus Hojas de Ruta Sectoriales tendrán carácter dinámico y deberán actualizarse periódicamente (ej. cada 4 años).
- Coordinación Municipios-Provincia: Se crea el Consejo Provincial de Gobernanza Circular (CPGC) para armonizar normativas locales. Se establece un mecanismo de "Financiamiento Condicionado": los fondos provinciales para gestión de residuos solo se transferirán a los municipios que cumplan metas concretas de circularidad.
- Innovación Regulatoria: La Autoridad de Aplicación establecerá mecanismos ágiles de validación técnica y ambiental para nuevas tecnologías de valorización de residuos (Sandbox Regulatorio), permitiendo pruebas piloto controladas para acelerar la adopción de soluciones de economía circular.
- Mesa de Homologación de Productos y Tecnologías Circulares: Se creará una instancia técnica interinstitucional permanente, coordinada por la Autoridad de Aplicación en conjunto con los Ministerios de Producción e Infraestructura, y con la asistencia técnica de organismos nacionales de certificación (INTI, INTA, Universidades).

## *3. Instrumentos de Política Pública*

La ley propuesta despliega tres tipos de herramientas para intervenir en el mercado:

#### A. Instrumentos Regulatorios (Oferta)

- Planificación Sectorial Estratégica: Se faculta a la Autoridad de Aplicación para identificar, definir y actualizar periódicamente un listado de Cadenas de Valor Prioritarias (como Bioagroindustria, Automotriz, Construcción, entre otras), basándose en criterios de impacto ambiental, relevancia económica y generación de empleo. Para cada cadena priorizada, se establecerán hojas de ruta, con metas progresivas de circularidad, incentivos específicos y mesas de gobernanza público-privada.
- Responsabilidad Compartida: Se sustituye el enfoque tradicional por un esquema de Responsabilidad Compartida, donde los distintos actores de la cadena (productores, importadores, distribuidores y consumidores) asumen roles diferenciados en la gestión del fin de vida de los productos prioritarios (envases, electrónicos, neumáticos y vehículos fuera de uso, residuos de obra y demolición (ROyD)).
- Ecodiseño y Simbiosis Industrial: Se establecen requisitos de durabilidad y reparabilidad para productos. Además, se incluyen Líneas de Acción por Cadena de Valor y articulación con el Cluster de Economía Circular, permitiendo que empresas que usan residuos de otras como insumo accedan a los máximos beneficios fiscales de la Ley de Promoción Industrial.
- Plataforma de Simbiosis Industrial y Mercado Circular: Se encomienda la creación de mecanismos, físicos y digitales, que faciliten el intercambio de subproductos, residuos y materiales secundarios entre industrias y actores económicos. El marco regulatorio garantizará que dichos intercambios, realizados dentro de la plataforma oficial ("Mercado Circular"), cuenten con seguridad jurídica respecto a la trazabilidad y la desclasificación de residuos a insumos cuando corresponda.

#### B. Instrumentos Económicos

- Incentivos Fiscales: Exenciones en Ingresos Brutos y Sellos para actividades de reparación, reciclaje o uso de materiales recuperados.
- Tributación Ambiental: Aplicación de tasas diferenciadas bajo el principio "quien contamina paga", penalizando el entierro de basura y premiando la valorización.
- Fondo Fiduciario (FFEC): Creación de un fideicomiso específico para financiar infraestructura y un Régimen de Crédito Circular con tasas preferenciales para la reconversión tecnológica de empresas.
- Establecimiento de mecanismos de promoción tarifaria y beneficios para la generación de energía distribuida y biocombustibles a partir de residuos y subproductos (biomasa, biogás), en articulación con las empresas prestadoras de servicios energéticos provinciales.
- Programa de Asistencia Técnica para la Reconversión Circular: Se faculta a la Autoridad de Aplicación a crear programas de acompañamiento técnico y consultoría especializada para PYMEs, financiados por el Estado, destinados a facilitar la transición de modelos lineales a circulares, el ecodiseño de productos y la reingeniería de procesos industriales.

### C. Instrumentos de Demanda e Información

- Compras Públicas: Mandato obligatorio para que el Estado Provincial priorice la compra de productos circulares, funcionando como "mercado ancla".
- Sistema de Información (SIEC): Creación de una plataforma pública que centralice la oferta y demanda de materiales secundarios, integre el Programa Mercado Circular Cordobés e inventaríe la infraestructura de valorización disponible en la provincia.
- Creación de Registros Sectoriales Obligatorios: Se faculta a la Autoridad de Aplicación para crear registros específicos de generadores, acopiadores, transportistas y operadores para flujos de residuos estratégicos (como aceites vegetales, neumáticos fuera de uso, y residuos de construcción), garantizando la trazabilidad física y legal de los materiales.
- Promoción de sistemas de etiquetado de eficiencia energética y sostenibilidad para viviendas y materiales de construcción, alineados con estándares nacionales.
- Fomento a la Normalización y Certificación de Calidad: La Autoridad de Aplicación promoverá, en articulación con organismos de normalización (IRAM, INTI), el desarrollo y adopción de normas técnicas específicas para materiales recuperados y productos circulares. Se establecerán incentivos para las empresas que certifiquen la calidad y seguridad de sus procesos de valorización, reduciendo las barreras de entrada al mercado formal

#### **3.1.4. Lineamientos Estratégicos por Cadena de Valor**

Esta etapa detalla cómo se alcanzarán los objetivos de la estrategia. Se estructura en lineamientos estratégicos y líneas de acción sectoriales, un ecosistema de instrumentos que las habilitan, una hoja de ruta para su implementación y las metas para medir el éxito.

Como ya fue desarrollado en el apartado **"II. Introducción - Marco teórico"** y la tabla 2 de este informe.

El enfoque de los lineamientos estratégicos se basa en la implementación de políticas públicas concretas (Programas) para cada sector, que permitan aplicar los principios de EC:

- a) ***Eliminar residuos y contaminación desde el diseño,***
- b) ***Mantener productos y materiales en uso el mayor tiempo posible***
- c) ***Regenerar los ecosistemas naturales que el modelo actual de producción y consumo han degradado.***

Este modelo es utilizado en el estudio para clasificar las distintas estrategias y acciones ya aplicadas o potencialmente aplicables en la transición circular y en nuevos modelos de negocios tanto por empresas, emprendimientos como por las cadenas de valor en su conjunto.

### 3.1.4.1. Líneas de Acción

#### **A - Bioagroindustria**

- A.1. Recuperación Integral de aceite y grasas animales

Busca promover la recuperación de aceite vegetal usado (AVU) y grasas animales generadas en comercios minoristas y gastronómicos (circuitos de recolección informales, sin trazabilidad y no institucionalizados), para la producción de biodiesel 2G. La utilización de estos subproductos, ya generados por las cadenas de valor, evita la competencia con la producción de alimentos y la competencia por tierras agrícolas.

Se propone la creación de un "Registro provincial de generadores, recolectores, acopios y plantas de transformación", tomando como ejemplo la Ley N° 14.010 de la provincia de Santa Fe, y beneficios en la factura de energía eléctrica para los generadores de biodiesel que vendan su producción a EPEC.

*Este programa se basa en el principio circular de mantener los materiales en uso en su mayor valor.*

- A.2 Valorización Wasterial

Impulsar la valorización de residuos sólidos agrícolas (cáscara de maní, rastrojo de maíz, soja, residuos forestales y de poda, etc) para la generación de energía renovable (energía eléctrica o térmica) a través de la combustión directa, y la producción de Biochar (enmienda y nutriente de suelos).

Para el caso de la generación de energía, se promueve además el aprovechamiento de las cenizas generadas por el proceso como insumo para la fabricación de nuevos productos como materiales de construcción, fertilizantes y materiales para remediación ambiental.

*Esta línea de acción se basa en el principio de economía circular de regeneración, a través de la utilización de energías renovables como alternativa al uso de fósiles.*

- A.3 Promover la recuperación de residuos agropecuarios

Aprovechar los residuos sólidos y efluentes líquidos de la producción agropecuaria para la producción de biogás y biofertilizantes (incluido el compost), originalmente generados por las cadenas lácteas y avícolas, pudiéndose extender a los sectores porcinos y bovinos (feedlots) .

Para hacer efectiva la valorización de estos subproductos, se propone la creación de un "Registro de nuevas tecnologías" para validar nuevos métodos de tratamiento de este tipo de residuos que permitan la simplificación procedimental para su aprovechamiento

como insumo para la producción de Biogás, utilizando sistemas biodigestores anaeróbicos, bajo la órbita del Ministerio de Ambiente y EC.

En articulación con el Ministerio de Bioagroindustria, se propone apoyar las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) y las premisas de la Ley provincial 10.721 que promueven el uso y producción de biocombustibles y bioenergía.

Para dinamizar el tratamiento de estos subproductos y promover la demanda de Biogás para generación eléctrica, se propone la articulación con EPEC para definir incentivos para las tarifas de energía eléctrica generada en la provincia utilizando biogás.

Se promueve también el aprovechamiento del digestato, subproducto del proceso de Biogás, como insumo para la producción de biofertilizantes.

*Esta línea de acción encuentra su fundamento en el principio de economía circular de regeneración, a través de la utilización de energías renovables como alternativa al uso de fósiles.*

## **B. Automotriz y Metalmecánica**

### **• B.1 Recuperación de NFU**

Impulsar la recuperación de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) para su reutilización, reciclaje y valorización energética, y evitar su disposición final sin control que genera riesgos sanitarios (en línea con la Resolución 523/2013 art. N°6 de Nación), complementando el programa de Gestión Circular de NFU (Resolución N°259/2024) vigente en la provincia de Córdoba.

Se propone fortalecer el citado programa con la creación de un "Registro de acopiadores, plantas de recicladores, y destinos permitidos", específicamente ampliando la captación y recolección de NFU en la cadena de comercialización y recambio de neumáticos nuevos (gomerías), para su posterior tratamiento (ver programa #ReciclaTuNeumático de Mercado Libre), aplicando el concepto de responsabilidad compartida de productores y comercializadores a través de convenios específicos.

*Se basa esta medida en el principio circular de mantener los materiales en uso en su mayor valor.*

## **C. Construcción**

### **• C.1. Producir nuevos manuales sobre Sistemas Constructivos y Nuevas Materialidades**

Impulsar la adopción de nuevos sistemas constructivos y nuevas materialidades que reducen el impacto ambiental de la actividad, como su huella de carbono y de materiales, como los sistemas modulares, los sistemas industrializados (wood frame, steel frame), y la utilización de materiales de construcción sostenibles (como madera plásticas, paneles aislantes celulósicos, chapas bioclimáticas, OSB reciclado, etc), en articulación con el Centro Experimental de la Vivienda Económica (CEVE).

Articulación con el Programa Nacional de Etiquetado de Viviendas (PRONEV - iniciativa de la Secretaría de Energía), con el objetivo principal de promover la eficiencia energética en el sector de la construcción.

*Esta iniciativa se basa en el principio circular de eliminar residuos y contaminación desde el diseño.*

- C.2. Prevenir y optimizar la gestión de Residuos en Obras Civiles

Impulsar la minimización de los residuos de obra, evitando su disposición final (siendo actualmente la corriente de residuos municipales de mayor volumen) mediante la aplicación del concepto de responsabilidad compartida a lo largo de todo el ciclo de vida de las obras civiles, a través de instrumentos como:

- La reglamentación de un sistema de gestión de Residuos de Obra y Demolición (ROyD) en obra (incluyendo su valorización, reciclaje y trazabilidad) y la creación de un registro de tratadores (transportistas, recicladores de áridos, etc) en alianza con CAMARCO.
- Promover el Diseño para la Deconstrucción (DfD) y la utilización de ROyD en nuevas construcciones para reducir su huella material.

Esta iniciativa se basa en el principio circular de eliminar residuos y contaminación desde el diseño, y se inspira en las normativas de Montevideo, Uruguay (Decreto N° 213/025, de 20 de octubre de 2025, reglamenta la Ley 19.829 de 18 de septiembre de 2019).

*Se basa esta medida en el principio circular de mantener los materiales en uso en su mayor valor.*

Para ambas líneas de acción (C.1 y C.2) se propone instrumentar convenios específicos con los actores relevantes del sector, como la cámara sectorial (CAMARCO Córdoba), el Colegio de Arquitectos de la provincia de Córdoba y el sector tecnológico académico (universidades, INTI), incluyendo a los ministerios de Ambiente y EC y al de Infraestructura y SP.

#### **D. TICs**

- **D.1. Refuncionalización y Gestión de RAEE**

Esta línea de acción busca minimizar la generación de residuos provenientes de productos de consumo durable. Estos artículos representan la categoría de mayor volumen y crecimiento, utilizan recursos estratégicos escasos (plásticos, metales, minerales y tierras raras) y, a menudo, están diseñados con obsolescencia programada. Los objetivos principales son:

- Promover la refuncionalización de aparatos eléctricos, electrónicos y baterías, facilitando su reparación y reacondicionamiento para extender su vida útil y fomentar la reutilización.
- Impulsar el reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), evitando su disposición final inadecuada.

Para cumplir con estas metas, y en articulación con el Cluster Córdoba, se propone la creación del "Registro de Refuncionalizadores" bajo la órbita del Ministerio de Ambiente y Economía Circular. Este registro estará constituido por gestores calificados y autorizados para la refuncionalización (reparación, restauración y puesta en valor) de equipos, exigiendo requisitos de garantía mínima sobre los productos recuperados y servicio de posventa. A su vez, estos gestores actuarán como nodos de recepción de RAEE para derivar el material descartable a los tratadores finales. Se propone la inclusión de los Refuncionalizadores al Mercado Circular Cordobés, que está actualmente siendo desarrollado por el Ministerio de Ambiente y EC.

Complementando la cadena de valorización, se promoverá una red de tratadores de RAEE que certifiquen su gestión. Se prevé el otorgamiento de Sellos Circulares a las empresas cumplidoras para mejorar su desempeño ambiental y competitividad sectorial, con foco en las TICs que operan en mercados internacionales.

Finalmente, se propone avanzar en la adecuación normativa para la actualización del registro de tratadores existente y la revisión de la clasificación de los RAEE (posibilitando su desclasificación como residuos especiales durante etapas de recuperación), agilizando así los procedimientos administrativos.

*Se basa esta medida en el principio circular de mantener los materiales en uso en su mayor valor.*

## ***E. Envases Post-Consumo***

- **E.1. Promoción de Bolsas biodegradables y de origen renovable**

Incentivar el uso de bolsas biodegradables de origen renovable en reemplazo de las bolsas plásticas descartables de origen fósil. Esta promoción debe abarcar a todos los



sectores: comerciales (alimentos y bebidas, indumentaria, farmacias, etc.), industriales (empresas, oficinas), institucionales (educación, gobierno, etc.), como también a los gobiernos locales (limpieza de calles y espacios públicos).

La justificación de esta acción se basa en la evidencia de comportamiento del consumidor: estas bolsas son mayormente utilizadas por la población para la disposición final de residuos, lo que las excluye de facto de la cadena de reciclaje. Al promover el uso de bolsas con capacidad de compostabilidad, se minimiza su impacto ambiental al final de su vida útil.

Si bien ya existen normativas a nivel de gobiernos locales (municipios, comunas) que prohíben el uso y comercialización de bolsas plásticas descartables de origen fósil en la provincia, y habiendo evidencia de que estas medidas en otras provincias no han reducido el uso de ese tipo de bolsas para la disposición final de residuos, se propone:

- Reglamentar el uso de estas bolsas fabricadas con bioplásticos bajo criterios de certificación de compostabilidad.
- El objetivo de la reglamentación es crear el mercado y promover la instalación de fabricantes de biopolímeros en la provincia, preferentemente utilizando residuos agrícolas locales (como el bagazo de maíz, entre otros).

Como instrumentos para promover esta iniciativa, y en articulación con los Ministerios de Economía y Gestión Pública y el de Producción, Ciencia y Tecnología (CIT), se sugiere:

- La revisión tanto de normativas como de alícuotas de Ingresos Brutos (IIBB).
- Establecer convenios con las cámaras empresarias (comercio e industria), aplicando el concepto de responsabilidad compartida de productores y comercializadores para impulsar la transición.

*Esta iniciativa se basa en el principio circular de eliminar residuos y contaminación desde el diseño.*

- E.2. Programa de retornabilidad SDDR

Impulsar y ampliar la retornabilidad para envases a través de Sistemas de Depósito Devolución y Retorno (SDDR), tanto para envases reutilizables como para envases reciclables. Estos sistemas funcionan de manera voluntaria bajo el concepto de responsabilidad compartida de productores y comercializadores. Se propone impulsar los mismos como preparación para una futura normativa REP nacional para envases y embalajes. Los SDDR tienen en el mundo las mayores tasas de reutilización y reciclaje (+90%), por lo que se propone articular con el recientemente lanzado Sistema de Gestión Voluntaria (SGV) formado en Argentina por CEMPRE, IAE y ARS.

Para instrumentar este sistema se propone establecer convenios específicos con productores/marcas nacionales, distribuidores y comercios mayoristas y minoristas de la provincia.

*Se basa esta medida en el principio circular de mantener los materiales en uso en su mayor valor.*

#### 3.1.4.2. Instrumentos Transversales

- Desarrollo de capacidades: Apoyo Técnico a PYMEs Circulares

Impulso a la transición hacia la economía circular mediante políticas públicas y asistencia técnica a empresas, promoviendo la eficiencia en el uso de recursos, la adopción de estrategias circulares y la generación de beneficios ambientales y económicos. Se propone que esta política pública se desarrolle en alianza con las cámaras sectoriales, el CFI, y organismos de cooperación técnica internacionales (ONUDI, PNUD, CAF, etc)

- Mejora de la infraestructura de calidad

Fortalecimiento de la competitividad sectorial, impulsando la transición circular mediante la adopción de certificaciones y estándares como un sello que indique el grado de circularidad (a desarrollar por la provincia), las normas ISO 59000 y la implementación de sistemas de medición de impacto ambiental, como la huella de carbono y la huella de materiales, para optimizar el uso de recursos y minimizar residuos. Se propone que esta política pública se desarrolle en alianza con organismos técnicos nacionales e internacionales (PTB, CEPAL, IRAM, etc)

- Promoción de la Compra Pública Circular

Promoción de la compra pública de productos, servicios e instalaciones con impacto ambiental positivo.

- En el sector Bioagroindustria, promover la compra de energía de EPEC generada a partir de Biogás con precios competitivos.
- Para la obra pública (Construcción), incluir el cálculo y reducción de huella de materiales como criterio de adjudicación de proyectos.
- Para el sector de Envases Post Consumo, promover la compra pública de productos (insumos, mobiliario, materiales de construcción) que contengan al menos 10% de Material Reciclado Post Consumo (MRPC) cuando sea técnicamente factible

Para impulsar estas iniciativas en el marco de la normativa existente (decreto reglamentario 305/2014 Ley 10155 Régimen de compras y contrataciones de la Provincia de Córdoba art. 5) se precisa establecer los criterios de sustentabilidad, como por ejemplo poder verificar la trazabilidad del contenido y origen circular de los materiales.

- Programa Mercado Circular Cordobés

Con el objetivo de dinamizar los programas específicos de las distintas cadenas de valor, se propone la promoción del Mercado Circular Cordobés, iniciativa que está siendo desarrollada por el Ministerio de Ambiente y EC, que conectará la oferta de materiales generados por cada sector, con la demanda de tratadores y consumidores de los mismos. A continuación se detallan los mercados específicos para los sectores clave:

➤ *Mercado Circular Agropecuario:*

Crear en alianza con las cámaras sectoriales, una plataforma para impulsar la valorización de residuos agropecuarios para ser utilizados como insumos para bioenergías (biogás y biodiesel) y biofertilizantes (bio digestato, etc).

Para hacer efectiva y dinámica la valorización de estos subproductos (efluentes de producción de porcinos, bovinos, avícola, etc, grasas animales, aceite vegetal usado [AVU]), se deberá avanzar en la adecuación de los procedimientos y la desclasificación como residuos especiales a los mismos.

Se promueve además la promoción de las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) ya impulsadas por el Ministerio de Bioagroindustria para articular estas iniciativas.

➤ *Mercado Circular de Metales:*

Crear en alianza con las cámaras sectoriales, una plataforma para impulsar la valorización de residuos y subproductos de la industria Automotriz y Metalmecánica, para metales ferrosos y no ferrosos. La reciente apertura de exportaciones de metales Decreto 1/2025 y que fue complementada con la Resolución 393/25, abre una oportunidad para mejorar la valorización de esta corriente de materiales.

Para dinamizar este mercado se propone avanzar en la adecuación de los procedimientos y la desclasificación como residuos especiales a los mismos ( ej: NFU, VFU, chatarra, virutas, etc).

➤ *Mercado Circular de la Construcción*

Crear en alianza con CAMARCO, una plataforma para impulsar la recuperación y valorización de los Residuos de Obra y Demolición (ROyD), evitando su disposición final.

Para dinamizar este mercado se propone crear un registro de tratadores (transportistas, recicladores de áridos, etc) además de la articulación con otros mercados definidos en este programa para la valorización de plásticos, vidrio y metales.

➤ *Mercado Circular de Envases Post Consumo*

Impulsar el Mercado Circular Cordobés en articulación con el Cluster de Economía Circular, para promover la comercialización de productos fabricados con material reciclado post consumo (MRPC).

En el Anexo 12 se incluye un cuadro comparativo de las líneas de acción por sector económico y principio de EC.

### 3.1.5. Planes de Desarrollo por Cadena de Valor

El presente apartado se desarrolla como complemento directo de los Lineamientos Estratégicos detallados en el apartado 3.1.3. Es crucial destacar que, en dicho apartado, se proponen un total de 9 líneas de acción específicas para las cadenas de valor priorizadas, además de 4 líneas de acción transversales aplicables a todas ellas.

No obstante, la presente sección ha sido elaborada solo a modo de ejemplo y con el objetivo de dimensionar el potencial económico y estimar los montos de inversión. Por ello, se seleccionó un subconjunto de 5 líneas de acción (una por cada cadena de valor priorizada) para realizar un análisis más profundo y detallado.

Para estas 5 iniciativas seleccionadas, se profundiza en los siguientes aspectos:

- Volúmenes de residuos o subproductos generados.
- Su valorización potencial en el mercado.
- Las tecnologías disponibles para su aprovechamiento o transformación.
- La capacidad instalada actual.
- La definición de un potencial de mercado factible.
- El cálculo de las inversiones de capital y otras inversiones necesarias para alcanzar ese potencial.
- Su factibilidad económica y otros aspectos normativos que se detallan más adelante en el informe.

Este análisis exhaustivo está enfocado exclusivamente en algunas corrientes de materiales y estrategias de Economía Circular (EC) para servir de muestra concreta del tipo de impacto que pueden generar las iniciativas propuestas.

En la Tabla 12 se detallan las líneas de acción seleccionadas para desenvolver un plan específico de desarrollo.

Tabla 12 Planes de desarrollo por línea de acción

Cadena de Valor	Lineamiento Estratégico	Plan de Desarrollo
A - Bioagroindustria	A.2 Valorización Wasterial	Plan de bio recuperación y valorización de biomasa seca (cáscaras de maní y rastrojos agrícolas, residuos forestales)
B. Automotriz y Metalmecánica	B.1 Recuperación de NFU	Plan de inversiones y oportunidad de negocio para la recuperación y valorización NFU
C. Construcción	C.2. Prevenir y optimizar la gestión de Residuos en Obras Civiles	Plan de prevención y optimización de la gestión de ROyD
D. TICs	D.1. Refuncionalización y Gestión de RAEE	Plan de refuncionalización y gestión de RAEE

E. Envases Post-Consumo	E.1. Promoción de Bolsas biodegradables y de origen renovable	Plan de promoción de bolsas biodegradables y de origen renovable
-------------------------	---	--

## Metodología

Ante la ausencia de una contabilidad ambiental completa y de alcance provincial, se desarrollaron modelos de estimación ad-hoc que combinan estadísticas indirectas, coeficientes técnicos validados internacionalmente, consultas con especialistas sectoriales y un análisis de la capacidad instalada y de los mercados de commodities secundarios.

Para estimar la oferta de residuos como recurso disponible, se aplicaron metodologías adaptadas a cada sector. En bioagroindustria se realizó un balance de masas sobre la producción de grano y rastrojos; en automotriz se proyectó la generación de neumáticos fuera de uso (NFU) a partir del parque vehicular y las tasas de reposición; en construcción se correlacionaron los metros cuadrados autorizados con estándares de generación de residuos de obra y demolición (ROyD); en TIC se extrapoló la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) según población y tipología de materiales; y en envases se aplicó un análisis que considera la caracterización de residuos sólidos urbanos (RSU) y la generación per cápita. Estas estrategias permitieron generar estimaciones de alcance provincial frente a la falta de mediciones oficiales.

El análisis de viabilidad técnica y económica se realizó mediante la modelización de flujos de fondos para plantas industriales de escala comercial, considerando la inversión inicial (CAPEX), basada en cotizaciones técnicas y casos de referencia; los costos operativos (OPEX), incluyendo logística, energía y mano de obra, y la proyección de ingresos según los precios de mercado de los productos recuperados. Sobre esta base se cuantificaron de manera preliminar los principales indicadores financieros asociados a las inversiones propuestas.

Finalmente, se estimaron los costos de determinadas acciones de gobernanza, necesarias para transformar el potencial ambiental en oportunidades de negocio concretas para la inversión pública y privada. A continuación se detallan los 5 programas de desarrollo propuestos para cada cadena de valor:

### 3.1.5.1 Bioagroindustria

#### **Línea A.2: Plan de bio recuperación y valorización de biomasa seca ((cáscaras de maní y rastrojos agrícolas, residuos forestales)**

#### **Justificación del plan de desarrollo**

- La provincia es capaz de generar anualmente entre 300.000 y 360.000 t de cáscara de maní y aproximadamente 3,98 millones de toneladas de rastrojos de soja y maíz, suficiente para justificar inversiones industriales escalables.

- El mercado potencial de esta biomasa representa entre USD 135 y USD 414 millones anuales, dependiendo del tipo y grado de valorización.
- Sectores agroindustriales y calderas industriales demandan biocombustibles sólidos, proyectos circularizados refuerzan sostenibilidad y estándares ESG.
- Mercado del biochar en expansión, tanto para agricultura regenerativa como para el mercado de créditos de carbono, con posibilidad de exportación.
- Impacto ambiental positivo: reducción de quema de rastrojos, emisiones y posibilidad de mejorar el secuestro de carbono.
- Escalabilidad y flexibilidad de negocios: posibilidad de iniciar con proyectos piloto micro y cooperativos, escalar a plantas regionales y consolidar una red provincial integrada.

### **Estimaciones de generación de residuos agrícolas y pecuarios en la provincia.**

#### *Biomasa seca – principales recursos*

##### Cáscara de maní

El análisis de las campañas recientes y estimaciones de producción de maní para las campañas venideras dan cuenta que la producción en Córdoba podría oscilar en torno a 1.2 millones de toneladas. Considerando un ratio de cáscara sobre grano del 25% al 30%<sup>43</sup>, la provincia dispone de un flujo anual constante de aproximadamente 300.000 a 360.000 toneladas de cáscara.

##### Residuos agrícolas de cosecha

El estudio Mapeo de la potencialidad bioenergética de residuos agrícolas de cosecha en la provincia de Córdoba<sup>44</sup> (2021) estima que la masa total de rastrojos agrícolas (residuos de cosecha) para la provincia de Córdoba es de aproximadamente 3.975.909 toneladas por año. Ese volumen proviene de los residuos combinados de los cultivos de soja y maíz: aproximadamente 1.467.885 t/año de rastrojos de soja y 2.408.024 t/año de rastrojos de maíz.

### **Valoración económica del material recuperable y volumen de negocios potencial**

#### *Valorización económica de la cáscara de maní*

La cáscara de maní es un recurso que posee características termodinámicas excepcionales, basados en un poder calorífico inferior (PCI) en el rango de 3,500 a 4,000 kcal/kg, baja humedad a la salida de la planta de descascarado y una granulometría uniforme que facilita su inyección en calderas sin pretratamiento costoso.

---

<sup>43</sup> <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/249311>

<sup>44</sup> <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/257045>

Los usos principales del material definen rangos de precios tanto internacionales como locales. Los valores típicos, basados en precios industriales regionales de biomasa leñosa y agrícolas equivalentes (FAO, 2022), son los siguientes:

- Calderas industriales (a granel): USD 40 a USD 70 la tonelada.
- Pellets de cáscara (para industria o exportación): USD 90 a USD 130 la tonelada.

Considerando la disponibilidad de cáscara a nivel provincial, el valor económico potencial del material se cuantifica en los siguientes órdenes de magnitud, según el destino:

- Mercado directo como biocombustible a granel (tomando un precio conservador de referencia de U\$S 50/tonelada): USD 15 a USD 18 millones anuales.
- Pelletización o briqueteado para mercado de biocombustible de valor agregado (tomando un precio de referencia de U\$S 110/tonelada): USD 33 a USD 39.6 millones anuales.

Una alternativa de mayor valor estratégico a la valorización energética es la producción de biochar. A través de la pirólisis (calentamiento en ausencia de oxígeno), el carbono se estabiliza en una matriz sólida, altamente porosa y químicamente resistente. El resultado es un material con una vida útil en el suelo que puede extenderse por décadas o incluso siglos. Su valor no reside en la energía que podría liberar, sino en su función agronómica, ya que el biochar mejora la retención de agua y nutrientes, incrementa la actividad microbiana, favorece la aireación y estructura del suelo y actúa como un eficaz depósito de carbono a largo plazo.

En este sentido, la transformación de residuos agrícolas en biochar permite pasar de un uso energético de bajo valor agregado a un insumo central para la agricultura regenerativa, combinando beneficios productivos con impacto ambiental positivo y generación de valor en origen.

En este caso, considerando la disponibilidad de cáscara a nivel provincial y el mayor valor económico potencial este material, se obtiene la siguiente estimación:

- Producción de biochar para agricultura (precio de referencia para biochar agrícola a granel de USD 160 la tonelada): USD 48 a USD 57.6 millones anuales.

La elección del destino final (combustible directo, pellet o biochar) dependerá de una ecuación que balancee la inversión en infraestructura de procesamiento, los costos logísticos y la dinámica de mercados específicos.

#### *Valorización económica de los residuos agrícolas.*

Si bien su poder calorífico es menor que el de la cáscara de maní y su humedad inicial es más variable, la enorme masa disponible de rastrojos los convierte en el mayor recurso bioenergético de Córdoba en términos de volumen absoluto. No obstante, su valorización enfrenta desafíos logísticos de recolección y acondicionamiento.

Los precios de referencia de mercado para biomasa agrícola a granel varían según los diferentes formatos comerciales, con valores estimados en:

- Biomasa en rollos o fardos (para uso térmico directo): USD 25 a USD 40 la tonelada.



- Biomasa astillada o chipeada (para calderas industriales): USD 40 a USD 60 la tonelada.
- Pellets agrícolas (para industria y exportación): destino de mayor valor, con cotizaciones entre USD 70 y USD 120 la tonelada.

A partir de estos valores de referencia, el volumen económico bruto potencial de este flujo, según el grado de procesamiento aplicado, es de un orden de magnitud significativo:

- Uso directo como biomasa para energía térmica (tomando un precio conservador de U\$S 30/tonelada): USD 119 millones anuales.
- Procesamiento como biomasa chipeada para calderas industriales (precio de referencia de USD 50 la tonelada): USD 198 millones anuales.
- Transformación en pellets agrícolas de valor agregado (con un precio industrial promedio de USD 90 la tonelada): USD 357 millones anuales.

Incluso capturando solo una fracción minoritaria (ej. 10%) del flujo anual disponible (equivalente a unas 398.000 toneladas), el mercado provincial movería un volumen de negocio que oscila entre los USD 12 y los USD 35 millones por año, dependiendo del nivel de procesamiento elegido. Esta flexibilidad permite desarrollar modelos de negocio escalables, desde soluciones térmicas locales hasta la producción de biocombustibles sólidos estandarizados para mercados regionales e internacionales.

### **Alternativas para la captación de valor y agregado de valor a la biomasa seca**

#### *Valorización energética directa (combustión en calderas y generación eléctrica)*

Es la vía más inmediata y de mayor volumen. Los grandes consumidores industriales de Córdoba (lácteas, maniseras, aceiteras, avícolas, frigoríficos, agroindustrias) demandan calor de proceso en forma constante.

Este mercado no es teórico. De hecho, la cáscara de maní ya es un biocombustible establecido y ampliamente utilizado en la provincia, donde prácticamente la totalidad del subproducto disponible es consumido localmente por calderas industriales.

Sin embargo, este mercado maduro contrasta con la situación de los rastrojos voluminosos, cuyo potencial masivo permanece en gran medida desaprovechado, principalmente por desafíos logísticos de recolección y acondicionamiento. Aquí reside la gran oportunidad de escalabilidad: replicar y ampliar el modelo exitoso de la cáscara de maní hacia el recurso de mayor volumen.

#### *Pelletización*

La transformación de biomasa residual en pellets o briquetas representa una vía de valorización de mayor valor agregado que la combustión directa del material en crudo. Este proceso industrial agrega valor mediante la homogeneización del combustible: reduce la humedad a niveles óptimos (<10%), estandariza el tamaño, la densidad y el poder calorífico, creando un producto logísticamente eficiente, de alta densidad energética y con especificaciones comerciales claras.

Este proceso abre mercados más amplios y rentables, como el caso de la calefacción industrial de alta eficiencia (calderas automáticas que requieren combustible estandarizado), clientes comerciales y residenciales, así como mercados de exportación.

La viabilidad y el valor agregado de este proceso varían significativamente según la materia prima, lo que define estrategias comerciales distintas. En el caso de la cáscara de maní, su baja humedad inicial y granulometría uniforme minimizan los costos de secado y trituración previa, permitiendo una conversión eficiente con una inversión relativamente menor. Su pellet de alta calidad puede competir en el segmento superior del mercado, tanto local como de exportación.

En el caso de los rastrojos agrícolas, representan el mayor volumen de oportunidad, pero con un desafío de costo inicial. Requieren una logística de acopio más compleja y, debido a su mayor humedad y volumen, suelen demandar mayores inversiones en equipos de secado y reducción de tamaño. Sin embargo, la escala masiva del recurso puede hacer viables proyectos de gran envergadura destinados principalmente al mercado industrial pesado y de exportación a granel.

La pelletización es la palanca más directa para incrementar el valor de mercado de la biomasa. El proceso puede generar un incremento en el precio de venta final del material entre un 40% y hasta un 150% en comparación con su comercialización en estado crudo o simplemente chipeado. Este salto de valor mejora la rentabilidad del negocio y puede justificar la inversión en infraestructura de procesamiento, incluso absorber parte de los costos logísticos asociados a los rastrojos.

#### *Producción de biochar y carbón activado agrícola*

Como fuera mencionado, esta alternativa ya no trata de utilizar la biomasa como fuente de energía, sino como materia prima para la producción de un material funcional avanzado. Este proceso trasciende la economía energética para ingresar en los mercados de la agricultura regenerativa y la descarbonización, donde el valor por tonelada se multiplica exponencialmente.

El biochar abre mercados nicho de alto crecimiento y rentabilidad. En primer lugar, existe una tendencia creciente en lo que respecta a agricultura de precisión y regenerativa, donde el biochar se utiliza como enmienda de suelos, siendo especialmente valioso para recuperar suelos degradados y en cultivos de alto valor.

También puede ser utilizado como precursor para la producción de carbón activado industrial. Un biochar de alta calidad puede ser la materia prima para producir carbón activado, utilizado en filtración de agua/aire y procesos químicos, un mercado con precios sustancialmente mayores.

Se abren oportunidades por esta vía en lo que refiere a mercados voluntarios de carbono (VCM) y remoción de dióxido de carbono (CDR), dado que el biochar ha demostrado ser capaz de secuestrar carbono en el suelo por siglos. Este servicio ecosistémico puede monetizarse mediante la generación de créditos de carbono, un mercado global en plena expansión.

La cáscara de Maní, dada su composición y estructura, es una materia prima ideal de alto rendimiento para producir biochar de calidad premium, con características porosas excepcionales. Es el candidato óptimo para proyectos piloto y desarrollo de productos de

nicho. Los rastrojos agrícolas, dada la enorme escala disponible, se posicionan como elementos para proyectos de biochar a gran escala orientados a la regeneración de suelos a nivel paisajístico y a la generación masiva de créditos de carbono. El desafío logístico se compensa con el volumen de carbono secuestrable.

A partir de lo expuesto, la producción de biochar no es solo la vía de mayor valor agregado, sino la que conjuga rentabilidad económica con impacto ambiental cuantificable, alineando el negocio agroindustrial con las demandas globales de sostenibilidad.

### **Módulos de inversión y capacidades requeridas – plan de inversiones.**

Este conjunto de inversiones representa el mínimo necesario —equipamiento, infraestructura, logística y estructura operativa— para poner en marcha una cadena de valorización de residuos agrícolas a bioenergía o bioinsumos.

Los costos se estiman en función de experiencias globales de plantas de biomasa, adaptadas al contexto de Córdoba.

Las inversiones se pueden agrupar en tres niveles:

#### *Proyectos de baja escala y proximidad:*

Se trata de pequeños emprendimientos rurales, granjas, cooperativas de agricultores o municipios de menor escala que procesan directamente los residuos agrícolas —como la cáscara de maní o los rastrojos— para transformarlos en biocombustibles locales (chips o pellets).

Este tipo de proyectos requiere equipos básicos de trituración, molienda, secado y pelletizado, adecuados para manejar volúmenes reducidos.

La operación demanda poca mano de obra —generalmente entre uno y tres operarios— y puede instalarse en un espacio reducido, como un galpón o una nave agrícola existente. La materia prima suele provenir de los propios productores o de fincas vecinas.

En términos de inversión, los fabricantes de plantas pequeñas de pelletización estiman que una unidad con capacidad de 500 a 800 kg por hora requiere un desembolso que oscila entre los USD 30.000 y los USD 100.000 dólares, dependiendo del nivel de automatización, los elementos de secado incluidos y la calidad del equipamiento.

Esta escala permite producir volúmenes moderados de biocombustible, suficientes para abastecer demandas locales y generar ingresos complementarios para productores o cooperativas.

Un análisis de viabilidad financiera básico, considerando una planta de capacidad media (650 kg/h) y precios conservadores, indica que la inversión en equipos de pelletización (USD 30.000 a USD 100.000) podría recuperarse en un período aproximado de 1 a 3 años, gracias al incremento en el margen bruto por tonelada.

#### *Plantas de procesamiento de escala regional*

El segundo nivel corresponde a la construcción de plantas de procesamiento regional, pensadas para manejar mayores escalas de biomasa seca proveniente de múltiples productores, como la cáscara de maní de varias plantas industriales o los rastrojos agrícolas recolectados tras la cosecha.

Este tipo de establecimientos pueden procesar desde varias decenas hasta cientos de toneladas por día y, según el modelo tecnológico adoptado, pueden dedicarse a la producción de pellets industriales, chips de biomasa o incluso incorporar una unidad de pirólisis para generar biochar.

Para operar adecuadamente, una planta de este tipo requiere un sistema de recepción y acopio de materia prima —galpones, silos o patios de almacenamiento— junto con equipos industriales como trituradoras, secadoras, molinos y líneas de pelletización, o bien un horno de pirólisis si se opta por la producción de biochar. Resulta imprescindible contar con sistemas de secado y control de humedad, particularmente en el caso de los rastrojos, y con infraestructura para el transporte interno del material (cintas, elevadores o empacadoras). También se necesita un laboratorio básico para verificar humedad, densidad y granulometría, así como personal especializado y operarios de planta.

Las inversiones necesarias varían según la tecnología y la escala. Una planta de pellets de tamaño mediano, con capacidad de entre una y dos toneladas por hora, suele requerir una inversión de entre USD 150.000 y USD 300.000. Equipos más robustos, capaces de producir entre cuatro y cinco toneladas por hora, han reportado inversiones del orden de los USD 350.000 a USD 400.000 dólares en experiencias recientes del país. En cambio, si se opta por instalar una unidad de pirólisis para producir biochar en una escala pequeña o mediana, el capital requerido puede oscilar entre un mínimo de USD 200.000 para un equipamiento básico y hasta USD 1 millón, dependiendo del grado de automatización, el tratamiento de gases y la capacidad instalada.

Los resultados esperables de estas plantas incluyen la transformación de grandes volúmenes de residuos agrícolas en productos comercializables como pellets industriales, chips o biochar, la provisión de biocombustibles estandarizados para industrias medianas y grandes, la generación de biochar de calidad para mejorar suelos agrícolas, y la creación de un mercado estable que absorba miles de toneladas anuales de biomasa proveniente de productores de la región.

La modalidad de financiamiento puede adoptar diversas formas. En esquemas puramente privados, cooperativas de productores e inversores locales participan conjuntamente mediante contratos de suministro. También son posibles esquemas público-privados que incluyan subsidios provinciales para la inversión inicial, créditos blandos o incentivos fiscales. Por último, existen alternativas asociativas en las que cooperativas y gobiernos locales se articulan para gestionar el acopio y operar una planta comunal, distribuyendo posteriormente los beneficios entre los socios participantes.

Desde el punto de vista financiero, las inversiones requeridas (desde USD 150.000 para pelletización mediana hasta USD 1 millón para plantas de biochar) se justifican por períodos de recuperación estimados competitivos. Proyecciones basadas en capacidades típicas y precios conservadores del mercado arrojan plazos de payback entre 1 y 3 años para ambos modelos. La elección final dependerá de la estrategia comercial. La pelletización ofrece un mercado masivo y probado, mientras que el biochar representa una apuesta a mayor valor unitario y mercados emergentes de sostenibilidad, con un potencial de margen bruto por tonelada notablemente superior.

*Infraestructura de soporte logística e integración.*

El tercer nivel abarca la infraestructura de soporte necesaria para que los proyectos de valorización de biomasa —principalmente las plantas regionales— puedan operar de manera sostenida y eficiente.

Para ello se requiere una red logística capaz de recolectar residuos agrícolas directamente en origen, ya sea en fincas, industrias o centros de acopio primarios. Esta red debería complementarse con centros de acopio intermedios equipados con galpones, silos o patios secos que permitan almacenar la biomasa en condiciones adecuadas. A ello se suma la necesidad de contar con transporte especializado —camiones, tolvas o camiones volcadores— e, incluso, transporte ferroviario cuando el volumen y la distancia lo justifican. También es indispensable disponer de infraestructura para almacenamiento en seco, que incluya techos, patios acondicionados y sistemas de control de humedad.

Finalmente, la coordinación territorial exige centros logísticos, mecanismos de articulación entre productores y plantas de procesamiento, acuerdos de suministro y un marco de políticas públicas que aporte regulación, incentivos, subsidios a la inversión y programas de fomento para los mercados de pellets y biochar.

Las inversiones requeridas para este nivel son más variables y difíciles de precisar sin un plan operativo concreto, aunque pueden trazarse algunas referencias. Si se proyecta una red provincial que abarque varias zonas productivas, la inversión total en infraestructura, transporte y acopio podría superar fácilmente el USD 1.5 millones de dólares, aunque distribuida entre numerosos actores y etapas de implementación.

Si bien se trata de un monto considerable, la existencia de esta infraestructura de soporte podría generar múltiples beneficios. En primer lugar, permitiría que los residuos agrícolas, que de otro modo quedarían dispersos o serían quemados a campo, puedan concentrarse y llegar a las plantas de procesamiento en condiciones adecuadas. Esto asegura un flujo estable de materia prima, mejora la eficiencia y las economías de escala, reduce los costos logísticos por tonelada y otorga previsibilidad a toda la cadena de suministro. Además, habilita el desarrollo de un mercado provincial de biomasa, pellets y biochar, impulsado por una articulación público-privada, que combina políticas de incentivo, estándares de calidad y mecanismos de fomento para generar un sistema bioeconómico integrado y sostenible.

### **Propuesta de roadmap de inversión**

Para maximizar el impacto y aprovechar plenamente la biomasa agrícola disponible en la provincia, se propone avanzar mediante un enfoque escalonado que permita construir capacidades de manera progresiva. La primera etapa consiste en la implementación de proyectos piloto de pequeña escala, especialmente en zonas agrícolas intensivas asociadas a la producción de maní, soja y maíz. En esta fase se prevé la instalación de entre cinco y diez plantas del nivel 1, financiadas principalmente a través de cooperativas y líneas de crédito provincial de bajo interés. El objetivo es demostrar la viabilidad técnica y económica del modelo, generar los primeros volúmenes de pellets o biochar y comenzar a formar mercados locales que validen la demanda de estos productos.

La segunda etapa contempla la instalación de una planta regional de procesamiento acompañada por un centro de acopio y una red logística de recolección y transporte. Esta infraestructura debería ubicarse en un corredor agrícola estratégico, caracterizado por una alta disponibilidad de biomasa residual. Allí podría instalarse una planta de pelletización o

producción de biochar de escala media, capaz de abastecer a industrias locales, como calderas, fábricas o establecimientos agroalimentarios. Esta fase supone el paso de experiencias piloto a producción comercial, consolidando un flujo estable de materia prima y articulando la oferta con consumidores industriales.

Finalmente, la tercera etapa implica la conformación de una red provincial integrada de valorización de biomasa, compuesta por múltiples centros de acopio, diversas plantas de procesamiento y una estructura logística y comercial que conecte toda la cadena. Para que este sistema funcione de manera eficiente, se requieren políticas públicas específicas: subsidios a la inversión, créditos promocionales, regímenes de incentivos fiscales y programas de fomento a la demanda. También es necesario desarrollar regulaciones y estándares de calidad, así como sistemas de certificación para pellets y biochar, junto con mecanismos de control ambiental. Una vez consolidada esta red provincial, se abren posibilidades adicionales, como la exportación de biomasa procesada o la generación de energía a gran escala mediante plantas térmicas o sistemas híbridos que utilicen estos recursos renovables.

### 3.1.5.2 Automotriz y Metalmecánica

#### **Línea B.1: Recuperación de NFU (Neumáticos Fuera de Uso)**

##### **Justificación del plan de desarrollo**

- Córdoba genera alrededor de 18.000 toneladas anuales de NFU, volumen suficiente para justificar una línea de inversión industrial específica, con capacidad de escalar hacia una cadena de valor completa.
- El valor teórico de los materiales recuperables supera los USD 1.7 millones/año, considerando únicamente caucho y acero, pero puede ampliarse a más de USD 5 millones/año si se incorporan tecnologías avanzadas como pirólisis y coprocesamiento energético.
- Al menos el 90% de los NFU generados hoy queda fuera del circuito formal.
- Existencia de mercados consolidados y de rápida absorción para los materiales recuperados, con posibilidad de sustitución de importaciones
- Alta generación de empleo: la cadena NFU puede generar entre 6 y 10 empleos cada 1.000 toneladas, equivalentes a 110 a 180 empleos directos en Córdoba solo en etapas de recolección, trituración, operación de plantas y logística.
- Reducción de riesgos sanitarios y ambientales: la acumulación de NFU en basurales y predios es una de las principales fuentes de criaderos de mosquitos y focos de incendios.
- Los sectores automotriz, autopartista y metalmecánico demandan cada vez más insumos reciclados y proyectos de circularidad, impulsados por estándares ESG y certificaciones ambientales obligatorias en cadenas globales.
- Mercado global en crecimiento, impulsado por la demanda de caucho reciclado, el incremento del precio y los problemas de suministro de petróleo, así como la presión regulatoria internacional.

- Oportunidad para desarrollar una cadena industrial nueva en Córdoba y posicionar a la provincia como líder a nivel nacional, replicando modelos exitosos de países que han integrado NFU como insumo dentro de su matriz productiva.
- Conversión de un pasivo creciente en una cadena económica virtuosa.

## **Magnitud y potencial económico de la cadena NFU en Córdoba**

### *Estimación de generación*

La estimación del volumen potencial de NFU se realizó extrapolando las tasas de generación nacional al parque automotor activo de Córdoba.

Según datos del DNRPA, el parque automotor activo registrado en la Provincia de Córdoba alcanzó 1.778.274 vehículos automotores en 2023<sup>45</sup>. Para fines de proyección, se utilizó una cifra conservadora de 1.8 millones de vehículos. A nivel nacional, la generación anual de NFU se estima entre 130.000 y 150.000 toneladas (Sánchez, Fuertes & Monteverde, 2023)<sup>46</sup>. Utilizando una referencia de 140.000 toneladas de NFU para un parque automotor nacional de aproximadamente 14 millones de unidades, se obtiene una tasa de generación de 0,01 toneladas de NFU por vehículo/año.

Aplicando esta tasa a la provincia, la generación anual de NFU en Córdoba se estima en 18.000 toneladas, cifra que representa el potencial total de residuos disponibles para recuperación y valorización. Actualmente, la capacidad de gestión formal documentada cubre solo un 9,5% de este volumen, es decir, alrededor de 1.710 toneladas anuales, dejando un margen considerable de residuos fuera del sistema.

### *Valoración económica del material recuperable y volumen de negocios potencial*

El valor económico del NFU radica en las materias primas secundarias que se pueden extraer, constituyendo el volumen de negocios potencial para Córdoba. Un neumático típico se compone aproximadamente de 45-50% de caucho, 15-20% de acero y 5-10% de fibras textiles. Cabe destacar que estos porcentajes no suman 100%, ya que el neumático contiene otros componentes no comercializables, como aditivos químicos, rellenos, aceites, resinas y materiales menores que no se valorizan directamente en los procesos de reciclaje convencionales.

Considerando un recupero potencial del 100% de los materiales comercializables (18.000 toneladas/año), se estima el valor de mercado de los subproductos más vendibles:

- Caucho granulado/polvo: 45% del NFU, 8.100 toneladas/año, precio de mercado estimado U\$S180/tonelada. Valor potencial anual U\$S 1.458.000.
- Acero: 18% del NFU, 3.240 toneladas/año, precio de mercado estimado U\$S 80/toneladas. Valor potencial anual U\$S 259.200.

---

<sup>45</sup>[https://www.dnrpa.gov.ar/portal\\_dnrpa/estadisticas/rrss\\_tramites/tram\\_parque.php?anio=2023&origen=portal\\_dnrpa](https://www.dnrpa.gov.ar/portal_dnrpa/estadisticas/rrss_tramites/tram_parque.php?anio=2023&origen=portal_dnrpa)

<sup>46</sup>

<https://www.consejo.org.ar/storage/attachments/3Puesto%20Sanchez%20-%20Fuertes%20-%20Monteverde.p-edGQO0cKas.pdf>

- Fibras textiles y otros: 5% del NFU, 900 toneladas/año. Valor comercial insignificante o nulo.

El volumen de negocios potencial total, considerando únicamente caucho y acero, asciende a aproximadamente U\$S1.7 millones anuales. Este valor puede incrementarse significativamente si el NFU se procesa mediante tecnologías de valorización avanzada, como la pirólisis (producción de aceite y negro de carbón) o el coprocesamiento energético, que permiten aprovechar los componentes restantes no comercializables directamente.

### **Alternativas para la captación de valor y agregado de valor a los NFU**

#### *Valorización energética (coprocesamiento)*

Esta alternativa es la más relevante porque representa un mercado cautivo y de alto volumen, indispensable para la rápida absorción de los NFU recolectados.

En Córdoba, la demanda está asegurada por grandes actores de la construcción. El 77,9% de los NFU recolectados inicialmente fue destinado a coprocesamiento en hornos cementeros. Holcim Argentina (a través de Geocycle) y Cementos Avellaneda son las empresas líderes que reutilizan el material.

En este proceso, los neumáticos se utilizan como combustible alternativo -reemplazando insumos fósiles de alto costo como el Coque de Petróleo, que en Argentina puede superar los EUR 456 por tonelada-. Además aportan fracciones minerales que se integran al clínker sin generar residuos adicionales. La capacidad de Holcim para coprocesar más de 4.400 toneladas de NFU en 2021 demuestra la solidez de esta demanda industrial y la existencia de un mercado estable para el destino energético-mineral del material. Sin embargo, si bien importante, esta escala todavía resulta insuficiente frente al potencial de generación de la provincia, lo que reafirma la necesidad de diversificar tecnologías y ampliar la infraestructura de valorización para capturar plenamente el flujo de NFU recuperable.

#### *Valorización material mediante trituración y granulación.*

Otra alternativa de valorización se enfoca en la trituración mecánica para obtener caucho granulado (crumb rubber), que es una materia prima secundaria con múltiples aplicaciones y un precio de mercado de aproximadamente U\$S 180 por tonelada. El acero recuperado (U\$S 80 por tonelada) es también un subproducto valioso.

La comercialización de estos subproductos cuenta con mercados consolidados y de absorción relativamente ágil. El caucho granulado tiene demanda sostenida en al menos tres grandes segmentos: (a) infraestructura vial, para la producción de asfalto modificado con caucho, donde municipios y provincias actúan como compradores directos; (b) industrias de manufacturas, que utilizan el granulado en pisos industriales, superficies deportivas, insumos para canchas sintéticas y elementos de seguridad vial; y (c) fabricantes de compuestos de caucho, que lo emplean como insumo en procesos de moldeo, extrusión y reciclado químico. Por su parte, el acero recuperado se inserta fácilmente en el circuito de la industria siderúrgica y de la chatarra ferrosa, donde acopiadores, acerías y fundiciones lo incorporan como parte del mix de hornos eléctricos.



La existencia de estos mercados —diversificados, estables y con compradores tanto públicos como privados— convierte a la valorización material en un camino altamente viable para captar valor económico dentro de la cadena provincial de NFU.

#### *Valorización química avanzada mediante procesos de pirólisis*

La pirólisis es la vía más avanzada para la valorización de los NFU. Consiste esencialmente en un proceso de descomposición térmica en ausencia de oxígeno, lo cual resulta en la alternativa de mayor complejidad técnica pero que promete los retornos financieros más altos.

Los principales productos generados son aceite de pirólisis (fuel oil), que se utiliza como combustible industrial o materia prima química, sustituyendo combustibles fósiles y negro de carbón (carbon black), un aditivo crítico para la fabricación de nuevos productos de caucho y pigmentos, que compite directamente con el costoso negro de carbón virgen.

#### **Módulos de inversión y capacidades requeridas – plan de inversiones.**

La provincia de Córdoba ya ha demostrado capacidad institucional para gestionar la cadena de NFU a partir del Programa de Gestión Circular (Resolución N°259/2024), que en su fase inicial permitió recolectar decenas de toneladas en 19 puntos de acopio habilitados, evidenciando una coordinación efectiva entre el gobierno provincial, los municipios y el sector privado.

Esta primera etapa consolidó una estrategia de valorización centrada en el coprocesamiento, destino que ha mostrado resultados favorables a través de la quema controlada en hornos cementeros. Una mejora en la escala y eficiencia del sistema de captación y recolección permitiría incrementar significativamente el volumen derivado a coprocesamiento, reforzando una alternativa que reduce impactos ambientales y aporta valor energético a la industria cementera.

Sin embargo, la capacidad instalada de coprocesamiento es estructuralmente insuficiente para absorber todo el potencial de generación de NFU de la provincia. Este límite operativo podría exigir avanzar hacia un esquema de mayor complejidad industrial que incluya inversiones en plantas de reciclaje material (trituración, granulación y separación de componentes) y, en etapas posteriores, tecnologías de reciclaje químico o termoconversión. Estas plantas requieren inversiones iniciales elevadas, por lo que su viabilidad depende de garantizar un flujo estable y continuo de suministro.

En este punto, el fortalecimiento del sistema de captación y recolección se vuelve crítico. El circuito actual de recambio —centrado principalmente en gomerías y talleres— constituye el núcleo generador de NFU y es el primer eslabón donde deben asegurarse trazabilidad y volumen. La formalización de modelos de responsabilidad compartida con la cadena comercial, inspirados en experiencias como el programa voluntario #ReciclaTuNeumático de Mercado Libre y La ciudad posible, o el sistema de gestión obligada bajo estándares REP/DDR de Uruguay, , permitiría asegurar el abastecimiento necesario para justificar inversiones industriales de mayor escala. Sin un suministro previsible y estable, la instalación de plantas de reciclaje con alto requerimiento de capital resulta riesgosa y difícilmente sostenible en el tiempo.

Para alcanzar un nivel de recupero del 75% del potencial anual (aproximadamente 13.500 toneladas/año), se propone un plan de inversión en dos fases secuenciales.

### *Inversión en logística y acopio (Fase I, prioridad pública)*

La inversión prioritaria debe estar orientada a asegurar el suministro, mitigando el riesgo de la inversión privada empresarial. Esto incluye desarrollar los siguientes elementos:

- Creación del registro de acopiadores, plantas y destinos permitidos. Esto incluye también inversión en plataforma tecnológica, capacitación de fiscalizadores y soporte administrativo para la formalización de convenios obligatorios con gomerías y comercializadores.
- Infraestructura de acopio: inversión en centros de acopio intermedios regionales. Los NFU deben ser almacenados bajo techo o apilados y tapados de manera ordenada para prevenir la acumulación de agua y la proliferación de mosquitos. Se estima la necesidad de 5 a 7 centros regionales en la provincia. La inversión en infraestructura de acopio se proyecta entre U\$S 300.000 y U\$S 500.000 para el total de la red.
- Logística dedicada: inversión en una flota especializada para el transporte. Los acuerdos con recolectores urbanos deben incluir apoyo para un tratamiento previo (destalonado y guillotinado) que reduzca el volumen de los NFU transportados y permita reducir los costos de flete, imprescindible para la sostenibilidad operativa del sistema.

### *Inversión en plantas de tratamiento (fase II: prioridad privada, con potencial esquema de financiamiento público-privado)*

Una vez que la fase I del sistema de captación y recolección garantice un suministro estable en el orden de las 5.000 a 6.000 toneladas anuales de NFU, se justifica avanzar hacia inversiones industriales modulares que permitan incorporar valorización material (inicialmente) y química (en una segunda instancia, más avanzada) dentro de la provincia.

La primera instalación recomendable es una planta de trituración y granulación, diseñada para procesar alrededor de 5.000 toneladas de NFU por año. Su inversión estimada oscila entre U\$S 800.000 y U\$S 1.500.000, dependiendo del grado de automatización y de la calidad del equipamiento. Estas plantas incluyen una serie de tecnologías indispensables:

- Trituración primaria, mediante chippers o pre-shredders capaces de reducir neumáticos enteros a fracciones manejables.
- Trituración secundaria, generalmente con molinos de cuchillas o granuladores de alta velocidad que permiten obtener tamaño uniforme de partículas.
- Sistemas de separación magnética, necesarios para extraer el acero contenido en los neumáticos.
- Ciclones y separadores de aire, que permiten separar fibras textiles del caucho granulado.
- Rayadores (raspers), utilizados para afinar el tamaño del granulado cuando se requiere polvo de caucho para aplicaciones de mayor valor (pisos de seguridad, canchas sintéticas, asfalto modificado).

El producto final —caucho granulado y acero recuperado— abastece un mercado ya existente en Córdoba, vinculado a pisos industriales, superficies deportivas, mezclas asfálticas y fundiciones.

Los proyectos de granulación ofrecen un retorno financiero bastante estable, dado que el mercado del caucho granulado ya está establecido en la región. Se estima que una

planta de las características y escala mencionadas en este apartado necesita vender aproximadamente 120 toneladas mensuales de caucho granulado para alcanzar el punto de equilibrio (equivalente a 1.440 toneladas anuales). Esto sugiere que la viabilidad operativa y la estabilidad financiera del reciclaje material son muy altas, respaldadas por una demanda de producto final que supera la oferta existente en el mercado argentino.

Como una fase más avanzada del proceso de valorización, y solo en la medida en que exista un remanente de NFU recolectado que no pueda ser absorbido ni por el coprocesamiento ni por la trituración para recuperación de materiales, podría incorporarse una planta modular de pirólisis con una capacidad similar (en torno a 5.000 toneladas/año). Se trata de una etapa tecnológica superior y de mayor complejidad, cuya inversión estimada es más elevada, ubicándose entre U\$S 1.6 millones y U\$S 2.4 millones.

Este esquema modular permite a la provincia avanzar gradualmente hacia una cadena de valor completa de NFU, capaz de abastecer mercados locales, sustituir importaciones y generar empleo especializado.

### **Casos de referencia e indicadores financieros**

La provincia ya cuenta con ejemplos tangibles que validan la demanda y la cadena de valor:

- Coprocesamiento industrial a gran escala: Holcim Argentina, a través de Geocycle, utiliza la planta de Malagueño para el coprocesamiento de NFU. El 77,9% de los NFU recolectados en la fase inicial del programa se destinó a este fin.
- Producción de suelos blandos: empresas como Ecovalor y Ruiz y Compañía transforman NFU en insumos para la creación de pisos de seguridad para parques infantiles, baldosas y canchas deportivas.
- Refuncionalización en la agroindustria: una porción del material inicial fue canalizada para la reconstrucción de cubiertas para maquinaria pesada, demostrando un uso circular de alto valor en un sector clave de la economía cordobesa.

Estos casos demuestran que la demanda industrial y comunitaria ya existe y está probada en la provincia.

#### **3.1.5.3 Construcción**

### **Línea C.2: Prevenir y optimizar la gestión de Residuos en Obras Civiles**

#### **Justificación del plan de desarrollo**

- La provincia genera aproximadamente 875.000 toneladas de ROyD al año, con una fracción pétreo recuperable de 510.000 a 595.000 t/año y fracciones secundarias valorizables de 130.000 a 170.000 t/año.
- El mercado provincial de áridos reciclados y fracciones secundarias podría alcanzar un valor económico de USD 14.1 a 17 millones anuales, sin incluir beneficios indirectos como reducción de extracción de canteras o disminución de transporte de residuos.

- Existen antecedentes en la provincia -como el proyecto de la Universidad Católica de Córdoba junto a CAMARCO y ADEC-, que demostraron la viabilidad técnica y la calidad de los materiales recuperados.
- Esta iniciativa podría generar beneficios ambientales significativos, incluyendo la reducción de residuos enviados a disposición final, la disminución de emisiones y la reducción de la extracción de áridos naturales.
- La actividad constructiva -concentrada en el Gran Córdoba y ciudades intermedias-, junto con la obra pública provincial, asegura que un proyecto piloto pueda escalar de manera efectiva, con potencial para consolidar una red provincial de gestión de ROyD.
- La propuesta permite promover la economía circular, generar valor económico, mejorar la sostenibilidad del sector construcción y fortalecer la industria local.

### **Estimación del volumen de generación de residuos de obra y demolición (ROyD) en la provincia de Córdoba**

Los ROyD constituyen una de las corrientes de desechos de mayor volumen en las economías urbanas.

La provincia carece actualmente de un sistema unificado de registro que permita conocer con exactitud la magnitud anual de este flujo. Ante la inexistencia de un dato oficial consolidado, se elaboró una estimación técnica basada en diversas fuentes parciales pero consistentes, entre ellas el Instituto de Estadística y Registro de la Industria de la Construcción (IERIC), que contabiliza permisos de obra privada, el Colegio Oficial de Arquitectos de Córdoba (COACo), que registra superficies visadas, la Delegación Córdoba de la Cámara Argentina de la Construcción, con información sectorial relevante, y las series publicadas por el sistema estadístico sobre actividad y permisos de edificación.

A partir de estas fuentes analizadas se construyó un rango de estimación del volumen anual de superficie autorizada para obras nuevas, ampliaciones y demoliciones en la provincia. Los valores obtenidos se alinean con los promedios históricos registrados en jurisdicciones con actividad y dinámica económica comparable. El rango estimado se ubica entre 3,5 millones de metros cuadrados anuales en un escenario mínimo, 5 millones de metros cuadrados en un escenario intermedio y 7,5 millones de metros cuadrados en un escenario máximo. Esta amplitud refleja la variabilidad propia del sector, marcada por ciclos económicos, actividad inmobiliaria y obra pública, y permite construir un marco de estimación realista.

Para transformar estos valores de superficie en toneladas de residuos generados, se utilizó una metodología estándar en planificación de gestión de residuos de construcción, avalada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2022) y por guías técnicas sectoriales. Según dichos antecedentes, las actividades de construcción y demolición producen entre 0.15 y 0.20 toneladas de residuos por metro cuadrado, considerando escombros, concreto, cerámicos, maderas, metales y otros flujos característicos del proceso.

La distribución territorial de la actividad constructiva en la provincia permite reforzar la consistencia de la estimación. La ciudad de Córdoba y el Gran Córdoba concentran entre el 30% y el 40% de la superficie anual autorizada, porcentaje similar al agregado de las ciudades intermedias como Río Cuarto, Villa María, San Francisco, Carlos Paz, Río Tercero, Alta Gracia, Jesús María y otros polos urbanos y turísticos. La obra pública —incluyendo rutas, pavimentos, infraestructura, escuelas, hospitales y saneamiento— representa otro porcentaje relevante -aunque comparativamente menor- de la actividad anual, junto con el resto pequeños municipios y localidades del interior.

Aplicando los factores de generación a los rangos estimados de superficie anual, se proyecta que la provincia generaría entre 530.000 y 700.000 toneladas de ROyD en el escenario mínimo, entre 750.000 y 1 millón de toneladas en el escenario intermedio y entre 1.113.000 y 1.500.000 de toneladas anuales en el escenario máximo. Tomando como referencia el escenario intermedio —el más coherente con la evidencia sectorial y territorial disponible— la provincia de Córdoba estaría generando aproximadamente 875.000 toneladas anuales de residuos de obra y demolición.

### **Caracterización del residuo**

La fracción pétreo (materiales duros que se pueden triturar y reutilizar como áridos reciclados, tales como hormigón, mampostería, ladrillos y escombros), representan entre el 60% y el 70% del total de residuos. Para el volumen anual estimado de 0,85 millones de toneladas, esto equivale a aproximadamente 510.000 a 595.000 t/año de áridos potencialmente recuperables. Estos materiales pueden sustituir parcialmente la extracción de áridos naturales, reduciendo el impacto ambiental y los costos logísticos.

Las fracciones secundarias están compuestas principalmente de madera, metales, PVC/plásticos, vidrio, yeso y otros. Aunque menores en volumen, constituyen recursos reutilizables o reciclables también. Si se separan adecuadamente en obra, podrían generar materiales secundarios como madera reciclada, metales y plásticos reinsertables, áridos compuestos y rellenos. Se estima que estas fracciones representan entre el 15% y 20% del total, equivalentes a unos 130.000 a 170.000 t/año de materiales valorizables.

El resto de los residuos corresponde a fracciones no recuperables o de difícil valorización, como residuos mixtos contaminados, restos de aislamiento, pinturas, adhesivos, fibras tratadas y residuos peligrosos asociados a ciertas obras. Estos materiales deben gestionarse mediante disposición controlada o tratamiento especializado, ya que no son aptos para reciclaje ni reutilización directa en la construcción. Para el volumen provincial, esto equivale a unas 85.000 a 130.000 t/año de residuos que requieren manejo específico, garantizando la seguridad ambiental y la salud pública.

### **Valor económico potencial**

El mercado de áridos reciclados tiene un potencial económico significativo. Considerando precios de referencia del mercado nacional, el valor de los áridos reciclados ronda entre USD 15 y 25 por tonelada, dependiendo de su calidad y granulometría. Aplicando un precio conservador de USD 20/t sobre la fracción pétreo recuperable (510.000 a 595.000 t/año), el valor económico anual de los áridos reciclados en Córdoba se situaría entre USD 10.2 y USD 11.9 millones por año.

A este valor se le podría agregar el potencial económico derivado de las fracciones secundarias (madera, metales, plásticos, vidrio), cuya valorización dependerá del nivel de

separación en obra y del mercado específico para cada material. Incluso con una valorización conservadora de USD 30 por tonelada de estas fracciones secundarias recuperables (130.000 a 170.000 t/año), se podría generar un ingreso adicional de entre USD 3.9 y 5.1 millones anuales.

En conjunto, la implementación de un sistema eficaz de gestión de ROyD en Córdoba podría generar un mercado total de materiales valorizables de aproximadamente USD 14.1 a 17 millones anuales, considerando solo la venta de áridos reciclados y fracciones secundarias, sin incluir los beneficios indirectos derivados de la reducción de extracción de canteras, disminución de transporte de residuos y mitigación ambiental.

### **Acciones para la valorización de Residuos de Obra y Demolición (ROyD) en Córdoba**

La provincia de Córdoba ya cuenta con antecedentes en la exploración de la valorización de residuos de construcción y demolición. Un ejemplo relevante es el proyecto titulado *Áridos reciclados: caracterización y ensayos, normativas internacionales, versatilidad de usos y la potencialidad de la implementación en la ciudad de Córdoba*, impulsado por la Universidad Católica de Córdoba en articulación con la Cámara Argentina de la Construcción y la Agencia para el Desarrollo Económico de Córdoba (ADEC). Este proyecto se centró en caracterizar los residuos generados en obras, evaluar técnicas de trituración y producción de áridos reciclados, y analizar su potencial uso en nuevas construcciones, mostrando que es técnicamente viable recuperar materiales de calidad aceptable para la industria local.

A partir de antecedentes en el territorio y otras experiencias a nivel nacional e internacional, se propone capturar el valor económico de los ROyD a través de un plan de acciones estructurado en tres líneas principales: regulación y control, infraestructura de valorización y separación en origen, y la incorporación del Diseño para la Deconstrucción (DfD) en nuevas construcciones.

El objetivo inicial podría ser implementar un sistema piloto capaz de recuperar al menos el 50% de la fracción pétreo y las fracciones secundarias valorizables del total provincial, equivalente a aproximadamente 425.000 a 500.000 t/año de áridos y 65.000 a 85.000 t/año de fracciones secundarias.

#### ***Reglamentación y control***

El objetivo es establecer un marco normativo que promueva la separación y el registro de los residuos de obra y demolición en todas las construcciones, tanto públicas como privadas. Para ello, se plantea la reglamentación de un Sistema Provincial de Gestión de ROyD, que contemple la trazabilidad de los residuos y fomente la separación en obra, así como la generación de información confiable para la autoridad ambiental. En paralelo, se propone la creación de un Registro Provincial de Tratadores de ROyD, que incluya transportistas, recicladores de áridos y gestores de las fracciones secundarias, para facilitar la coordinación y la valorización de materiales.

La implementación de este sistema requiere una inversión estimada de entre USD 200.000 y 250.000, destinada a consultorías técnicas y legales, desarrollo de bases de datos y sistemas de control que permitan supervisar y acompañar la gestión de los residuos de manera efectiva.

### *Infraestructura de valorización en planta*

El objetivo es construir la capacidad industrial y logística necesaria para procesar los residuos de obra y demolición, de manera que se puedan recuperar eficientemente los áridos y las fracciones secundarias. Para ello, se plantea la instalación de plantas piloto de trituración y clasificación de escombros, con una capacidad inicial de entre 100.000 y 150.000 toneladas anuales de fracción pétreo, lo que permitirá generar áridos reciclados de calidad para su reinserción en la construcción.

Paralelamente, se propone la implementación de centros de acopio y separación para las fracciones secundarias, como madera, metales, plásticos y vidrio, con una capacidad estimada de entre 20.000 y 30.000 toneladas por año, promoviendo así la valorización de materiales que actualmente se pierden.

Partiendo de la inversión requerida para la construcción de una planta de trituración y valorización de ROyD, que se estima en entre USD 5 y 6 millones (valores de referencia internacionales estimados por la empresa Baioni Crushing Plants), y considerando costos operativos anuales de aproximadamente USD 1.5 a 2 millones, es posible proyectar un escenario financiero preliminar. Suponiendo que la planta alcance una capacidad de procesamiento de 120.000 toneladas anuales de fracción pétreo, la producción de áridos reciclados podría comercializarse a un precio conservador de USD 20 por tonelada, generando un ingreso bruto anual de aproximadamente USD 2.4 millones. A esto se podría sumar la valorización de fracciones secundarias recuperables, como madera, metales, plásticos y vidrio, estimadas en 20.000 toneladas anuales y con un valor de venta de USD 30 por tonelada, lo que aportaría ingresos adicionales por alrededor de USD 600.000 anuales. De esta manera, el ingreso total proyectado alcanzaría aproximadamente USD 3 millones por año.

Frente a los costos operativos mencionados, la planta podría generar un margen operativo bruto anual de entre USD 1 y USD 1.5 millones. En este escenario conservador, el tiempo estimado de recuperación de la inversión (payback) se situaría entre 3.5 y 6 años, dependiendo de la eficiencia en la operación, el volumen real procesado y los precios de venta alcanzados.

Si bien preliminar, este muestra que la construcción de una planta de valorización de ROyD en Córdoba puede ser económicamente viable, incluso bajo supuestos conservadores.

### *Promoción del diseño para la deconstrucción y valorización de residuos de obra*

Para impulsar la adopción del Diseño para la Deconstrucción (DfD) en Córdoba, se plantea un conjunto de actividades complementarias que promuevan la incorporación de criterios de circularidad en todas las nuevas construcciones. En primer lugar, se prevé la elaboración de guías técnicas y manuales de buenas prácticas para arquitectos, ingenieros y desarrolladores, que detallen cómo planificar edificaciones de manera que faciliten la recuperación y reutilización de materiales al final de su vida útil. Esta actividad, incluyendo la contratación de consultorías especializadas y revisión por expertos locales e internacionales, tendría un costo estimado de entre USD 45.000 y USD 65.000.

Paralelamente, se propone la realización de talleres de capacitación y cursos para profesionales del sector de la construcción, destinados a difundir los principios del DfD y su aplicación práctica en proyectos de distinta escala. Esta actividad educativa, que incluiría

material didáctico, jornadas presenciales y virtuales, y seguimiento de proyectos piloto, se estima en USD 50.000 a 70.000.

Adicionalmente, se sugiere implementar un sistema de asistencia técnica y asesoramiento para proyectos piloto, donde se acompañe a los desarrolladores en la planificación y diseño de obras que incorporen criterios de deconstrucción. Esta actividad permitiría validar el enfoque antes de una adopción más generalizada y tendría un costo aproximado de USD 25.000 a USD 30.000.

El conjunto de acciones propuestas permitiría sentar las bases para una cultura constructiva circular en la provincia, incentivando la reducción de residuos y la valorización de materiales, con una inversión inicial estimada en torno a USD 120.000 a USD 165.000.

#### 3.1.5.4 TIC

### **Línea D.1: Refuncionalización y Gestión de RAEE**

#### **Justificación del plan de desarrollo**

- Córdoba genera 39.600 t/año de RAEE, suficiente para justificar una línea de inversión industrial.
- El valor teórico de los materiales ronda los USD 20 millones/año.
- Con políticas adecuadas e inversiones estratégicas, la provincia podría capturar de USD 3 a 10 millones/año en materiales.
- Refuncionalización: potencial de negocios de USD 2,5 millones/año solo en equipamientos informáticos reacondicionados.
- Mercado global en crecimiento: +3% a +5% anual.
- Alta generación de empleo: 8 a 15 empleos cada 1.000 t, equivalente a 500 empleos directos en Córdoba.
- Alta disponibilidad de materiales estratégicos:
  - o Metales: 10.000 t/año
  - o Plásticos RAEE: 4.200–5.000 t/año
  - o Otros materiales: 5.000–5.700 t/año
- El negocio del reciclaje electrónico muestra mejores indicadores económicos cuando se complementa con:
  - o Régimen de responsabilidad compartida donde todos los actores de la cadena asuman los costos de la gestión de los residuos.
  - o Canon o tarifa de recepción/disposición (gate fee).
  - o Compras públicas circulares



- o Incentivos o cofinanciamiento inicial
- Córdoba posee capacidades institucionales ideales para un sistema integrado: INTI, UNC, UTN, Ente BioCórdoba, Ministerios, cluster TIC y empresas locales.
- Oportunidad de convertir un pasivo ambiental creciente en una nueva cadena económica, con impacto en empleo, desarrollo industrial y economía circular.

### **Magnitud y potencial económico de la cadena RAEE en Córdoba**

#### *Estimación de generación*

El Informe del Estado del Ambiente de Argentina estima una generación de 465.000 t/año de RAEE, equivalente a 10,3 kg/hab/año. La población de la provincia de Córdoba ronda los 3,84–3,9 millones de habitantes.

A partir de estos coeficientes nacionales aplicados a la provincia de Córdoba, se estima una generación anual de aproximadamente 39.600 t/año.

#### *Valor bruto de los materiales*

A nivel global, diversos estudios estiman que el valor medio de los materiales recuperables presentes en los RAEE se ubica en torno a USD 500 por tonelada (E-waste Monitor, Circular Electronics Partnership, entre otros). Este valor corresponde al “valor bruto del recurso”, es decir, el monto teórico del contenido material antes de descontar costos operativos.

Por lo tanto, el valor teórico máximo de los recursos presentes en el volumen anual de RAEE de Córdoba asciende a aproximadamente USD 20 millones.

En un escenario conservador, se plantea la posibilidad de capturar hasta el 15% de ese valor total (actualmente se estima una captación inferior al 3%), lo que equivaldría a unos USD 3 millones por año. Un escenario intermedio podría suponer una tasa de recuperación del 25%, alcanzando un valor recuperado cercano a USD 5 millones anuales.

Finalmente, en un escenario ambicioso, y en un horizonte de cinco años, podría aspirar a capturar hasta el 50% del valor bruto contenido, lo que representaría alrededor de USD 10 millones por año.

Esto implica que la cadena RAEE de Córdoba podría movilizar entre USD 3 y 10 millones anuales únicamente por la recuperación de materiales. A ello debe sumarse el valor económico asociado a equipos reacondicionados y a servicios vinculados, que amplían de manera significativa el volumen total de negocio del sector.

#### *Composición y submercados*

El Global E-waste Monitor estima que -en promedio- el volumen global de e-waste está compuesto en un 50% por metales, 27% son plásticos y el restante 23% son otros materiales diversos (vidrio, minerales y otros). Estos valores son coincidentes con estimaciones realizadas en Argentina.

En el caso de la provincia de Córdoba, suponiendo el escenario más optimista de captura de valor de los RAEE (50% de captura = 19.800 t/año), un desglose razonable daría:

- Metales: 9.900 t/año.
- Plásticos RAEE: entre 4.200 y 5.000 t/año.
- Vidrio, minerales, otros (resto): entre 5.000 y 5.700 t/año.

### **Alternativas para la captación de valor y agregado de valor en la cadena de RAEE**

#### *Refuncionalización de equipos eléctricos/electrónicos*

Esta iniciativa pretende refuncionalizar PCs, notebooks, monitores planos, celulares, impresoras y equipamiento informático reacondicionado, con garantía y servicio de posventa. Para ello se propone la creación de un *registro de refuncionalizadores*.

La demanda de este tipo de equipamientos proviene de públicos diversos, que van desde oficinas del gobierno provincial y municipal, hasta universidades, organizaciones sociales, pymes y otros.

Los productos refuncionalizados ingresan en nichos de mercado que apuntan a sustituir parcialmente la provisión de equipos nuevos de gama media/baja. Experiencias analizadas dan cuenta que estos equipos refuncionalizados y comercializados con garantía y servicio de posventa se posicionan en los mercados con valores de entre un 30% y 50% del precio de un equipo nuevo equivalente, con márgenes brutos que oscilan entre el 18% y 25% según el tipo de producto.

Para el caso de la provincia de Córdoba, a modo de ejemplo, si se logra establecer un circuito de recuperación y reacondicionamiento de 10.000 PCs/notebooks/año, estimando un valor medio de venta de 250 USD/unidad, el volumen anual de negocio de esta subcadena alcanzaría los USD 2,5 millones al año, con un potencial de margen bruto del orden de USD 400.000 a USD 600.000 por año.

#### *Metales recuperados (chatarra férrica, no férrica, plásticos y placas)*

La extracción de materiales constituye la vertical de negocio más utilizada en el circuito RAEE. Dada la composición de estos residuos, los principales elementos recuperados son chatarra férrica, mezcla de metales no férricos (Cu, Al), cables y placas de circuito impreso (PCBs) destinadas a fundiciones especializadas.

Estos materiales son demandados por acerías, fundiciones de aluminio, empresas de cables, traders de metales y ciertas refinerías de metales preciosos (en este último caso, por la vía de la exportación).

Los precios de referencia para estos materiales recuperados se ubican en rangos que van desde los USD 300 a USD 600 la tonelada de chatarra férrica, entre USD 2000 y USD 2800 el aluminio de reciclaje y, en el caso de ciertos materiales como el cobre, se puede comercializar en valores de hasta USD 9000 la tonelada.

En el caso de los plásticos, se pueden obtener mezclas de ABS/HIPS provenientes de carcasas, con o sin retardantes de llama y otros productos de mayor valor agregado como placas, perfiles y carcasas para luminarias.

Los plásticos recuperados de los RAEE se usan en la industria plástica para reprocesar y fabricar nuevos productos. Estos plásticos le permiten a la industria reducir costos, ahorrar materias primas y cerrar el ciclo del material.

Proyectos como SostRAEE, liderado por PLAPIQUI-CONICET en Bahía Blanca, muestran que se pueden reciclar mezclas de ABS/HIPS sin separación previa mediante termocompresión o inyección y transformarlas en productos de alto valor (portaobjetos, luminarias, carcasas), con buena aceptación de mercado.

Los precios de plásticos reciclados en Argentina (post consumo) se ubican en el rango de 0.2–0.6 USD/kg (según tipo y pureza). Para Córdoba, en un escenario moderadamente optimista, el mercado anual podría alcanzar el orden de USD 1 a USD 1.3 millones por año, sólo en el recupero de esta materia prima, con potencial de multiplicarse en caso de que estos materiales logren posteriormente transformarse en productos elaborados de mayor valor.

#### *Baterías y acumuladores*

Se incluyen en esta subcategoría a las baterías de plomo ácido, pilas domésticas, baterías de litio de equipos portátiles y, en el futuro cercano, baterías de vehículos eléctricos.

Una parte importante de este circuito ya opera de manera estable en el país. Muchas empresas cuentan con sistemas de reemplazo y retiro de baterías usadas -especialmente las de plomo ácido- que se entregan a operadores autorizados para su reprocesamiento y recuperación de materiales.

Dada la complejidad tecnológica y los riesgos ambientales de su procesamiento, al menos en una primera etapa se recomienda que la provincia se concentre en organizar sistemas de recolección segura, clasificación, acondicionamiento, almacenamiento temporal y trazabilidad.

Es decir, iniciar poniendo el foco en organizar la logística y la gobernanza, articulando y estableciendo contratos con operadores especializados a nivel nacional o internacional para su posterior tratamiento.

Para pensar el modelo de negocio de esta actividad, una posibilidad podría ser a través del cobro de tarifas de servicio por la gestión de baterías, pero con el negocio de la metalurgia de baterías plasmado inicialmente fuera del ámbito provincial.

#### **Recuperaciones posibles, limitaciones tecnológicas y experiencias concretas.**

En Argentina existen iniciativas concretas de reciclaje de RAEE que ya funcionan como ejemplo. La empresa Reciclarg Recycling Technology (Mendoza), la empresa 3R Ambiental y la cooperativa TecnoRAEE (provincia de Buenos Aires), sólo por nombrar

algunos casos, realizan desmontaje, separación y recuperación de metales, plásticos y otros materiales de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso.

En la provincia de Córdoba, la empresa ProGEAS -radicada en James Craik- gestiona RAEE procedente de los principales centros urbanos mediante la separación y recuperación de metales (ferrosos y no ferrosos), plásticos, vidrio, placas electrónicas y cables, materiales que luego comercializa como insumos reciclados dentro de la cadena de valor industrial. Si bien su capacidad instalada aún resulta limitada para absorber el volumen total de residuos electrónicos que genera la ciudad de Córdoba o la provincia en su conjunto, la experiencia de ProGEAS constituye un caso valioso que demuestra la viabilidad técnica y económica de un modelo de negocios basado en la valorización local de RAEE.

Un ejemplo complementario dentro del ecosistema provincial es GeGe IT, una firma cordobesa que comercializa equipos informáticos nuevos y refuncionalizados —servidores, computadoras, notebooks y dispositivos de almacenamiento— y que además ofrece servicios vinculados al “scrap” y a la gestión de residuos tecnológicos, lo que la posiciona como uno de los pocos actores locales que incorpora la refuncionalización como parte de su modelo de negocio.

En conjunto, estas experiencias muestran un abanico de posibilidades que permiten identificar oportunidades reales, pero también límites operativos, para el desarrollo de una economía circular electrónica en la provincia.

Por eso, para orientar adecuadamente las inversiones, es necesario delimitar qué recuperaciones son viables en Córdoba y cuáles exceden su escala y capacidades actuales.

- *Refuncionalización de productos (nivel producto):* altamente recomendable por su impacto en empleo, inclusión y reducción de brecha digital. Limitada por obsolescencia tecnológica extrema, daños irreparables y riesgos de seguridad eléctrica.
- *Recuperación de componentes (nivel subproducto):* valiosa para repuestos, pero exige bancadas de prueba, protocolos de calidad y un mercado organizado de repuestos usados.
- *Recuperación de materiales (nivel materia prima):*
  - Metales: factible mediante tecnologías mecánicas y acuerdos con fundiciones.
  - Plásticos RAEE: factible para ciertas mezclas vía reciclaje mecánico, con apoyo de centros tecnológicos.
  - Vidrios especiales (CRT, pantallas antiguas) y fracciones con alto contenido de contaminantes: pueden requerir disposición especial o tratamiento en instalaciones externas.

- Plásticos con retardantes de llama bromados: parte podrá reciclarse con restricciones, otra parte deberá destinarse a valorización energética o tecnologías específicas, según normativa.

### **Módulos de inversión y capacidades técnicas requeridas – plan de inversiones.**

Se propone estructurar el plan en módulos de inversión implementables por fases, con diferentes combinaciones de financiamiento público y privado.

Los montos de inversión estimados representan el volumen total de recursos necesarios para desarrollar y poner en funcionamiento la infraestructura integral de la cadena RAEE. Estas inversiones no corresponden a un único actor, sino que pueden ser asumidas de manera diferenciada según el eslabón de la cadena y el modelo de gestión adoptado. En algunos casos pueden ser ejecutadas por empresas privadas, en otros por organismos del Estado, y en otras ocasiones mediante esquemas mixtos de cooperación público-privada.

Bajo este enfoque, la carga financiera se concibe dentro de un régimen de responsabilidades compartidas, donde los costos se distribuyen entre los diversos actores involucrados, evitando que recaigan exclusivamente sobre el Gobierno Provincial, lo cual promueve una gobernanza más equitativa y sostenible del sistema.

#### *Red de refuncionalizadores*

- Objetivo: constituir y fortalecer una red de talleres/gestores habilitados para refuncionalizar equipos y actuar como nodos de recepción de RAEE.
- Contenido de inversión:
  - Equipamiento de diagnóstico y reparación.
  - Herramientas, bancos de trabajo, elementos de seguridad.
  - Sistemas de información (registro de equipos, trazabilidad, garantías).
  - Adecuaciones edilicias básicas.
- Escala orientativa: de 10 a 15 talleres, con capacidad para operar entre 500 y 1.000 equipos/año por taller.
- Inversión estimada: entre 200.000 y 500.000 USD (sin inmuebles).

#### *Planta central de desensamble y clasificación*

- Objetivo: procesar el flujo consolidado de RAEE, desensamblar equipos y obtener fracciones de materiales valorizables.

- Contenido:
  - Recepción y clasificación.
  - Desensamble manual/semiautomatizado.
  - Corte y compactación.
  - Manejo seguro de componentes peligrosos.
  - Almacenamiento y logística interna.
  - Trazabilidad y sistemas de gestión.
- Capacidad objetivo: 5.000 t/año (ampliable).
- Inversión requerida, variable según complejidad de planta: entre USD 180 y USD 350 por t/año.
- CAPEX: entre 0,9 y 1,8 millones USD (sin terreno).

#### *Programa de capacitación y certificación*

- Objetivo: desarrollar las competencias técnicas y de gestión necesarias para operar la cadena RAEE de forma eficiente y segura.
- Contenido:
  - Formación de técnicos y operarios.
  - Certificación de competencias laborales.
  - Fortalecimiento de cooperativas y emprendimientos.
  - Desarrollo y operación del Registro de Refuncionalizadores.
- Inversión (5 años): USD 300.000 a USD 500.000.

#### *Laboratorio y centro técnico de referencia provincial*

- Objetivo: fortalecer las capacidades provinciales para el tratamiento de RAEE mediante un centro técnico que brinde ensayos, certificaciones y apoyo tecnológico a refuncionalizadores y plantas locales, promoviendo el desarrollo de productos de mayor valor agregado.
- Contenido
  - Basado en capacidades existentes en Córdoba y la articulación entre sector público, universidades, instituciones tecnológicas y empresas.
  - Funciones principales: ensayos de calidad, certificaciones, validación de procesos y desarrollo de productos.

- Enfoque especial en la valorización de plásticos y metales de RAEE, aprovechando capacidades científicas locales.
- Articulación institucional posible: INTI Córdoba, UNC, UTN, Ministerio de Ambiente, Ente BioCórdoba, Cluster Córdoba y empresas privadas.
- Inversión estimada: USD 200.000 a USD 400.000, según equipamiento y alcance de los servicios a brindar.

*Inversión en plantas de tratamiento de RAEE - equipamiento esencial y valores de referencia internacionales.*

Para procesar RAEE adecuadamente (desarme, trituración, separación de materiales, recuperación de metales, plásticos, etc.), una planta standar requiere -al menos- lo siguiente:

- Línea de clasificación manual / desmontaje (mesadas, bancos de trabajo, herramientas para desarmar dispositivos, separación inicial).
- Trituradora / shredder / crusher para reducir el tamaño de los residuos
- Sistemas de separación: magnético para ferrosos, por corrientes de Foucault (eddy-current) o sistemas equivalentes para separar metales no ferrosos y cribas vibratorias, tamices y/o clasificadores para separar fragmentos según tamaño/material.
- Sistemas de control ambiental: extracción de polvo, ventilación, filtros, manejo de residuos peligrosos.
- Equipamiento auxiliar: básculas, cintas transportadoras, zonas de almacenamiento para entrada de RAEE y salida de materiales recuperados, infraestructura civil (nave o galpón), seguridad, almacenamiento, logística.
- Opcional — para una planta más avanzada / automatizada: sistemas de refinado o fundición de metales, separación electrostática, líneas de recuperación de metales preciosos, sistemas automatizados de separación óptica, control ambiental riguroso, manejo de fracciones peligrosas, etc.
- En la escala inicial, una planta mediana de desarme, separación y reciclado con capacidad para operar hasta 1.500 toneladas por año requiere una inversión estimada entre USD 100.000 y USD 300.000, con valores que oscilan según la tecnología a incorporar (maquinaria, automatización, implementación de sistemas de separación especializada)

### **Instrumentos de política pública y adecuaciones normativas.**

No existe en Argentina una ley nacional específica de RAEE. Actualmente, la gestión se apoya en la Ley General del Ambiente, la Ley de Residuos Peligrosos y la Ley de

Residuos Domiciliarios, además de resoluciones y normativas sobre residuos de generación universal. Tampoco existe en Córdoba una legislación provincial específica, sino que la gestión depende de ordenanzas y programas puntuales.

Por consiguiente, se considera apropiado avanzar en ciertos lineamientos estratégicos.

#### *Adecuación normativa provincial – principales acciones.*

- Actualizar y ampliar el registro provincial de tratadores, incorporando:
  - Refuncionalizadores registrados.
  - Centros de acopio/consolidación.
  - Plantas de tratamiento RAEE.
- Establecer la desclasificación de ciertos flujos de materiales (metales y plásticos limpios) como productos o subproductos, una vez pretratados en instalaciones autorizadas.

#### *Esquemas de responsabilidad compartida y eco-tasas*

- Implementar un régimen de responsabilidad compartida con los actores de la cadena que incluya:
  - Contribuciones de fabricantes e importadores.
  - Eco-tasas sobre la venta de AEE nuevos.
  - Fondo específico para financiar recolección, tratamiento y refuncionalización.
- Sin este tipo de regímenes compartidos ni aportes similares, la mayoría de las plantas RAEE operan con márgenes muy estrechos o deficitarios, incluso a gran escala.

#### *Compras públicas verdes y Mercado Circular Cordobés*

- Establecer criterios de compra pública que prioricen:
  - Equipos refuncionalizados con garantía.
  - Productos con contenido mínimo de materiales reciclados (ej. plásticos RAEE).
  - Cuotas mínimas de equipamiento TIC reacondicionado.
- Integrar a refuncionalizadores y tratadores certificados en el Mercado Circular Cordobés.
- Asociar los Sellos Circulares a beneficios concretos (fiscales, prioridad en contrataciones, visibilidad).

#### *Programas de apoyo financiero y crediticio*

- Líneas de crédito blandas para pymes y cooperativas de la cadena RAEE.
- Programas de cofinanciamiento para equipamiento crítico.



- Acceso a fondos de cooperación internacional y financiamiento climático para componentes con fuerte impacto ambiental y social (baterías, inclusión de recicladores informales, etc.).

### **Casos de referencia e indicadores financieros**

- Estudios de diseño de sistemas RAEE en ciudades argentinas (ej. Bahía Blanca) muestran que plantas de 1.800 a 2.000 t/año no resultan financieramente atractivas solo con venta de materiales, pero mejoran sus indicadores con regímenes de responsabilidad compartida, tasas o subsidios a la inversión.
- Business cases internacionales (por ejemplo, GIZ en países en desarrollo) muestran que inversiones de USD 600.000 a USD 700.000 pueden generar beneficios anuales de USD 40.000 a USD 200.000, con payback de 4–8 años, siempre que se aseguren:
  - Volúmenes: superiores a 5 t/día.
  - Ingresos complementarios que ayuden a que la planta sea rentable. Ejemplo: aportes vía regímenes de responsabilidad compartida y/o Canon de disposición/recepción. (gate fees).
  - Personal con capacitación adecuada,
  - Logística bien organizada,
- En Córdoba, proyectos de este tipo pueden ofrecer retornos privados aceptables (ROI anual del orden de 10 a 15 %), pero sólo si se asegura un flujo estable de RAEE y se complementan con instrumentos públicos (compras verdes, créditos blandos, regulaciones REP, otros).

#### 3.1.5.5 Envases Post Consumo

### **Línea 5.1. Promoción de Bolsas biodegradables y de origen renovable**

#### **Justificación del plan de desarrollo**

- Córdoba desecha 3.400 millones de bolsas plásticas por año, equivalente a 25.000 toneladas anuales, un flujo masivo sin posibilidad real de reciclaje por su uso como bolsa de basura.
- Existe una oportunidad para reemplazar entre 6% y 15% de estas bolsas por materiales compostables en un horizonte de 5 años, lo cual representa entre 200 y 500 millones de bolsas anuales.
- Este volumen genera una demanda potencial de biopolímeros, suficiente para justificar inversiones industriales locales.
- La provincia cuenta con grandes volúmenes de bagazo de maíz, fibra, paja de trigo/soja y otros residuos agroindustriales aptos para PLA, PHA o mezclas compostables.

- El precio internacional de los biopolímeros oscila entre USD 3.000 y 3.800 por tonelada, generando un mercado potencial de USD 5 a 14 millones/año para la resina y de USD 7 a 20 millones/año si se incluye la transformación local.
- Una planta con capacidad de 1.500 tn/año requiere una inversión estimada de USD 12 a 15 millones, con métricas financieras prometedoras en lo que refiere a ROI y payback.
- Mercado global en expansión: la industria mundial de bioplásticos crece a tasas superiores al 10% anual, impulsada por regulaciones, compromisos corporativos y sustitución de plásticos fósiles.
- La reducción del uso de plásticos de un solo uso mejora de la gestión de residuos, disminuye la contaminación y promueve la economía circular.
- La provincia tiene normativas municipales dispersas, razón la cual una ley provincial uniforme permitiría crear un mercado estable y predecible que traccione inversiones.
- Posibilidad real de crear una nueva cadena de valor en la provincia basada en biomasa local, con impacto en el empleo (+200 puestos de trabajo directos e indirectos) y articulación público–privada.

#### *Cuantificación del volumen de generación*

La provincia de Córdoba genera un volumen masivo de residuos sólidos urbanos (RSU). Considerando un promedio de generación global de 1,2 kg por habitante por día y una población que ronda los 3,84-3,9 millones de habitantes, se estima que en el territorio provincial se producen aproximadamente 4.644 toneladas diarias de RSU, lo que se traduce en cerca de 1.7 millones de toneladas anuales.

Dentro de este flujo de residuos, los plásticos representan entre el 12% y el 16% en peso, siendo los plásticos de un solo uso, como las bolsas descartables, una fracción significativa.

Un análisis específico sobre las bolsas plásticas indica que estas constituyen entre el 1% y el 2% del total de RSU. Tomando un punto medio conservador del 1,5%, se calcula que en Córdoba se desechan anualmente alrededor de 25.000 toneladas de bolsas plásticas.

En términos de unidades, y considerando un peso promedio de 7,5 gramos por bolsa, esta cifra equivale a la astronómica cantidad de 3.400 millones de bolsas plásticas desechadas cada año en la provincia.

Esta magnitud evidencia un problema ambiental de escala, pero también revela una oportunidad de mercado de igual dimensión. La sustitución de este flujo de bolsas de origen fósil por alternativas compostables de base biológica representa un objetivo técnicamente alcanzable con un impacto transformador. Capturar incluso una fracción moderada de este mercado tendría un efecto multiplicador. Por ejemplo, si una política pública lograra reemplazar el 10% de estas bolsas en un horizonte de cinco años, se estaría

generando una demanda sostenida de aproximadamente 2.500 toneladas anuales de bioplástico compostable. Este volumen, a su vez, podría sustentar la inversión en plantas de procesamiento de residuos agrícolas locales (como el bagazo de maíz) para la producción de biopolímeros, activando una nueva cadena de valor industrial, reduciendo la contaminación por plásticos y promoviendo la gestión circular de los recursos provinciales.

### **Alternativas para la captura de valor en el sector de bioplásticos compostables**

#### *Transformar residuos agrícolas en bioplásticos compostables.*

Córdoba dispone de abundantes volúmenes de desechos agroindustriales y rastrojos —en particular bagazo y fibra de maíz, paja de soja y trigo— que pueden funcionar como insumo para procesos fermentativos o termoquímicos orientados a la producción de biopolímeros del tipo PLA, PHA o mezclas compostables certificadas. La propuesta consiste entonces en impulsar una nueva cadena industrial que permita transformar estos residuos en bioplásticos destinados a reemplazar gradualmente las bolsas fósiles.

Para un horizonte de cinco años, se considera que un objetivo inicial, realista y de posible implementación, podría ser sustituir alrededor de 200 millones de bolsas plásticas por año, lo que equivale aproximadamente al 6% del total actualmente desechado en Córdoba. Este volumen constituye la meta mínima a alcanzar con producción de biopolímeros generada en el territorio provincial, asegurando la puesta en marcha de la primera planta provincial y la consolidación de la cadena de valor local. Sin embargo, este porcentaje podría ampliarse incorporando gradualmente materiales compostables o biodegradables que, aunque no se produzcan en Córdoba, cumplan con los estándares de certificación, permitiendo así elevar la sustitución de bolsas fósiles a un 15% del total provincial dentro del mismo período.

Se trata de una estrategia escalonada que combina el desarrollo industrial local con la utilización de soluciones complementarias externas, asegurando un impacto ambiental más rápido y un mercado sostenible para las futuras ampliaciones de producción.

Dado que una bolsa plástica promedio pesa 7,5 gramos, reemplazar 200 millones de unidades anuales requiere una oferta provincial cercana a 1.500 toneladas de biopolímeros por año. En consecuencia, la planta proyectada debería diseñarse con una capacidad instalada de 1.500 toneladas/año, suficiente para abastecer este primer tramo de sustitución, validar la tecnología y generar un mercado estable para escalar posteriormente hacia capacidades mayores.

El desarrollo de esta capacidad industrial requiere avanzar de manera simultánea en varias dimensiones. En primer lugar, es necesario garantizar un abastecimiento estable de biomasa agrícola mediante acuerdos con productores, cooperativas y agroindustrias. Para ello, al igual que en la propuesta de valorización de biomasa seca, resulta fundamental el armado de una red provincial integrada de biomasa compuesta por centros de acopio distribuidos territorialmente, plantas de procesamiento complementarias y una infraestructura logística y comercial que articule a todos los actores de la cadena.

En segundo lugar, se propone la instalación de una planta productora de biopolímeros -basada en procesos fermentativos (como PHA) o en procesos de conversión química (como PLA)- con integración vertical.

En tercer lugar, será necesario fortalecer a la industria transformadora local para que pueda producir bolsas y films compostables utilizando estos biomateriales, sustituyendo importaciones y generando empleo especializado en impresión, extrusión y soplado de films biodegradables.

Sin dudas, se trata de un proyecto que involucra actores de múltiples cadenas de valor y que, por lo tanto, requiere una estructura de gobernanza y un marco de políticas públicas específicas. Esto implica incentivos a la inversión, estándares de calidad unificados, sistemas de certificación compostable, programas de compra pública que traccionen la demanda y regulaciones que impulsen la sustitución gradual del plástico fósil. Mediante este andamiaje institucional será posible asegurar una demanda estable, reducir riesgos para el inversor y sostener el desarrollo tecnológico necesario para que la industria provincial de biopolímeros se consolide y pueda escalar hacia volúmenes mayores.

### **Estimación de la demanda de inversión para una planta de biopolímeros con capacidad de 1.500 tn/año**

El desarrollo de una planta capaz de producir 1.500 toneladas anuales de biopolímeros compostables requiere una inversión industrial significativa y un enfoque integral que abarque materias primas, infraestructura, logística y equipamiento tecnológico especializado.

Desde el punto de vista tecnológico, la planta debe contemplar un proceso industrial completo, que incluya desde el pretratamiento de la biomasa (molienda, secado, limpieza), la conversión mediante fermentación (para PHA) o síntesis química (para PLA), la purificación, polimerización y el pelletizado final. Además, se requieren sistemas auxiliares como calderas, generación de vapor, agua de proceso, manejo de residuos y control ambiental, así como un laboratorio de control de calidad y un sistema de trazabilidad y certificación compostable.

La cadena de valor completa debe contemplar también a la industria transformadora local, capaz de producir bolsas y films compostables, de modo de capturar el valor agregado dentro del territorio provincial y reemplazar importaciones.

Como referencia preliminar de inversión, en la provincia de Santa Fe, la empresa Bionbax destinó USD 10 millones a una planta con capacidad de 100 toneladas por mes (1.200 tn/año). Ajustando proporcionalmente la escala a 1.500 tn/año, se puede estimar que la inversión requerida podría situarse en torno a USD 12 a USD 15 millones, dependiendo del grado de automatización, integración vertical y sistemas auxiliares implementados.

### **Potencial de negocio y viabilidad económica de la producción de biopolímeros en Córdoba**

Apoyada en la creciente demanda de alternativas sostenibles y en precios de mercado competitivos, una planta de 1.500 toneladas anuales de biopolímeros compostables puede generar ingresos significativos,

A modo de ejemplo, la resina de poliláctico (PLA), uno de los biopolímeros más utilizados, tiene un valor de mercado global de USD 3.000 a 3.800 por tonelada, mientras que mezclas biodegradables más sencillas pueden cotizar entre USD 1.500 y 2.500 por tonelada (Fortune Business Insight, 2024).

Si se comercializa la producción de la planta provincial a un precio promedio conservador de USD 3.400 por tonelada, los ingresos anuales por la venta de resina podrían alcanzar USD 5.1 millones. La integración con la industria transformadora local —que convierte la resina en bolsas, films y envases compostables— podría incrementar la facturación total a USD 7.5 a USD 9.5 millones anuales, considerando un valor agregado de 1,5 a 2 veces sobre la resina. Esto permite vislumbrar un negocio rentable, con retorno sobre la inversión factible y generación de empleo especializado en la provincia.

Con una inversión estimada de USD 12 millones para instalar la planta (infraestructura, equipamiento de proceso, servicios industriales, laboratorio, certificaciones y capital de trabajo inicial), y suponiendo costos operativos equivalentes al 50–60% de los ingresos por resina, el proyecto muestra una estructura económica prometedora. Bajo operación plena, el margen operativo anual podría ubicarse entre USD 1,8 y 3,0 millones, lo que se traduce en un retorno sobre la inversión anual (ROI) de entre 15% y 25%.

El contexto de mercado respalda esta propuesta. El sector global de bioplásticos mantiene un crecimiento anual compuesto superior al 10%, impulsado por la sustitución de plásticos fósiles, regulaciones ambientales y compromisos corporativos con estándares de sostenibilidad (Cámara Argentina de la Industria Plástica). En Latinoamérica, la demanda de productos biodegradables también se incrementa, con lo que producir localmente reduce costos logísticos, dependencia de importaciones y exposición a variaciones de precios internacionales. Además, los productos certificados como compostables permiten acceder a mercados premium, mejorando márgenes incluso frente a un costo de resina superior al plástico convencional.

Más allá de la facturación directa, la producción de biopolímeros genera beneficios ambientales y estratégicos que, aunque no se mensuran fácilmente en términos monetarios, representan un valor significativo para empresas, gobiernos y la sociedad.

### **Otras acciones complementarias para el fomento del uso de envases compostables**

#### *Reglamentación provincial obligatoria de bolsas compostables certificadas*

Se propone avanzar en una reglamentación provincial que establezca que todas las bolsas entregadas en comercios, industrias e instituciones públicas deberán ser biodegradables o compostables bajo estándares reconocidos (IRAM/ISO/EN), tales como EN 13432, ASTM D6400 o equivalentes. La implementación se organizará en etapas progresivas a fin de facilitar la adaptación del mercado y garantizar una transición ordenada.

Este marco normativo permitiría crear un mercado estable y previsible que habilite inversiones en biopolímeros, reducir la contaminación generada por plásticos fósiles de un solo uso y unificar los criterios actualmente dispersos en diversas ordenanzas municipales.

La elaboración técnica de la reglamentación —incluyendo consultas públicas, estudios técnicos, consultorías especializadas, dictámenes ambientales y jurídicos— junto con una campaña de comunicación y difusión obligatoria, representa un costo estimado de USD 150.000 a 200.000.

#### *Incentivos fiscales y financieros para adopción de bolsas compostables*

Se propone implementar un conjunto de incentivos económicos destinados a reducir el costo inicial de transición para comercios e industrias, y, simultáneamente, atraer inversiones en producción local de biopolímeros y bolsas compostables.

Entre los instrumentos sugeridos se incluyen:

- Reducción de la alícuota de Ingresos Brutos para fabricantes y transformadores de biopolímeros, a fin de mejorar la competitividad de la producción local.
- Líneas de crédito provinciales para capital de trabajo y adquisición de maquinaria destinada a la transformación y fabricación de bolsas compostables.
- Creación de un fondo de apoyo para la sustitución de bolsas fósiles, destinado a acompañar la transición de al menos 5.000 comercios en toda la provincia.

El costo estimado de esta medida —considerando la pérdida recaudatoria por la reducción impositiva, el subsidio implícito de la línea de crédito y la constitución del fondo de apoyo— se proyecta en USD 1 a 1,5 millones en una primera etapa.

#### **Resumen Planes de Desarrollo por Cadena de Valor**

El análisis de los principales flujos de residuos en la provincia de Córdoba muestra un escenario con un enorme potencial de reconversión productiva. La magnitud de los volúmenes relevados y la diversidad de cadenas permiten dimensionar una oportunidad económica que no se limita exclusivamente al reciclaje tradicional, sino que avanza hacia nuevas industrias basadas en el aprovechamiento de recursos secundarios. El estudio evidencia que Córdoba dispone de materia prima abundante y cuenta con mercados actuales y emergentes capaces de absorber una parte significativa de los materiales recuperados.

En la cadena de Bioagroindustria, la biomasa seca es, por volumen y potencial económico, la cadena más relevante del estudio. Con más de 4.2 millones de toneladas anuales disponibles, el potencial de mercado se estima entre USD 135 y 414 millones (según la estrategia de agregación de valor a utilizar), Córdoba puede desarrollar un ecosistema de valorización distribuido territorialmente, compuesto por pequeñas plantas de pellets y proyectos de mayor escala para la elaboración de biochar, entre otras opciones. Las inversiones requeridas para alcanzar un volumen procesamiento equiparable al 5% del total provincial —más de 215.000 t/año— demandaría entre USD 2 y 4 millones según la configuración tecnológica y la tipología de proyecto, lo que evidencia un sector escalable, flexible y con barreras de entrada relativamente bajas.

En la cadena Automotriz y Metalmecánica, la provincia genera 18.000 toneladas anuales de neumáticos fuera de uso (NFU), suficientes para justificar plantas de trituración y granulación de escala media. Una instalación capaz de procesar 5.000 t/año –un 28% del total provincial– requiere inversiones de entre USD 800.000 y 1.500.000, con un mercado establecido para caucho y acero reciclado. El desafío radica tanto en la logística como en la formalización de acopiadores y operadores, aspectos que pueden resolverse con inversiones complementarias acotadas y políticas regulatorias específicas.

En el sector de la Construcción, los residuos de obra y demolición (ROyD) muestran una brecha significativa entre el volumen disponible y las capacidades de procesamiento actuales. La provincia genera alrededor de 875.000 toneladas anuales, con más de 500.000 toneladas de fracción pétreo recuperable. Una planta de referencia, con capacidad para procesar 120.000 toneladas anuales, exige inversiones del orden de USD 5 a 6 millones, pero genera ingresos cercanos a los USD 3 millones por año, permitiendo visualizar un modelo operacional sostenible. Este sector requiere un marco normativo específico, registro de operadores y la incorporación del diseño para la deconstrucción como política estratégica de largo plazo.

En el sector de las TICs, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se posicionan como la cadena con mayor valor agregado por tonelada. Con 39.600 t/año generadas y un valor teórico de USD 20 millones en recursos recuperables, el sector muestra un amplio margen para crecer. Las plantas de desensamble y clasificación, de escala mediana (12,5% del total provincial), requieren inversiones de entre USD 900.000 y USD 1.750.000. La articulación con talleres, la capacitación técnica y la creación de un laboratorio provincial son componentes indispensables para ampliar esta cadena y maximizar la recuperación de materiales críticos.

Finalmente, en la cadena de Envases Post Consumo, las bolsas plásticas revelan un potencial económico excepcional, dado que la sustitución de hasta el 15% de bolsas fósiles por resinas compostables puede generar un mercado anual de USD 5 a 14 millones para la materia prima, y hasta USD 20 millones incluyendo la transformación local de los biopolímeros en nuevas bolsas. Aquí, una sola planta de 1.500 t/año –capaz de reemplazar el 6% de las bolsas desechadas– demanda inversiones cercanas a los USD 12 millones, reflejando un sector intensivo en tecnología, pero con indicadores financieros promisorios y perspectivas de expansión si el marco regulatorio acompaña.

En una mirada global, las cinco cadenas analizadas revelan que Córdoba tiene un potencial económico significativo basado en recursos actualmente desaprovechados. Además, es importante destacar que estas estimaciones no abarcan la totalidad de los residuos que genera la provincia, ni todas las estrategias posibles de valorización. Por lo tanto, los valores presentados deben entenderse como estimaciones conservadoras, asumiendo que el potencial económico real y las oportunidades de inversión podrían ser significativamente superiores a escala provincial. En la Tabla 13 se resumen los principales indicadores económicos de los planes de desarrollo por línea de acción propuestos.

**Tabla 13 - Planes de desarrollo e indicadores económicos**

CADENA DE VALOR	LINEAMIENTO ESTRATÉGICO	VOLUMEN DE RESIDUOS	VALOR ECONÓMICO POTENCIAL	INVERSIÓN TÍPICA EN PLANTA	HOJA DE RUTA
A - Bioagroindustria	Biomasa seca	4,28 – 4,34 millones t/año	USD 357 M (pellets, 91%) – 57 M (biochar, 8%)	USD 30.000 – 400.000 (pellets) / USD 200.000 – 1.000.000 (biochar), capacidad 4.380 a 43.800 t/año.	Red provincial de biomasa, incentivos fiscales, certificaciones, logística integrada
B. Automotriz y Metalmecánica	NFU	18.000 t/año	USD 1,7 millones/año (100% volumen)	USD 800.000 – 1.500.000 (28% capacidad, 5.000 t/año)	Registro de acopiadores, logística, centros de acopio, otros (USD 300.000 – 500.000)
C. Construcción	ROyD	875.000 t/año	USD 14,1 – 17 millones (100% Volumen)	USD 5 – 6 millones, 120.000 t/año (20% anual áridos)	Marco normativo de separación y trazabilidad. Sistema de gestión Material para capacitaciones a profesionales y asistencia técnica a proyectos piloto. (USD 375.000 a USD 425.000)
D. TICs	RAEE	39.600 t/año	USD 20 millones (100% volumen)	USD 900.000 – 1.750.000 (12.5%, capacidad 5.000 t/año)	Red de talleres, capacitación, laboratorios, plantas pequeñas (USD 800.000 – 1,7 millones)
E. Envases Post-Consumo	Bolsas plásticas	3.400 millones de bolsas/año	USD 5 – 14 millones (resina), USD 7 – 20 millones con transformación (15% reemplazo, 3.684 t)	USD 12 – 15 millones (1.500 t/año reemplazo, 6% anual reemplazo)	Regulación para compostables, incentivos fiscales, créditos, fondo de sustitución (USD 1,15 – 1,75 millones)

### **Actividad 3.2: Organización de una instancia de presentación y validación por mesas sectoriales de la estrategia de EC**

El día 11 de diciembre de 2025 se llevó a cabo el taller “Aceleración de la Estrategia de Economía Circular de Córdoba”, en el Ministerio de Ambiente y Economía Circular, sito en Av. Pablo Ricchieri 2187, Ciudad de Córdoba. El taller convocado por el ministerio tuvo el objetivo de presentar un resumen de los resultados preliminares del proyecto, y validar los mismos, y contó con la participación de más de 50 asistentes, funcionarios de distintas áreas de gobierno, representantes los sectores productivos clave, además participantes del sector académico y del tercer sector. Cabe destacar la presencia de los siguientes funcionarios del gobierno provincial: Marcos Blanda, Secretario de Agricultura y Recursos Naturales del Ministerio de Bioagroindustria e Ignacio Tovo, Secretario de Industria, Ministerio de producción, ciencia e innovación tecnológica. El detalle del resto de los participantes del taller se encuentra en el Anexo 13.

El inicio del taller fue liderado por **Soledad Flores**, Directora de Economía Circular, quien agradeció la presencia de los convocados e hizo una breve introducción de la dinámica del taller. A continuación tomó la palabra **María Victoria Flores**, la ministra de la cartera, que explicó la importancia de impulsar la Economía Circular como una estrategia de desarrollo territorial y la importancia de la articulación público privada y con las distintas áreas de gobierno. Acto seguido, **Pedro Nicolás Vottero**, Secretario de Economía Circular y Empleo Verde tomó la palabra y presentó los “Lineamientos para la Estrategia de



Economía Circular de Córdoba", uno de los productos del proyecto, explicando las líneas de acción propuestas para los 5 grupos sectoriales clave identificados.

A continuación, el equipo de consultores del CFI, (María Eugenia Gallego, Alejandro Jurado y Sergio Bon) organizaron una dinámica participativa, donde se les pidió a los participantes -que estaban ubicados en mesas de forma aleatoria-, que individualmente agreguen sus opiniones y posturas a un cuestionario donde se detallaban los planes de acción por cadena de valor y transversales, de manera de poder enriquecer los hallazgos y propuestas. Se les pidió a continuación que se debatan esas ideas y opiniones en cada mesa, aprovechando la composición diversa en las mismas. Luego de ese proceso, se invitó en una instancia plenaria a representantes de cada mesa a exponer sus conclusiones y se generó un diálogo en primera persona entre los participantes, las autoridades del ministerio y los consultores. La presentación utilizada para la dinámica y cuestionario utilizado se incluyen en el Anexo 14.

De la sistematización de las notas personales escritas en los cuestionarios y las exposiciones en la instancia plenaria surgieron los siguientes puntos de atención y propuestas:

### **Análisis de los cuestionarios**

Un total de 33 cuestionarios fueron completados parcial o totalmente por parte de los participantes. En la Tabla 14 se transcribe una síntesis de las propuestas y opiniones agrupadas por línea de acción:

**Tabla 14: Opiniones por Línea de Acción**

Grupo Sectorial	Línea de Acción	Síntesis de Propuestas y Opiniones
<b>Bioagroindustria</b>	Recuperación Integral de aceite y grasas animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tecnología:</b> Uso de <i>Blockchain</i> para trazabilidad.</li> <li>• <b>Incentivos:</b> Subsidios para biocombustibles y libre acceso a tecnologías para pequeños productores.</li> <li>• <b>Actores:</b> Integración de PYMES (80% del sector).</li> </ul>
	Valorización Wasterial (cáscaras de maní y rastrojos agrícolas, residuos forestales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Biochar:</b> Identificado como gran oportunidad tecnológica y financiera.</li> <li>• <b>Normativa:</b> Necesidad de protocolos claros para el uso de biomasa y aprobación ágil de proyectos.</li> <li>• <b>Sinergia:</b> Alianzas con empresas de hornos/pirólisis.</li> </ul>
	Promover la recuperación de residuos agropecuarios (efluentes lácteos, porcinos, etc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Desburocratización:</b> Pedido explícito de un Estado colaborativo y ágil (ej. autorizaciones de <i>Land Farming</i>).</li> <li>• <b>Escala:</b> Soluciones modulares adaptadas a pequeños productores.</li> <li>• <b>Financiamiento:</b> Riesgo compartido entre Estado y Privados.</li> </ul>
<b>Construcción</b>	Producir nuevos manuales sobre Sistemas Constructivos y Nuevas Materialidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vinculación:</b> Rol clave de CAMARCO y estándares internacionales.</li> <li>• <b>Materiales:</b> Bancos de materiales sobrantes y celeridad en aprobación de nuevos materiales sostenibles.</li> </ul>
	Prevenir y optimizar la gestión de Residuos en Obras Civiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mercado:</b> Creación de un "Banco de Recuperadores" para vincular oferta y demanda.</li> <li>• <b>Incentivos:</b> Premiar el desempeño y promover el uso de áridos reciclados mediante ordenanzas.</li> <li>• <b>Tecnología:</b> Uso de BIM para prevención.</li> </ul>
<b>Automotriz + Metalmecánica</b>	Recuperación de NFU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Costo:</b> Actualmente es un costo alto; se requiere articulación público-privada.</li> <li>• <b>Usos:</b> Combustible (hornos cementeros), pisos, impermeabilización.</li> <li>• <b>Incentivos:</b> Pliegos de obra pública que exijan % de NFU.</li> </ul>
<b>Envases</b>	Promoción de Bolsas biodegradables y de origen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Regulación:</b> Diferenciar claramente de las "oxo-degradables" para evitar <i>greenwashing</i>.</li> </ul>

	renovable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implementación:</b> Exigencia a supermercados y beneficios a empresas "verdes".</li> </ul>
	Programa de retornabilidad SDDR (retornabilidad de envases reutilizables o reciclables)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Infraestructura:</b> Necesidad de puntos de recolección intermedios y legislación apropiada (Ley de Envases).</li> </ul>
<b>TICs</b>	Refuncionalización y Gestión de RAEE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Infraestructura:</b> Puntos de acopio y centros de recuperación cercanos a centros vecinales.</li> <li>• <b>Capacitación:</b> Formación en reparación para cooperativas.</li> <li>• <b>Rol:</b> Las TICs como catalizadoras de soluciones para otros sectores.</li> </ul>
<b>Transversal</b>	Desarrollo de capacidades: Apoyo Técnico a PYMEs Circulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capacitación:</b> Programa interactivo para PyMEs y sectoriales sobre diseño, sostenibilidad y perfiles laborales.</li> <li>• <b>Datos y Herramientas:</b> Publicación anual de factores de emisión oficiales y guías de acción flexibles.</li> <li>• <b>Incentivos:</b> Beneficios económicos para la actuación sostenible y acceso facilitado a organismos de CyT.</li> </ul>
	Mejora de la infraestructura de calidad: Sello Circular, ISO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Certificación:</b> Apoyo financiero para eco-etiquetas (DAP) y planes con certificadores (INTI, IRAM).</li> <li>• <b>Trazabilidad:</b> Implementación de sistemas de medición de ciclo de vida y transformación digital.</li> <li>• <b>Financiamiento:</b> Líneas específicas para mejora de infraestructura en cooperativas y unidades productivas.</li> </ul>
	Promoción de la Compra Pública Circular: EPEC, Biogás, Huella de CO2 y Material, contenido material reciclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Rol Estatal:</b> El Estado como "comprador traccionador" de insumos circulares provinciales.</li> <li>• <b>Normativa:</b> Ordenanzas que premien la producción circular y basen la compra en impactos medidos.</li> </ul>
	Programa Mercado Circular Cordobés: Envases post consumo, RAEE, Construcción, Metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Simbiosis:</b> Fomento de mercados de residuos privados y polos de economía circular.</li> <li>• <b>Gestión:</b> Regulación de grandes generadores para el intercambio de materiales y reducción de envases.</li> <li>• <b>Educación:</b> Mostrar casos de éxito para incentivar la adopción tecnológica y reducción de costos.</li> </ul>

## Conclusiones Generales del Cuestionario

El análisis de las respuestas escritas revela patrones claros en las demandas del sector privado y productivo:

- El Estado como Habilitador, no solo Fiscalizador: Existe un consenso absoluto (especialmente en Agro y Construcción) sobre la necesidad de "desburocratizar" y agilizar aprobaciones. Los participantes piden un Estado que valide nuevas tecnologías (ej. nuevos materiales de construcción, Land Farming) rápidamente para no frenar la innovación.
- Demanda de Datos y Trazabilidad: Se repite la necesidad de datos oficiales (factores de emisión) y herramientas de trazabilidad (Blockchain en Agro, trazabilidad de ROyD en Construcción) para dar credibilidad a los productos circulares.
- Mercado Traccionado por lo Público: La "Compra Pública Circular" es vista por los participantes como la palanca más efectiva para iniciar el mercado, pidiendo que el Estado priorice, por ejemplo, áridos reciclados en obra pública o biocombustibles.
- Diferenciación por Escala: Las respuestas enfatizan que las soluciones no pueden ser únicas; se requiere tecnología y financiamiento adaptado a PYMES y pequeños productores (especialmente en la cadena láctea), quienes no pueden acceder a las mismas soluciones que las grandes industrias.

Otra de las propuestas no previstas en el cuestionario, en la cadena de valor automotriz, es la recuperación de filtros de aceite automotor, que por las regulaciones actuales y su costo de tratamiento, no son dispuestas debidamente.

## Análisis de la instancia plenaria

En la dinámica, se solicitó a distintos miembros de cada mesa, que compartan al público en general las propuestas y debates sobre el cuestionario. A continuación se presenta un resumen analítico de la transcripción de esas presentaciones orales, destacando los puntos claves discutidos:

### Barreras Culturales y Regulatorias (Temas Transversales)

- **Cambio Cultural y Capacitación:** Varios oradores, incluyendo un abogado y Álvaro Ugartemendia, coincidieron en que la principal barrera no es técnica, sino cultural. Sin capacitación y toma de conciencia ("el bolsillo del otro"), la infraestructura o las normas no funcionan.
- **Regulaciones Obsoletas:** Se planteó que el Estado a veces obliga al privado a "mentir" para cumplir normas imposibles (ej. vertido de efluentes en lácteos). Se pide un Estado colaborativo que adapte las normas a la realidad técnica y promueva incentivos en lugar de solo fiscalización.
- **Compra Pública:** Se sugirió utilizar el poder de compra del Estado para traccionar la demanda de productos circulares, condicionando compras y ventas (ej. caso de

fertilizantes en Brasil).

### Análisis por Cadenas de Valor

#### **Cadena Láctea (Sector Crítico):**

- **Discusión:** El sector lácteo expuso la difícil realidad del manejo del suero y efluentes. Propuso soluciones de valorización (levaduras para alimentación animal) pero señaló la falta de escala y trabas burocráticas.
- **Contexto del Informe:** El informe clasifica a la cadena láctea con un alto impacto ambiental (consumo de agua y generación de residuos orgánicos) y una madurez circular "media/baja", validando la urgencia de las soluciones discutidas en la mesa.

#### **Cadena del Maní (Caso de Éxito):**

- **Discusión:** La cámara del maní como el ministerio de bioagroindustria destacaron al maní como el modelo a seguir ("faro"). Ya valorizan la cáscara para energía (biomasa) y tienen una logística inversa resuelta. El éxito se debe a que la ecuación económica cierra por sí sola.
- **Contexto del Informe:** Coincide plenamente con el diagnóstico del informe que pondera al Maní con la mayor madurez circular y menor impacto ambiental negativo relativo, gracias a su autosuficiencia energética.

#### **Construcción y Biochar (Nuevas Oportunidades):**

- **Discusión:** desde el sector de la construcción señalaron la falta de datos sobre residuos de obra y la necesidad de generar demanda. Diego mencionó el **Biochar** y el mercado de carbono como grandes oportunidades, pero advirtió sobre trabas normativas (ej. no aprobar uso de materiales reciclados en vialidad si no cumplen estándares antiguos de CBR) y la necesidad de contratos de largo plazo para asegurar la biomasa.
- **Contexto del Informe:** La construcción fue identificada en el informe como la cadena de mayor impacto agregado (económico y ambiental) y se propuso específicamente un "Plan de prevención y optimización de la gestión de ROyD (Residuos de Obra y Demolición)", lo cual se alinea con el pedido de la mesa de crear un "banco de recicladores".

#### **TICs y Economía del Conocimiento:**

- **Discusión:** El Cluster Córdoba (TICs) remarcó que la tecnología es la "catalizadora" o habilitadora para que los otros sectores (agro, industria) escalen sus soluciones circulares. Mencionó la brecha de infraestructura (internet) en el

interior como limitante.

- **Contexto del Informe:** El informe asigna a las TICs un rol transversal de "habilitador tecnológico" y propone un plan para la gestión de RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

### **Envases Post Consumo:**

- **Discusión:** El Cluster de Economía Circular propone vincular al sector privado con el ecosistema científico-académico (INTI, INTA, CONICET, universidades) mediante incentivos estatales para desarrollar innovación tecnológica en PyMEs.
- **Contexto del Informe:** En relación a la compra pública, destaca el rol del Estado para traccionar la demanda, recomendando priorizar productos certificados y que generen valor agregado dentro de Córdoba.

### **Rol del Financiamiento y la Economía Social**

- Representantes de la economía popular y hotelería remarcaron que, mientras las grandes empresas pueden acceder a créditos o mercados de carbono, las PYMEs y cooperativas necesitan financiamiento accesible e incentivos claros para que la

### **Conclusión de la instancia de Presentación y Validación**

A partir del análisis conjunto de las respuestas al cuestionario escrito y el debate oral de la instancia plenaria del Taller Intersectorial realizado el 11 de diciembre de 2025, se desprende un consenso general sobre la necesidad de transformar el rol del Estado hacia un perfil habilitador y colaborativo. Los participantes, tanto en sus aportes escritos como verbales, coincidieron en que las barreras regulatorias y burocráticas actuales frenan la innovación, citando ejemplos críticos como las dificultades para la autorización del *land farming* en el sector lácteo o el uso de materiales reciclados en la obra pública. Esta demanda de "desburocratización" se entrelaza con la identificación de barreras culturales, donde se remarcó que la falta de capacitación y conciencia es tan limitante como la falta de infraestructura técnica.

En términos de mercado y tracción económica, se identificó a la Compra Pública Circular como la herramienta más potente para dinamizar la economía circular en la provincia. Los actores sugieren que el Estado debe utilizar su poder de compra para priorizar insumos sostenibles y premiar el desempeño ambiental, generando así la demanda necesaria para que los mercados de materiales recuperados sean viables. Este enfoque es vital para sectores que aún enfrentan desafíos de rentabilidad, diferenciándose de casos de éxito consolidados como la cadena del Maní, cuyo modelo de autosuficiencia energética fue destacado como un "faro" a seguir. Asimismo, se subrayó el rol transversal de las TICs y la necesidad imperiosa de datos oficiales y trazabilidad —mediante herramientas como *blockchain*— para otorgar credibilidad a los productos circulares y escalar soluciones.

Finalmente, las conclusiones validan las líneas estratégicas propuestas, enfatizando que las políticas no pueden ser uniformes, sino que deben reconocer las diferencias de escala. Existe una demanda explícita de instrumentos financieros y técnicos adaptados a PyMEs y cooperativas, quienes no pueden acceder a las mismas soluciones que las grandes industrias. La integración de las propuestas técnicas detalladas en los cuestionarios con la visión política y cultural del debate oral reafirma la necesidad de un Modelo de Gobernanza Colaborativa, donde mesas de trabajo público-privadas aseguren la continuidad de las políticas y la adaptación ágil de las normativas a la realidad productiva.

### ***Actividad 3.3: Presentación de la estrategia de EC al público general***

Esta instancia tomará la forma de un documento de acceso público, sujeto a la aprobación del Ministerio de Ambiente y Economía Circular de la provincia de Córdoba. Este documento está diseñado para la socialización de los resultados ante la ciudadanía, y su contenido se desprende del presente informe, sintetizando los puntos principales del diagnóstico y la estrategia desarrollada. El documento se encuentra incluido en este trabajo como Anexo 15.

## IV. Anexos

Anexo 1	Relevamiento de marcos regulatorios, estrategias y políticas públicas
Anexo 2	Cuestionario de entrevistas a funcionarios
Anexo 3	Relevamiento de emprendedores e iniciativas circulares
Anexo 4	Relevamiento de plantas GIRSU
Anexo 5	Relevamiento de acopiadores
Anexo 6	Relevamiento de recicladores
Anexo 7	Jornada EC 20250611 participantes
Anexo 8	Diagnóstico y Estrategia EC - Cordoba Junio 2025
Anexo 9	Cuestionario - 2.1 Entrevistas referentes CV - Mayo 2025
Anexo 10	Jornada EC 20250805 participantes
Anexo 11	Jornada EC 20250805 resumen ejecutivo
Anexo 12	12_EECC lineamientos estratégicos
Anexo 13	Participantes Taller 20251211
Anexo 14	EEC Córdoba Taller 20251211
Anexo 15	Resumen Estrategia de Economía Circular de Córdoba

## V. Bibliografía

### Referencias

Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/publications>

Ellen MacArthur Foundation. (2023). *¿Qué es la economía circular?* <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>

Ellen MacArthur Foundation, & SYSTEMIQ. (2017). *Achieving growth within*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/publications>



De Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., & Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora* (Documentos de Proyectos LC/TS.2021/120). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Panel Internacional de Recursos. (2019). *Panorama de los recursos globales 2019: Recursos naturales para el futuro que queremos* (B. Oberle et al.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27518/GRO\\_2019\\_SPM\\_SP.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27518/GRO_2019_SPM_SP.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2019). *Perspectivas del medio ambiente mundial: GEO 6. Planeta sano, personas sanas*. Naciones Unidas.

República Argentina. (2019). *Ley N.º 27.520 de presupuestos mínimos de adaptación y mitigación al cambio climático global*. Honorable Congreso de la Nación Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27520-333515/texto>

Samaniego, J., Rondón Toro, E., Herrera, J., & Santori, S. (2022). *Panorama de las hojas de ruta de economía circular en América Latina y el Caribe* (Documentos de Proyectos LC/TS.2022/235). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).