IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Orientaciones para la mitigación al cambio climático en PYMES Colombianas

David Torres Duque

Adriana Vargas Gallo

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas.

Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible - MPDS

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Bogotá, Colombia

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Orientaciones para la mitigación al cambio climático en PYMES colombianas

David Torres Duque

Adriana Vargas Gallo

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible - MPDS

Maestría en Administración de Empresas - MBA

Director:

José Alejandro Martínez Sepúlveda

Modalidad:

Consultoría Profesional

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas

Bogotá, Colombia

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá, Colombia

Dedicamos esta oportunidad a Dios y nuestra Familia que siempre están presentes en cada razón de existencia en nuestra vida.

«La conciencia sólo puede existir de una manera y es teniendo conciencia de que existe»

Jean-Paul Sartre.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente a Dios, a nuestra familia por su amor y apoyo constante e inconmesurable en cada instancia de este proceso formativo y a la Universidad EAN con todo su talento humano, físico y tecnológico asociado a sus programas de Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible y Maestría en Administración de Empresas que contribuyeron a permitir estar aqui presentando el presente trabajo de grado.

Agredecemos a Parque TecnoCampus Mataró-Maresme, Centro Universitario adscrito a la Universitat Pompeu Fabra – Barcelona / España, por su hospitalidad y contribución en el proceso de reconocimiento técnico y teórico para la implementación de estrategias de economía circular orientadas a la mitigación del cambio climático en pymes Colombianas a partir de la modalidad de consultoria profesional.

RESUMEN

Este trabajo de grado aborda la implementación de estrategias de economía circular para reducir el impacto del cambio climático en una pyme perteneciente al programa ECOS 2.0 en Colombia. Se fundamenta en la necesidad de transformar el desarrollo de modelos de negocio tradicionales hacia modelos más sostenibles y pertinentes con la implementación de herramientas en el contexto actual de mitigación al cambio climático y la búsqueda de economía circular orientada al uso eficiente de recursos.

Como antecedentes, se identifican las dificultades que enfrentan las pymes para adoptar modelos circulares debido a barreras económicas, tecnológicas y normativas. Sin embargo, se destaca la urgencia de esta transición para garantizar la resiliencia empresarial y la sostenibilidad ambiental.

La economía circular se presenta como una oportunidad estratégica para redefinir los sistemas productivos, promoviendo el uso eficiente de materiales, la reducción de residuos, la innovación en procesos y la regeneración de los ecosistemas. Desde la perspectiva de mitigación al cambio climático, el modelo de economía circular contribuye a minimizar la huella de carbono mediante la eficiencia energética, la reutilización de recursos y el cierre de ciclos productivos y representa la transición hacia modelos productivos sostenibles.

El propósito del estudio es diseñar una propuesta estratégica basada en la economía circular que permita mejorar la eficiencia en el uso de recursos y reducir la huella de carbono de la pyme seleccionada.

La metodología emplea un enfoque cualitativo basado en diagnóstico que combina análisis de casos relacionados con la misión internacional de Mataró – España, planificación que se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible y la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y las políticas ambientales, sociales y de gobernanza e implementación que pretende el fortalecimiento de las capacidades técnicas de las pymes orientadas a la transición hacia modelos de economía circular, la reducción de emisiones de CO_2 y aprovechamiento eficiente de materiales, el incremento en la innovación, productividad y competitividad sostenible y la articulación con incentivos y programas de transición verde promovidos por organizaciones e instituciones.

Los principales resultados indican que la pyme tiene potencial para integrar estrategias circulares como el reaprovechamiento de residuos y el ecodiseño, pero enfrenta limitaciones en conocimiento técnico y acceso a financiación.

Metodológicamente se aplicó una consultoría de enfoque cualitativo con triangulación de revisión bibliográfica y herramientas de diagnóstico (PESTEL, 5 Fuerzas de Porter, DOFA y Business Model Canvas), complementada con análisis de información empresarial. Como resultados medibles, la pyme evidenció 221.870 kg de CO_2 evitados y 72.110 kWh de energía ahorrada; su consumo eléctrico es ≈250 kWh/mes con integración parcial de solar; en lo financiero, los activos crecieron 144% (2022–2023) y la razón de endeudamiento bajó de 100% a 41%, mientras que la inversión en I+D alcanzó $105 millones COP (≈>80% de utilidades reinvertidas).

En conclusión, la implementación de la economía circular en PYMES es viable y beneficiosa, pero requiere apoyo institucional y financiero. Se sugieren políticas públicas y

programas de formación para facilitar esta transición y fortalecer la sostenibilidad del sector empresarial en Colombia.

Palabras clave: cambio climático, ecodiseño, economía circular, huella de carbono, pymes, resiliencia empresarial, sostenibilidad empresarial.

ABSTRACT

This thesis addresses the implementation of circular economy strategies to reduce the impact of climate change in a small or medium-sized enterprise (SME) participating in the ECOS 2.0 program in Colombia. It is based on the need to transform the development of traditional business models toward more sustainable and relevant models, implementing tools within the current context of climate change mitigation and pursuing a circular economy focused on the efficient use of resources.

As background, the difficulties SMEs face in adopting circular models due to economic, technological, and regulatory barriers are identified. However, the urgency of this transition is emphasized to ensure business resilience and environmental sustainability.

The circular economy presents itself as a strategic opportunity to redefine production systems, promoting the efficient use of materials, waste reduction, process innovation, and ecosystem regeneration. From a climate change mitigation perspective, the circular economy model contributes to minimizing the carbon footprint through energy efficiency, resource reuse, and the closing of production cycles, representing the transition to sustainable production models.

The purpose of this study is to design a strategic proposal based on the circular economy that will improve resource efficiency and reduce the carbon footprint of the selected SME.

The methodology employs a qualitative approach based on diagnosis that combines case analysis related to the international mission of Mataró – Spain, planning that aligns with the sustainable development goals and the National Circular Economy Strategy (ENEC) and the environmental, social and governance policies and implementation that aims to strengthen the technical capacities of SMEs oriented towards the transition to circular economy models, the reduction of CO_2 emissions and efficient use of materials, the increase in innovation, productivity and sustainable competitiveness and the articulation with incentives and green transition programs promoted by organizations and institutions.

The main findings indicate that SMEs have the potential to integrate circular strategies such as waste reuse and ecodesign, but face limitations in technical knowledge and access to financing.

Methodologically, a qualitative consulting approach was applied, using triangulation of a literature review and diagnostic tools (PESTEL, Porter's Five Forces, SWOT, and Business Model Canvas), complemented by analysis of business information. As measurable results, the SME demonstrated 221,870 kg of CO_2 avoided and 72,110 kWh of energy saved; its electricity consumption is approximately 250 kWh/month with partial integration of solar energy; financially, assets grew by 144% (2022–2023) and the debt ratio decreased from 100% to 41%, while investment in R&D reached COP $105 million (approximately >80% of profits reinvested).

In conclusion, the implementation of the circular economy in SMEs is viable and beneficial, but requires institutional and financial support. Public policies and training programs are suggested to facilitate this transition and strengthen the sustainability of the business sector in Colombia.

Keywords: business resilience, carbon footprint, circular economy, climate change, corporate sustainability, eco-design, small and medium-sized enterprises (SMEs).

Contenido

Pág.

Contenido

1. LISTA DE FIGURAS 10

2. LISTA DE TABLAS 11

3. INTRODUCCIÓN 12

4. OBJETIVOS 16

4.1. Objetivo general 16

4.2. Objetivos específicos 16

5. JUSTIFICACIÓN 17

6. MARCO INSTITUCIONAL 20

7. MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL 24

7.1. Marco Conceptual 24

7.2. Marco Contextual 35

8. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA 49

9. DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL 54

10. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO 70

10.1. Conocimiento del Reto 70

10.2. Planteamiento de la Ruta de Solución 71

10.3. Aplicación de Instrumentos con Procesos asociados a la captura de Información Primaria . 72

10.4. Análisis de resultados del diagnóstico planteado desde el Programa ECOS 2.0..... 97

11. DESARROLLO DE LA PROPUESTA INNOVADORA 104

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 126

13. REFERENCIAS 131

14. ANEXOS 138

1. LISTA DE FIGURAS

Pág.

Gráfico 1. Ciclo productivo de Economía Circular 29

Gráfico 2. Información secundaria - Empresa BATx SAS 50

Gráfico 3. Ficha de Proyecto – Hoja de ruta hacia la circularidad 51

2. LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Análisis de Oportunidades y Amenazas 83

Tabla 2. Análisis de Fortalezas y Debilidades 86

Tabla 3. Matriz DOFA 88

Tabla 4. Matriz de Impacto Cruzado 90

Tabla 5. Matriz de Estrategias DOFA 93

Tabla 6. Matriz de implementación estratégica BATx – ECOS 2.0 117

3. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado aborda la implementación de estrategias de economía circular para mitigar el impacto del cambio climático en una pyme del programa ECOS 2.0 en Colombia. Este estudio se inscribe en el campo de la consultoría en sostenibilidad y negocios, alineándose con la línea de investigación de innovación para la sostenibilidad de las organizaciones al enfocarse en la transición hacia modelos empresariales circulares, con el fin de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir la huella de carbono de la empresa seleccionada.

La Misión de Mataró – España (Tecnocampus) fue una estancia académico-empresarial de aprendizaje y cooperación orientada a economía circular y transición energética en la que se realizaron visitas técnicas, talleres y reuniones con centros de innovación, clústeres y empresas del ecosistema catalán. Su relación con esta consultoría es directa: los contenidos, casos y herramientas observados (modelos de segunda vida para baterías, logística inversa, trazabilidad, pasaporte de producto, diseño para desmontaje y métricas de circularidad) se tradujeron en insumos metodológicos para BATx S.A.S. Así, la misión no es un antecedente anecdótico sino una fuente de buenas prácticas que se integró en el diagnóstico (Pestel, Porter, DOFA y Canvas), en la formulación de la propuesta estratégica que involucra hoja de ruta, pilotos y KPIs de carbono/energía/circularidad. En síntesis, la misión provee la base comparada y la transferencia de conocimiento que ancla la consultoría en experiencias reales y aplicables al contexto de la pyme.

El problema central que motiva esta investigación radica en las dificultades que enfrentan las pymes para adoptar estrategias de economía circular debido a barreras económicas, tecnológicas y normativas. Aunque la economía circular se ha consolidado como un modelo clave para la sostenibilidad empresarial, muchas pymes carecen del conocimiento técnico y los recursos necesarios para implementarla de manera efectiva (Kirchherr, Reike & Hekkert, 2017).

Con base en esta problemática, la pregunta de investigación que orienta este estudio es: ¿En qué medida la propuesta estratégica de economía circular, basada en aprendizajes de la Misión Mataró, reduce la huella de carbono (tCO_2e/año y $kgCO_2e$/unidad) (Protocolo GHG) en BATx S.A.S. en un horizonte de 12 meses respecto a la línea base? La respuesta a la inquietud, conlleva al diseño de una propuesta estratégica que busca facilitar la transición de la empresa hacia un modelo circular, identificando oportunidades de mejora y herramientas prácticas para su implementación.

La metodología emplea un enfoque cualitativo basado en diagnóstico para evaluar el estado actual de la pyme y sus principales desafíos que combina análisis de casos relacionados con la misión internacional de Mataró – España, análisis de datos y revisión de literatura académica sobre economía circular y mitigación al cambio climático; planificación que se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS 9, 12 y 13), la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) y las políticas ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) e implementación y una propuesta de monitoreo que pretende el fortalecimiento de las capacidades técnicas de las pymes orientadas a la transición hacia modelos de economía circular, la reducción de emisiones de CO_2 y aprovechamiento

eficiente de materiales, el incremento en la innovación, productividad y competitividad sostenible y la articulación con incentivos y programas de transición verde promovidos por organizaciones e instituciones. Se emplean herramientas de diagnóstico organizacional para evaluar el estado actual de la pyme y sus principales desafíos en la transición hacia un modelo circular (Bocken, de Pauw, Bakker & van der Grinten, 2016).

El trabajo de grado presenta un marco institucional que manifiesta consideraciones generales de la pyme Colombiana BATx S.A.S como organización objeto de estudio. A su vez, exhibe un marco conceptual alrededor de los fundamentos significativos de la economía circular y su impacto en la mitigación del cambio climático que se correlaciona con el marco contextual en la búsqueda de establecer criterios para la implementación de estrategias asertivas orientadoras de la transición a un modelo organizacional sostenible.

BATx S.A.S. es una empresa colombiana constituida como sociedad por acciones simplificada con sede en Medellín y fundada en el año 2020. Su razón de ser está enfocada en la fabricación, diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio, aportando de forma activa a la sostenibilidad ambiental mediante la aplicación de principios de economía circular. Desde su fundación, BATx S.A.S. se ha consolidado como una PYME pionera en el ámbito ambiental y la mitigación al cambio climático en Latinoamérica, centrándose en la implementación de un modelo de negocio que integra la innovación tecnológica con la sostenibilidad.

El diseño metodológico de la consultoría se estructura en cinco componentes principales. El primer componente alude el conocimiento del reto y presenta un análisis primario de antecedentes y acercamiento diagnóstico de la economía circular y su correlación con la mitigación al cambio climático en las PYME Colombianas del Programa ECOS 2.0 que se refleja en el apartado de marco institucional, conceptual y contextual. Por su parte, el segundo componente dispone el planteamiento de la ruta de solución que propende la implementación de estrategias de economía circular orientadas a la mitigación del cambio climático. El tercer componente, establece un diagnostico a partir de información secundaria, detallando las técnicas de recolección y análisis de datos que orientan criterios estratégicos concernientes con la economía circular en la PYME que impactan la mitigación del cambio climático. El cuarto componente confiere la aplicación de instrumentos con procesos asociados a la captura de información primaria que exponen el diagnóstico organizacional, identificando sus principales desafíos y oportunidades y presentando una propuesta estratégica para la implementación de la economía circular en la pyme objeto de estudio. Finalmente, el quinto componente presenta el desarrollo de una propuesta innovadora que recoge las conclusiones y recomendaciones, destacando la viabilidad del modelo circular en la mitigación del cambio climático implementado para la PYME y la importancia del apoyo institucional para su adopción.

Con este estudio, se espera aportar al desarrollo sostenible del sector empresarial en Colombia, demostrando que la economía circular no solo es una estrategia viable, sino también una oportunidad para mejorar la competitividad y resiliencia de las PYMES ante los desafíos del cambio climático.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta estratégica de economía circular para los procesos de la pyme participante del programa ECOS 2.0 que oriente la mitigación de los efectos del cambio climático y la reducción de la huella de carbono, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y la viabilidad en el marco de la sostenibilidad, integrando las lecciones aprendidas en la misión a Mataró (España).

4.2. Objetivos específicos

• Diagnosticar el nivel de adopción de los procesos asociados con economía circular inherentes a la pyme y el programa ECOS 2.0, identificando sus principales brechas técnicas y financieras.

• Analizar el contexto actual de la pyme en relación con el impacto del cambio climático, las normativas ambientales vigentes y su enfoque de economía circular.

• Desarrollar un marco metodológico, basado en la gestión integral de materiales, energía y residuos, alineado con la ENEC (2020) y los principios ASG para la implementación de criterios estratégicos concernientes con la economía circular en la pyme que impacten la mitigación del cambio climático.

• Diseñar una propuesta estratégica de economía circular para la pyme ECOS 2.0, integrando aprendizajes de Mataró, con hoja de ruta que establezca indicadores de impacto con metas y KPI para reducir huella de carbono y mejorar eficiencia de recursos.

5. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de consultoría tiene como enfoque la implementación de economía circular y orientación en la mitigación del cambio climático para impactar una pyme del programa ECOS 2.0 en Colombia. La participación de esta empresa en el programa y su posible ubicación en uno de los municipios PDET (Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial) resalta su relevancia social, ya que estas áreas enfrentan desafíos significativos relacionados con el desarrollo sostenible y la inclusión económica.

La transición hacia un modelo de economía circular permitirá a la pyme, no solo mejorar su desempeño ambiental, sino también diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f.) señala que *"los modelos de negocio circulares generan valor a través de la innovación tecnológica, la reutilización de materiales, el reciclaje y la extensión de la vida útil de los productos"* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.). Como se concibe el proyecto, se contribuirá a la adaptación de modelos de negocio sostenibles en contextos rurales y emergentes, proporcionando un caso de estudio valioso para futuras investigaciones en economía circular y desarrollo sostenible en Colombia. Rojas Carreño, Vargas Caicedo y Guevara Maldonado (2021) destacan que *"la economía circular aplicada en contextos rurales contribuye a la sostenibilidad mediante la integración de modelos productivos, el aprovechamiento eficiente de recursos y la generación de resiliencia económica"* (Rojas, Vargas & Guevara, 2021).

La implementación exitosa de estrategias de economía circular en la pyme tendrá un impacto positivo en la comunidad local, promoviendo un desarrollo más equitativo y sostenible. En palabras de Haz Revista (2021), *"al adoptar modelos circulares, las pymes pueden minimizar el desperdicio, mejorar la eficiencia en el uso de recursos, ahorrar en costos de insumos y generar ventajas competitivas"* (Haz Revista, 2021). Al mejorar la eficiencia en el uso de recursos y reducir la huella de carbono, la empresa puede convertirse en un modelo a seguir para otras pymes en la región, incentivando un cambio hacia prácticas más responsables y sostenibles. Esto no solo mejorará la resiliencia de la empresa frente al cambio climático, sino que también fortalecerá la economía local y contribuirá al bienestar de la comunidad en la medida que disminuir la huella de carbono no solo es una acción positiva para el medio ambiente, también representa un impacto directo en los costos de producción y en la rentabilidad de las pymes." (Colombia Productiva, 2025)

Desde un punto de vista práctico, la PYME se diferenciará de otras al integrar la economía circular y las prácticas de mitigación del cambio climático en su modelo de negocio. "La economía circular puede mejorar la imagen corporativa de las empresas, fortalecer su competitividad y facilitar el cumplimiento de normativas ambientales que cada vez son más exigentes, lo que abre nuevas oportunidades de mercado a nivel nacional e internacional." (Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia, 2019, párr. 2). La empresa podrá posicionarse como líder en sostenibilidad dentro de su sector, lo que podría atraer a clientes y socios comerciales interesados en prácticas responsables.

Frente a la viabilidad del proyecto, es relevante mencionar que cuenta con una viabilidad basada en varios factores clave:

• Disponibilidad de tiempo: La duración de cuatro meses de la asignatura de seminario de investigación es suficiente para llevar a cabo un diagnóstico detallado y desarrollar un plan de implementación pertinente para la PYME y la búsqueda de su mejoramiento.

• Recursos financieros: Serán recursos propios en el proceso de construcción de estrategias de implementación de economía circular para los procesos de la PYME del programa ECOS 2.0, orientando la mitigación de los efectos del cambio climático.

• Recursos humanos: Equipo profesional interdisciplinar constituido por David Torres Duque y Adriana Vargas Gallo, Estudiantes de maestría de la Universidad EAN. Los profesionales cuentan con conocimientos y experiencia en economía circular y mitigación del cambio climático para garantizar un enfoque dedicado y especializado en el desarrollo de las soluciones propuestas.

• Recursos materiales: Los recursos materiales dispuestos por los profesionales y además los recursos materiales intangibles como el conocimiento propio y adquirido a partir de la misión de economía circular en Mataró-España. Estos recursos proporcionan una base sólida para el desarrollo del proyecto, asegurando que las estrategias recomendadas estén alineadas con las mejores prácticas internacionales.

• Acceso al lugar de estudio: Tener acceso directo a la pyme y su entorno operativo es crucial para el éxito del proyecto. Este acceso permite un diagnóstico preciso y la adaptación de las soluciones a las condiciones específicas de la empresa, maximizando el impacto del proyecto.

En resumen, este proyecto no solo es factible en términos de recursos y tiempo, sino que también es altamente relevante y tiene el potencial de generar un impacto significativo en la sostenibilidad y competitividad de la pyme, beneficiando tanto a la empresa como a la comunidad en la que opera al orientar mitigación al cambio climático.

6. MARCO INSTITUCIONAL

BATx S.A.S. es una empresa colombiana constituida como sociedad por acciones simplificada con sede en Medellín y fundada en el año 2020. Su razón de ser está enfocada en la fabricación, diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio, aportando de forma activa a la sostenibilidad ambiental mediante la aplicación de principios de economía circular. Su actividad económica principal está clasificada bajo el CIIU 3314, que corresponde al mantenimiento y reparación especializado de equipos eléctricos, y adicionalmente se desempeña en actividades relacionadas con el CIIU 2790, que comprenden en la fabricación de cargadores de baterías y otros equipos eléctricos.

Desde su fundación, BATx S.A.S. se ha consolidado como una PYME pionera en el ámbito ambiental y la mitigación al cambio climático en Latinoamérica, centrándose en la implementación de un modelo de negocio que integra la innovación tecnológica con la sostenibilidad. Su historia inicia con el reconocimiento de una necesidad crítica: el aprovechamiento de baterías de ion-litio descartadas, las cuales representan un importante riesgo ambiental si no se gestionan adecuadamente. Este enfoque la llevó a ser finalista del programa "Iniciativas Empresariales" de la Universidad EAFIT y ganadora del premio "Plan Semilla" de ISA en 2019. Además, firmó un contrato con Celsia para el

desarrollo de sistemas de diagnóstico de baterías, lo cual le permitió patentar tecnologías propias.

La empresa cuenta actualmente con un equipo de ocho empleados, tres de ellos en cargos directivos y cinco en funciones técnicas, lo que refleja una estructura operativa ajustada, pero eficiente. Entre sus acciones destacadas está la implementación de un programa de bienestar laboral que busca mejorar las condiciones ocupacionales, fomentar el autocuidado y prevenir riesgos laborales. Esta visión holística del bienestar laboral se complementa con la promoción de hábitos seguros y responsables.

BATx S.A.S. se identifica como una empresa con fuerte compromiso social, ambiental y económico, lo que se evidencia tanto en su misión como en su visión. Su misión es ofrecer soluciones sostenibles para la fabricación y mantenimiento de baterías, maximizando su vida útil y minimizando el impacto ambiental. Su visión, por su parte, se orienta a consolidarse como líder regional en almacenamiento energético, contribuyendo activamente a la transición hacia energías limpias y movilidad sostenible.

El modelo de negocio de BATx S.A.S. gira en torno a la transición hacia economía circular, en la medida que enfoca su desarrollo en extender el ciclo de vida de las baterías por medio del diagnóstico, mantenimiento y reutilización de módulos recuperados para nuevos sistemas de almacenamiento. Además, ofrece servicios de capacitación y consultoría para otras empresas interesadas en adoptar prácticas sostenibles. En sus instalaciones se promueve el uso de energías renovables, particularmente energía solar,

y se fomenta la reducción de residuos peligrosos a través de alianzas estratégicas con organizaciones como SOCYA.

Desde la dimensión ambiental, BATx S.A.S. ha demostrado ser consciente del impacto de sus operaciones, implementando prácticas como el monitoreo diario de beneficios ambientales, la reducción de emisiones de CO2 (evitando más de 220.000 kg de CO2) y el uso parcial de energía solar. Aunque no cuenta actualmente con sistemas de tratamiento de aguas residuales o aprovechamiento de agua lluvia, se encuentra en procesos de formulación de un plan ambiental integral que incluirá estas iniciativas.

En el ámbito económico, la empresa ha mostrado un crecimiento progresivo desde su creación. Entre 2022 y 2023 incrementó sus activos en un 144% y redujo su razón de endeudamiento del 100% al 41%, lo que refleja una mejor salud financiera. No obstante, enfrenta limitaciones en acceso a financiamiento, lo cual representa un reto para su escalabilidad y la obtención de certificaciones ambientales. Aun así, ha invertido más del 80% de sus utilidades en investigación, desarrollo e innovación, con el objetivo de mantenerse competitiva y tecnológicamente actualizada.

Desde la gobernanza, se destaca la composición joven del equipo, conformado mayoritariamente por personas entre los 18 y 28 años y un fuerte compromiso con la inclusión social y la generación de empleo local.

Se puede plantear que BATx S.A.S. representa un ejemplo de empresa emergente con un modelo de negocio alineado a la economía circular, la sostenibilidad ambiental y la innovación tecnológica. Su actuación institucional refleja una visión integrada de la

responsabilidad social empresarial, con retos importantes en financiamiento y escalabilidad, pero con oportunidades claras de crecimiento y liderazgo en el sector del almacenamiento energético sostenible en Colombia y Latinoamérica.

Misión

Ofrecer soluciones sostenibles para la fabricación y mantenimiento de baterías, maximizando su vida útil mediante la economía circular, y reduciendo así el impacto ambiental del ciclo de vida de las baterías de ion-litio (BATx.co, 2024).

Visión

Consolidarse como líder en la región latinoamericana en el sector del almacenamiento energético para 2030, posicionándose como un actor clave en la transición hacia energías renovables y movilidad sostenible (BATx.co, 2024).

Valores Corporativos

1. **Innovación:** Desarrollo de tecnologías avanzadas que prolongan la vida útil de las baterías.
2. **Sostenibilidad:** Implementación de prácticas de economía circular que minimizan residuos y optimizan recursos.
3. **Compromiso Social:** Fomento del empleo local y de un ambiente de trabajo inclusivo.
4. **Calidad:** Ofrecemos productos y servicios de alta precisión y personalizados para las necesidades del cliente (ConnectAmericas, 2024).

7. MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL

7.1. Marco Conceptual

La implementación de economía circular y orientación en la mitigación del cambio climático enmarcada en la articulación con la Misión Internacional Tecnocampus que propende impactar las pymes colombianas, representa un reto para la transformación del cómo se pueden intervenir los procesos de producción empresarial para ser sostenibles y contribuir con la reducción de impactos al planeta.

El cambio climático se ha consolidado como uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI, impactando ecosistemas, economías y comunidades (IPCC, 2023). En Colombia, sus efectos se manifiestan en la variabilidad climática, pérdida de biodiversidad y afectación de sectores productivos estratégicos, como la agricultura, la energía y el turismo (IDEAM, PNUD & MADS, 2021). Según el *Informe Nacional de Cambio Climático*, el país enfrenta un aumento progresivo en la frecuencia de eventos extremos, lo que agrava la vulnerabilidad de las regiones más dependientes de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2022). En este contexto, se hace imperativa la transformación de los modelos económicos hacia sistemas más sostenibles, resilientes e inclusivos, basados en principios de economía circular y producción limpia (OCDE, 2020; Naciones Unidas, 2015).

La economía circular surge como una respuesta innovadora que rompe con el paradigma lineal tradicional, al proponer un ciclo regenerativo basado en la reducción,

reutilización, reparación, remanufacturado y reciclaje. Su objetivo no es únicamente minimizar residuos, sino optimizar el valor de los recursos a lo largo de toda la cadena de suministro, fomentando la ecoeficiencia, la innovación tecnológica y la sostenibilidad empresarial.

La sostenibilidad constituye un pilar en el desarrollo económico y la globalización, orientado a equilibrar el progreso económico, el bienestar social y la protección ambiental (Naciones Unidas, 2015). En este sentido, la sostenibilidad empresarial y la sostenibilidad ambiental se configuran como dimensiones interdependientes que guían la transformación de los modelos productivos hacia esquemas más responsables, resilientes y regenerativos.

Por su parte, la sostenibilidad empresarial refiere la capacidad de una organización para gestionar sus operaciones de manera que garantice la creación de valor económico, social y ambiental a largo plazo (Elkington, 1998; ISO, 2021). Este enfoque se fundamenta en el modelo del *Triple Bottom Line* o *triple cuenta de resultados*, que integra los tres pilares esenciales del desarrollo sostenible: personas, planeta y prosperidad. De acuerdo con la Comisión Europea (2020), las empresas sostenibles adoptan estrategias que reducen su impacto ambiental, fortalecen su compromiso social y promueven la transparencia en la gobernanza. Así, la sostenibilidad empresarial no solo se asocia con la rentabilidad, sino con la capacidad de responder a los desafíos globales como el cambio climático y la escasez de recursos mediante innovación, eficiencia y responsabilidad social corporativa (Porter & Kramer, 2019).

En el contexto colombiano, este concepto ha sido reforzado por las políticas ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza), las cuales orientan a las empresas hacia modelos de gestión basados en la ética, la rendición de cuentas y la inversión sostenible (Superintendencia Financiera de Colombia, 2022).

La dimensión alusiva a sostenibilidad ambiental se concibe como la gestión racional de los recursos naturales y los ecosistemas, asegurando su disponibilidad y funcionalidad para las generaciones presentes y futuras (WCED, 1987). Este principio implica mantener el equilibrio entre la actividad humana y la capacidad de regeneración del planeta, reduciendo la contaminación, preservando la biodiversidad y promoviendo prácticas de producción y consumo sostenibles (ONU Medio Ambiente, 2020).

En la práctica, la sostenibilidad ambiental promueve instrumentos como la economía circular, la eficiencia energética, el ecodiseño y la restauración ecológica, los cuales son esenciales para mitigar los impactos del cambio climático (PNUMA, 2022). Su adopción a nivel empresarial y con el enfoque asociado a las pymes constituye una ventaja competitiva y un compromiso ético con la transición hacia economías bajas en carbono. Según el IPCC (2023), la adopción de modelos de sostenibilidad ambiental en el sector productivo puede contribuir significativamente a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), la conservación de los ecosistemas y la resiliencia frente a eventos climáticos extremos.

En Colombia, la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), el Documento CONPES 4011 de 2020 y la Ley 2232 de 2022 sobre plásticos de un solo uso constituyen los principales pilares normativos que orientan la transición hacia un modelo productivo

circular, resiliente y bajo en carbono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2019; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020; Congreso de la República de Colombia, 2022). Estas políticas promueven la innovación tecnológica, el aprovechamiento eficiente de recursos, la valorización de residuos y la sustitución progresiva de materiales de alto impacto ambiental, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9, 12 y 13) de la Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015). Sin embargo, la adopción efectiva de la economía circular en las pequeñas y medianas empresas colombianas enfrenta desafíos estructurales. Entre ellos destacan la falta de conocimiento técnico y de capacidades de gestión ambiental, la limitada disponibilidad de financiamiento verde, la baja articulación entre sectores públicos, privados y académicos, y la ausencia de indicadores estandarizados para medir la circularidad (OCDE, 2020; Cárdenas & Pineda, 2022). Estas barreras dificultan la transición hacia modelos de negocio sostenibles y limitan la escalabilidad de las iniciativas circulares en el tejido empresarial nacional, particularmente en sectores intensivos en recursos naturales. Por tanto, fortalecer la gobernanza, la capacitación y el acceso a instrumentos financieros se vuelve esencial para avanzar hacia una economía regenerativa y competitiva en el contexto colombiano (MADS, 2022; BID, 2021).

Considerando lo anterior, la ruta para el desarrollo sostenible de las pymes está en la implementación de estrategias de economía circular como mecanismo de mitigación al cambio climático, dando lugar y preponderancia al fortalecimiento del desempeño social, económico y ambiental. La implementación que replantea el modelo de producción lineal por un modelo de producción con enfoque circular que impacte directamente a la mitigación del cambio climático, suscita para nuestro caso de estudio BATx y las pymes que

desarrollan fabricación de baterías con materiales químicamente complejos como el ion de litio o Li-ion, una dinámica que requiere el entendimiento de los materiales, del proceso productivo en su cadena de desarrollo lineal tradicional y establece las variables que puedan interactuar para impactar el proceso eficiente y sosteniblemente.

La economía circular como modelo de producción y consumo que reutiliza, repara, renueva y recicla materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor agregado, pretendiendo que el ciclo de vida de los productos se extienda, se articula en el marco de la sostenibilidad ambiental para la generación de un equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente en donde el empleo de los recursos naturales permite minimizar la contaminación y la degradación.

En términos prácticos, el modelo propende la reducción de los residuos al mínimo concibiendo impactar significativamente en la cadena productiva cuando un producto llega al final de su vida, pretendiendo que sus materiales se conserven dentro de la economía y el proceso productivo.

Consecuente con la economía circular, el desarrollo productivo eficiente no solo pretende la conservación de los materiales en el proceso productivo sino darle lugar a que los materiales se establezcan como nuevos sistemas de producción y puedan ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional.

Gráfico 1. Ciclo productivo de Economía Circular



Fuente: Servicio de investigación del Parlamento Europeo

La economía circular impacta directamente en la mitigación del cambio climático y el papel de las Pymes con enfoque en producción de baterías es relevante en la medida que pretende que las baterías como producto inmerso en el proceso, no se constituya como un residuo, sino que se integre a nuevos procesos de producción y se establezca en procesos de reparación para circular en las dinámicas productivas propias de los desarrollos comerciales de la empresa.

Para las pymes se evidencia que el reciclaje de materias primas reduce los riesgos asociados al suministro, como la volatilidad de los precios, la disponibilidad y la dependencia de las importaciones. El reciclaje y el concepto de reutilización puede ser una fuente importante de materias primas y el proceso de reparación de baterías o de integración en estrategias de reutilización en otros procesos que son necesarios para la producción de tecnologías cruciales, un hito para alcanzar los objetivos de mitigación al cambio climático que aloja en primer orden las baterías y los motores eléctricos. En coherencia con el aludido, se correlaciona que “El Parlamento Europeo adoptó nuevas normas que abordan las cuestiones medioambientales, éticas y sociales relacionadas con las baterías, un mercado estratégico en la UE.” (Parlamento Europeo, 2022, párr. 1).

Por su parte y como se ha mencionado en el marco de la importancia de entendimiento del material y el proceso productivo para su replanteo como modelo de economía circular, una batería de iones de litio o también denominada batería Li-Ion es un dispositivo con celdas de energía conectadas, diseñado para el almacenamiento de energía eléctrica que emplea como una sal de litio. Ahora bien, las propiedades de las baterías de Li-ion, como la ligereza de sus componentes, su elevada capacidad energética y resistencia a la descarga, junto con el poco efecto memoria que sufren o su capacidad para funcionar con un elevado número de ciclos de regeneración, han permitido diseñar acumuladores ligeros, de pequeño tamaño y variadas formas, con un alto rendimiento, especialmente adaptados a las aplicaciones de la industria electrónica de gran consumo. Este concepto de versatilidad permite a las pymes de fabricación de baterías plantear opciones para la integración de procesos de reparación de baterías y orientar dinámicas encaminadas a permitir integrar la batería en modelos de reutilización en otros procesos.

La comprensión base de la materia prima implicada en los procesos de producción asociados a las baterías y del proceso productivo de las pymes de fabricación de baterías en el papel de sus desarrollos comerciales nos da pauta para la comprensión del impacto que puede concebirse desde el replanteo del modelo de producción lineal a un modelo de economía circular que impacte en la mitigación del cambio climático.

Siendo consecuentes con lo mencionado, la consultoría profesional integra otro papel muy importante que es la Misión Internacional Tecnocampus como un escenario que permitirá constituir criterios para el desarrollo de la estrategia integral de implementación de economía circular para los procesos de las pymes de fabricación de baterías, la cual oriente la mitigación de los efectos del cambio climático y permita la reducción de huella de carbono, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y garantizando la viabilidad en el marco de la sostenibilidad, a través de la aplicación de los conocimientos adquiridos en los procesos académicos y empresariales en Mataró - España. Una misión internacional implica actividades de aprendizaje, cooperación o intercambio realizadas en el extranjero para generar alianzas estratégicas y adquirir conocimientos aplicables en diferentes sectores.

La participación de esta empresa en el programa y su posible ubicación en uno de los municipios PDET (Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial) resalta su relevancia social, ya que estas áreas enfrentan desafíos significativos relacionados con el desarrollo sostenible y la inclusión económica. Los PDET (Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial) son programas establecidos en el marco del Acuerdo de Paz en Colombia que buscan mejorar las condiciones de vida en las regiones más afectadas por el conflicto

armado, priorizando inversiones de infraestructura, educación y servicios básicos con enfoque en el desarrollo sostenible y la participación comunitaria

Es importante referir que las Pymes son empresas con un número limitado de empleados y volumen de ingresos, esenciales para el desarrollo económico y la generación de empleo local.

Para cerrar, y en coherencia con la **Misión Internacional Tecnocampus** y la realidad de las pymes (incluidas las ubicadas en territorios PDET), integramos el marco de **sostenibilidad** (equilibrio económico–social–ambiental) con la **economía circular** como mecanismo operativo y el **ecodiseño** como puente que lo vuelve exigible en producto y proceso (modularidad, desmontaje, selección de materiales secundarios, diseño para reparación/reciclaje y trazabilidad).

En un sector intensivo en materiales críticos como el de baterías Li-ion, esta triada permite reducir dependencia de insumos, costos y riesgos de suministro, a la vez que habilita reutilización/segunda vida y reciclaje de alto valor. Además, las señales regulatorias internacionales (huella de carbono de producto, pasaporte digital, metas de contenido reciclado) y los esquemas nacionales de responsabilidad extendida del productor empujan a diseñar desde el origen rutas de recolección, información confiable y alianzas con gestores para el fin de vida.

Así, lo aprendido en Mataró se traduce en una propuesta estratégica para la pyme: metas y KPI de carbono y eficiencia de recursos, requisitos de diseño verificables, y una

hoja de ruta de pilotos que mejoren la viabilidad y contribuyan a la mitigación del cambio climático en el marco de la sostenibilidad.

Los indicadores que se proponen para la implementación, responden al establecimiento de una línea base de indicadores ambientales y de circularidad que constituyen el punto de partida para evaluar el desempeño de las PYMES frente a la transición hacia modelos de producción más sostenibles. Estos indicadores permiten cuantificar el uso de recursos naturales, generación de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), proporcionando evidencia objetiva para la toma de decisiones y la priorización de estrategias de mitigación y eficiencia (DNP, 2018; MADS, 2021).

Consumo energético total (kWh/año y kWh/unidad producida): Representa la cantidad total de energía utilizada por la empresa en un periodo determinado, expresada en kilovatios hora (kWh). Este indicador permite analizar la eficiencia energética del proceso productivo y su intensidad por unidad de producto. Su monitoreo es clave para identificar oportunidades de ahorro y sustitución por fuentes renovables (ISO, 2018; EEA, 2021).

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) — tCO_2e/año: Mide la cantidad de emisiones directas e indirectas generadas por las actividades de la organización, expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e). Se clasifican según el alcance 1 (emisiones directas), alcance 2 (energía comprada) y alcance 3 (cadena de suministro), siguiendo los lineamientos del *GHG Protocol* (WRI & WBCSD,

2023). Este indicador es esencial para cuantificar el potencial de mitigación y el cumplimiento de compromisos climáticos corporativos.

Consumo de materia prima (ton/año) y porcentaje de materia prima secundaria: Evalúa el volumen total de insumos materiales utilizados por la empresa, así como el porcentaje que proviene de fuentes recicladas o reutilizadas. Este indicador refleja el grado de circularidad material y permite estimar los impactos sobre el uso de recursos naturales y la reducción de residuos (EEA, 2021; MADS, 2021).

Generación de residuos (ton/año) y porcentaje valorizado: Cuantifica la cantidad de residuos generados por la organización y la proporción que es valorizada mediante reciclaje, compostaje, reutilización o recuperación energética. Es un indicador clave para evaluar la eficiencia de la gestión de residuos y el avance hacia sistemas de producción con residuos mínimos (MADS, 2021; OECD, 2020).

Porcentaje estimado de reducción de materia prima/energía: Mide el impacto potencial o real de las acciones de mejora en términos de reducción del consumo de recursos (materias primas o energía). Este indicador vincula la medición de eficiencia con la planeación estratégica de la empresa, y se relaciona directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 7, 9, 12 y 13) (CEPAL, 2021; ONU, 2015).

Estos indicadores pueden aplicarse mediante herramientas prácticas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el Análisis de Flujo de Materiales (AFM) y metodologías de huella de carbono simplificada, adaptadas a la escala y capacidad técnica de las PYMES. En conjunto, conforman un sistema de monitoreo que facilita la evaluación comparativa

(benchmarking) y la integración de metas de circularidad en las estrategias empresariales (BID, 2022).

7.2. Marco Contextual

Las pequeñas y medianas empresas constituyen la base del tejido empresarial formal en Colombia: representan aproximadamente el 90 % de las empresas formales, contribuyen con cerca del 35 % del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y generan alrededor del 79 % del empleo formal del país (BBVA Research, 2023; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MINCIT], 2022). Esta amplia participación económica las convierte en actores estratégicos para la implementación de políticas nacionales de sostenibilidad, particularmente en materia de economía circular y mitigación del cambio climático, debido a su capacidad de dinamizar los encadenamientos productivos y territoriales.

Sin embargo, gran parte de estas empresas, especialmente las micro y pequeñas, aún operan bajo modelos productivos lineales caracterizados por los esquemas “extraer–producir–desechar”, con limitadas prácticas de ecodiseño, eficiencia energética y valorización de residuos (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI], 2022; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020). Esta situación refleja tanto brechas tecnológicas y financieras como una escasa articulación institucional para apoyar su transición hacia modelos circulares, aunque también evidencia altas oportunidades de innovación, reducción de emisiones y optimización de recursos mediante la adopción de estrategias de producción sostenible (OCDE, 2020; BID, 2021).

Las pymes en Colombia enfrentan múltiples desafíos para adoptar prácticas de economía circular y estrategias de mitigación climática. Entre los principales se encuentran la capacidad técnica limitada, reflejada en el desconocimiento sobre principios de economía circular, ecodiseño, Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y medición de huella de carbono, lo que limita la implementación de procesos sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2021; OECD, 2020). Asimismo, las restricciones financieras son una barrera recurrente, ya que las PYMES presentan dificultades para acceder a crédito y recursos destinados a tecnologías limpias, reciclaje o innovación circular (CEPAL, 2021; DNP, 2020).

Otro reto estructural es la escala y logística, dado que muchas PYMES no alcanzan los volúmenes necesarios para operar sistemas de valorización de residuos o compra conjunta de insumos reciclados, lo que reduce su competitividad frente a grandes empresas (BID, 2022). Adicionalmente, se evidencia una baja articulación en las cadenas productivas y escasa implementación de modelos de Responsabilidad Extendida del Productor (REP), aún en desarrollo en varios sectores industriales (MADS, 2023).

Finalmente, la gestión de residuos y la baja tasa de reincorporación de materiales plásticos persisten como un desafío relevante. Según reportes recientes, la reincorporación de plásticos posconsumo en el ciclo productivo nacional no supera el 3% en algunos flujos, reflejando deficiencias en logística inversa, infraestructura de reciclaje y demanda por material recuperado (El País, 2024; ONU Medio Ambiente, 2022).

La transición hacia modelos de economía circular en las MIPYMES colombianas se encuentra respaldada por un conjunto de instrumentos normativos y políticas públicas que generan condiciones favorables para la innovación y la sustitución de materiales y empaques tradicionales. El marco legal conformado por la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), la Ley 2232 de 2022 sobre plásticos de un solo uso y el CONPES 4011 de 2020 sobre emprendimiento, define lineamientos y metas que actúan como señales regulatorias y de mercado orientadas al desarrollo de nuevos modelos productivos sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2021; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020).

Desde el punto de vista económico, la circularidad representa una oportunidad de crecimiento y competitividad para las MIPYMES, al posibilitar la reducción de costos asociados al consumo de materias primas y energía, la apertura de nuevas líneas de negocio (como reparación, reacondicionamiento y reutilización) y la diferenciación en mercados cada vez más influenciados por criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG). Diversos estudios destacan que las MIPYMES son un pilar del desarrollo sostenible nacional, por su capacidad de generar empleo, valor agregado y resiliencia económica (BBVA Research, 2022; CEPAL, 2021).

Asimismo, existen instrumentos públicos, financieros y de cooperación técnica que fortalecen la transición circular, incluyendo convocatorias de innovación, líneas de fomento productivo y asistencia técnica en articulación con entidades territoriales, cámaras de comercio y gremios empresariales. Estas herramientas, al integrarse con estrategias

locales, pueden acelerar la adopción de tecnologías limpias y la consolidación de modelos de negocio sostenibles (DNP, 2020; BID, 2022).

La necesidad de establecer una búsqueda alrededor del cambio climático y entender los posibles fenómenos ambientales a los que podría enfrentarse la humanidad por el crecimiento de la población y sus implicaciones, emerge como punto de partida ante las predicciones que Charles David Keeling refirió, denotando que “Las primeras mediciones atmosféricas realizadas a finales de la década de 1950 mostraban, contrariamente a lo que se pensaba —que los océanos y la vegetación absorberían la mayor parte del dióxido de carbono emitido—, los niveles de CO_2 en la atmósfera aumentaban de manera sostenida.” (Revelle & Keeling, 1957, citado en IPCC, 2013 y De Vengoechea, 2012).

Sin duda alguna, el punto de partida conlleva al Informe Brudntland (Nuestro Futuro Común, CMMAD 1987) un informe en el que se empieza a hablar de desarrollo sostenible y las consecuencias de la destrucción del medio ambiente para el cambio climático, aludiendo que *“El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”* (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987, p. 23). o la Cumbre de Rio, en donde los temas que se abordaron fueron “la protección de la atmosfera, la planificación y la ordenación de los recursos de tierras, la lucha contra la deforestación, la lucha contra la desertificación y la sequía y el desarrollo sostenible de las zonas de montaña”, (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 1992) dando lugar al objetivo de establecer las acciones para revertir los problemas ambientales y concluir que “la protección ambiental había

dejado de ser una tarea nacional o regional para convertirse en un problema global" (FORESTAL MADERERO, 2017).

Según el informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2023), el cambio climático está intensificando la vulnerabilidad de las cadenas de suministro globales y regionales, lo que obliga a las empresas a adoptar estrategias más adaptativas y sostenibles (IPCC, 2023).

Además, las crecientes expectativas de sostenibilidad por parte de consumidores, inversores y reguladores están imponiendo una presión adicional sobre las empresas para que implementen prácticas orientadas a dar respuesta a la sostenibilidad. Las normativas ambientales cada vez más estrictas están exigiendo una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, una gestión más eficiente de los residuos y una mayor transparencia en las prácticas empresariales. De acuerdo con el informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 2022), las empresas deben integrar principios de economía circular para cumplir con las regulaciones emergentes y mejorar su desempeño ambiental (EEA, 2022).

La transición hacia un modelo de economía circular ofrece una oportunidad significativa para que la PYME no solo mitigue los efectos del cambio climático, sino que también mejore su eficiencia en el uso de recursos y reduzca su huella de carbono. La economía circular se basa en principios de reducción, reutilización, reciclaje y recuperación, lo que permite a las empresas renovar el ciclo de vida de los productos, minimizar el desperdicio y maximizar el valor de los recursos. Según el informe de la Fundación Ellen MacArthur

(2021), la implementación de prácticas de economía circular puede generar beneficios económicos y ambientales considerables, incluyendo una reducción en los costos operativos, una mejora en la eficiencia de los recursos y una disminución en el impacto ambiental (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

En este sentido, la consultoría propuesta tiene como objetivo asistir a la pyme en la adopción de un enfoque de economía circular mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en la misión de Mataró. Esta misión proporcionará una comprensión profunda de la transformación global hacia la economía circular, enfocándose en el uso eficiente de recursos y la transición de modelos de negocio lineales a circulares. La consultoría buscará identificar áreas clave en los procesos de la PYME donde se pueda implementar economía circular y permitir concebir criterios para la gestión de residuos, la eficiencia energética y la optimización del ciclo de vida de los productos, abordando las medidas necesarias para mitigar los efectos del cambio climático.

La identificación de BATx S.A.S en relación con sus áreas de enfoque estratégico permite a la consultoría profesional consolidar el análisis de su posición contextual en el mercado de baterías de ion-litio y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

Se puede apreciar que BATx S.A.S. tiene una sólida capacidad de innovación y un compromiso claro con la sostenibilidad, lo que le permite destacarse en un mercado competitivo. Su diversificación de servicios mejora su atractivo frente a los clientes y su participación en el Programa ECOS 2.0 incentiva dinámicas de desarrollo adaptativo y adquisición de conocimientos para ampliar la adaptabilidad a la innovación que incursiones en el desarrollo de la estrategia orientadora de economía circular.

Un factor favorable para BATx SAS es el marcado crecimiento del mercado y el escenario de nuevas políticas gubernamentales favorables que facilitan procesos, especialmente en el ámbito de la movilidad eléctrica y la sostenibilidad, lo que brinda la oportunidad de expandir sus operaciones.

El marco normativo y político en Colombia con impacto relevante en las pymes relacionado con economía circular y la mitigación del cambio climático, cuenta con un marco normativo robusto que impulsa la transición hacia modelos productivos circulares, integrando instrumentos ambientales, industriales y de competitividad empresarial. La Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC), formulada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en 2019, constituye el eje articulador de la política circular nacional. Esta define flujos prioritarios de materiales —envases y empaques, biomasa, materiales de construcción, energía, agua y materiales industriales—, y orienta acciones concretas de valorización, ecodiseño, simbiosis industrial y consumo responsable, especialmente relevantes para el tejido de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2019; DNP, 2020).

La Ley 2232 de 2022, conocida como la Ley de plásticos de un solo uso, establece la eliminación progresiva de 21 tipos de productos plásticos, con entrada en vigor gradual a partir del 7 de julio de 2024. Esta legislación impone obligaciones tanto a productores y comercializadores como a compradores públicos y privados, promoviendo la sustitución por materiales biodegradables y reciclables (Congreso de la República de Colombia, 2022). Si bien plantea retos significativos en la adaptación de cadenas productivas y

logísticas, también genera oportunidades para la innovación, el fortalecimiento de mercados de reciclaje y economía circular, y la creación de nuevos modelos de negocio sostenibles (MADS, 2022).

Por otra parte, las políticas de fomento al emprendimiento y la competitividad, como la Política Nacional de Emprendimiento (CONPES 4011 de 2020) y los programas del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, ofrecen un marco complementario que puede articularse con los objetivos de circularidad empresarial. Estas políticas promueven instrumentos financieros verdes, líneas de crédito sostenibles y asistencia técnica especializada para impulsar la transición circular de las PYMES, fortaleciendo su capacidad de innovación, productividad y adaptación al cambio climático (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MINCIT], 2022).

Aunque, sin duda alguna se aprecie un escenario favorable para el desarrollo de los procesos, también es claro el evidente contexto de BATx SAS asociado a las limitaciones en financiamiento y liquidez como fundamento crítico que necesita atención para garantizar el crecimiento sostenible del modelo de economía circular en la empresa y la posible generación de estrategias para la mitigación del cambio climático que suma la condición dada por competencia creciente y la volatilidad de precios en materias primas como desafío que la empresa debe considerar para sus desarrollos operativos.

Uno de los motivos para avanzar hacia una economía circular que se debe considerar, por parte del contexto que debe asumir BATx SAS, es el aumento de la demanda de

materias primas y la escasez de recursos. Varias materias primas cruciales son finitas y en la medida que se suscita el crecimiento de la población mundial, la demanda también aumenta. Se aprecia que las exportaciones en términos de materias primas en Colombia cerraron para 2023 en un margen de US$ 33,381 millones y una proporción de 58.66% y por su parte, las importaciones de materias primas en Colombia llegaron a un valor de US$ 6,587 millones, y una proporción de 8.51%.

El entorno político en Colombia, especialmente en lo referente a políticas energéticas y de sostenibilidad, afecta positivamente a BATx S.A.S. en la medida que su enfoque en fabricación y reparación de baterías de ion-litio dispone un papel para con la tecnología clave que impacta en la transición energética y la movilidad eléctrica. Se asocia al entorno político en mención que un marco legal como la Ley 1715 de 2014 promueve el desarrollo y uso de fuentes de energía renovable no convencionales en el Sistema Energético Nacional, incluyendo incentivos fiscales para las empresas que desarrollen tecnologías limpias como sería el caso de los procesos asociados a las baterías de ion-litio. BATx S.A.S. donde se puede beneficiar de estos incentivos fiscales y de deducciones tributarias por la producción de soluciones energéticas sostenibles.

Por otra parte, el Plan Nacional de Desarrollo 2022 prioriza la transición energética y el desarrollo de tecnologías sostenibles. Las empresas que trabajan en la fabricación y reparación de baterías de ion-litio, como BATx S.A.S, están alineadas con la política de reducción de emisiones y la transición hacia la movilidad eléctrica, lo cual crea oportunidades para obtener apoyo gubernamental.

El entorno económico colombiano está caracterizado por desafíos en el acceso a financiación, fluctuaciones cambiarias y oportunidades para las PYMES dedicadas a la tecnología limpia y la sostenibilidad. Los Incentivos fiscales y financiamiento verde, según la Ley 2069 de 2020, dispone un escenario para que las PYMES que invierten en innovación y sostenibilidad puedan acceder a exenciones tributarias y a financiamiento preferencial a través de instituciones como Bancóldex, que ofrece líneas de crédito para proyectos verdes. Esto es clave para BATx S.A.S., ya que permite financiar sus actividades de fabricación y servicio de diagnóstico de baterías, que son fundamentales para la transición energética.

Por otra parte, se aprecia en el crecimiento del mercado de movilidad eléctrica, según el Ministerio de Minas y Energía, una demanda creciente de vehículos eléctricos en Colombia en los últimos años, lo cual denota un mercado potencial, al que se supedita la Ley 1964 de 2019 que promueve el uso de vehículos eléctricos. Este crecimiento directo en la demanda de baterías de ion-litio es una gran oportunidad económica para BATx S.A.S.

El entorno social también juega un papel importante en el desarrollo y adopción de tecnologías sostenibles como las baterías de ion-litio y las propensiones empresariales hacia la responsabilidad social y ambiental. Se es consecuente con el crecimiento contextual de la conciencia ambiental y sostenibilidad en donde la población colombiana está cada vez más preocupada por asumir criterios de sostenibilidad y la adopción de tecnologías limpias. De acuerdo con estudios de Euromonitor, más del 70% de los consumidores prefieren empresas que promueven prácticas sostenibles. BATx S.A.S. es una empresa que se puede relacionar a esta tendencia social para consolidar su imagen

como una empresa que contribuye a la transición energética y la reducción de residuos tóxicos al reciclar y reparar baterías.

BATx S.A.S. opera en un entorno tecnológico que está en constante evolución, especialmente en el sector de las baterías de ion-litio, donde la innovación es clave para mantener la competitividad. Los avances en la tecnología de baterías muestran que el sector de las baterías de ion-litio está en rápida evolución y BATx S.A.S. debe estar a la vanguardia en términos de innovación para seguir siendo competitiva. La Ley 1341 de 2009 fomenta el uso de las TIC y la innovación tecnológica en Colombia, lo que facilita la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de fabricación, diagnóstico y reparación de baterías, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia operativa.

Innovación en el reciclaje de baterías: El reciclaje y diagnóstico de baterías de ion-litio requiere tecnologías avanzadas para evaluar y recuperar su capacidad. Empresas colombianas como Ecobertura ya han implementado soluciones tecnológicas avanzadas para reciclar baterías y reducir el impacto ambiental, lo que puede servir de referencia para BATx S.A.S. en la implementación de tecnologías para alargar la vida útil de las baterías.

El impacto ambiental es uno de los mayores factores para BATx S.A.S. que está vinculada a la gestión de residuos peligrosos y el reciclaje de baterías de ion-litio, una actividad regulada por estrictas normativas ambientales en Colombia. La Ley 1672 de 2013 enmarca la regulación de la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidos los componentes de baterías de ion-litio. BATx S.A.S debe cumplir con las normativas establecidas por esta ley para el reciclaje y la disposición final

de baterías, lo que les permite operar de manera legal y reducir su impacto ambiental. Por otra parte, el Decreto 596 de 2016, por su parte, regula la gestión de residuos peligrosos en Colombia, lo cual es crucial para BATx S.A.S. ya que el mal manejo de las baterías de ion-litio puede generar contaminación significativa y en el impacto de la economía circular, ese criterio estratégico revela gran importancia. La empresa debe seguir estas regulaciones para evitar sanciones y garantizar que los residuos derivados de su operación sean manejados de manera segura y eficiente.

El marco legal colombiano, especialmente en cuanto a regulación de residuos peligrosos y sostenibilidad, impacta directamente las operaciones de BATx S.A.S. La Normativa de economía circular como El CONPES 3934 de 2018 establece las directrices para la implementación de la economía circular en Colombia, lo que es particularmente relevante para BATx S.A.S. debido a su participación en el Programa ECOS 2.0, que promueve modelos de negocio sostenibles. La empresa debe implementar prácticas de reutilización y reciclaje en su operación y puede beneficiarse de incentivos establecidos en este marco.

Dado que las baterías de ion-litio están sujetas a normativas internacionales sobre transporte y seguridad, BATx S.A.S. debe considerar alinearse con los estándares internacionales establecidos por organismos como el Acuerdo de Basilea y regulaciones locales como la Resolución 1280 de 2014, que regula el manejo de sustancias químicas peligrosas

El análisis establece que BATx S.A.S. está en un entorno prometedor para crecer en donde cuenta con un gran respaldo en términos de políticas públicas, regulaciones ambientales y avances tecnológicos. El auge del mercado de la movilidad eléctrica y la transición hacia energías limpias representan una gran oportunidad para expandirse. Sin embargo, también enfrenta retos, especialmente en la integración de nuevas tecnologías y en el cumplimiento de estrictas normativas ambientales que aseguren su sostenibilidad a largo plazo. La empresa puede sacar ventaja de incentivos fiscales y acceder a financiamiento, al mismo tiempo que responde a las crecientes demandas sociales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, elementos cruciales para mantenerse competitiva.

El programa de ECONOMÍA CIRCULAR ORGANIZADA Y SOSTENIBLE 2.0 – ECOS 2.0, es una iniciativa que busca beneficiar 48 proyectos de empresas Mipymes de todo el territorio nacional y 18 de ellas deberán pertenecer a municipios de programas de desarrollo con enfoque territorial PDET. Los proyectos deben orientarse a resolver problemáticas de desarrollo de procesos, productos o mercados con enfoque en circularidad, sostenibilidad, bioeconomía y adaptación y mitigación al cambio climático.

La convocatoria está en el marco del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de iNNpulsa Colombia y en alianza con la Universidad EAN como Programa Economía Circular Organizada y Sostenible, ECOS 2.0. En la primera versión del programa ECOS se atendieron 21 proyectos de pymes colombianas ubicadas en 10 departamentos del país, que recibieron asistencia técnica por medio de planes de fortalecimiento en el componente financiero y un plan de adquisiciones necesario para su implementación.

Como parte de los beneficios que ofrece ECOS 2.0, se encuentra el acceso a transferencia de conocimiento en áreas claves de sostenibilidad y circularidad, a partir del diagnóstico realizado a cada empresa seleccionada y asesorías especializadas para la implementación de cada proyecto. Junto al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se ejecutan e integran la estrategia nacional para la reindustrialización y el cierre de brechas sociales y territoriales, a través del emprendimiento, la innovación, el desarrollo de la economía popular y el fortalecimiento de las MiPymes colombianas.

El programa ECOS 2.0 conlleva a la objetividad de fortalecer la economía popular como motor fundamental para el cierre de brechas económicas y sociales, a través del desarrollo técnico, productivo y de gestión empresarial de las unidades productivas de este ecosistema, desarrollar los emprendimientos y empresas a través de la integración de esfuerzos entre la academia, la empresa, el Estado y la comunidad con el diseño e implementación de proyectos articulados entre estos actores y la aplicación de la investigación, la ciencia y la tecnología en el proceso productivo, integrar y fortalecemos el ecosistema de emprendimiento, financiación e innovación en las regiones para potenciar su articulación e impacto, teniendo en cuenta sus particularidades y barreras de acceso tradicionales y fortalecer las empresas desde los procesos internos y sistemas de gestión e información, con el objetivo de mejorar las capacidades de la organización con el objetivo de ampliar el alcance e impacto en nuevos sectores y ecosistemas populares.

8. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA CONSULTORÍA

El diseño metodológico a desarrollar se basa en la implementación del modelo establecido por la Universidad EAN para la modalidad de consultoría profesional que establece el abordaje del proceso en cinco componentes.

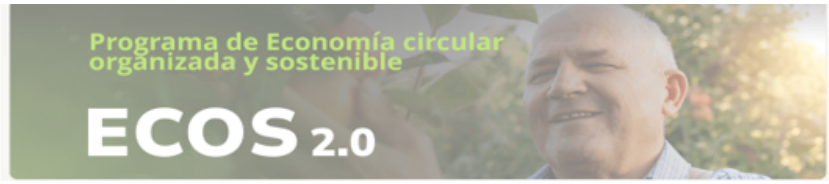
Un primer componente corresponde al **CONOCIMIENTO DEL RETO** que se encuadra con los marcos institucional, conceptual y contextual para lo cual se considera un análisis primario que permita hacer un acercamiento al abordaje del panorama de la economía circular y su correlación con la mitigación al cambio climático desde el enfoque de las PYME colombianas asociadas al Programa ECOS 2.0. El conocimiento del reto permite un acercamiento para reconocer las problemáticas inherentes a los desarrollos de procesos, productos o mercados y su impacto consecuente con el enfoque en circularidad, sostenibilidad, bioeconomía, adaptación y mitigación al cambio climático.

Para el segundo componente se desarrolla **PLANTEAMIENTO DE LA RUTA DE SOLUCIÓN**, en donde se establece el plan de consultoría profesional a una PYME del programa ECOS 2.0 ubicada en Colombia que tiene como fin asistir a la PYME en la adopción de un enfoque para establecer la implementación de estrategias de economía circular orientadas a la mitigación del cambio climático que impacte mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en la misión internacional de Mataró-España.

Por su parte, el tercer componente establece **DIAGNOSTICO A PARTIR DE INFORMACIÓN SECUNDARIA** que consiste en efectuar un análisis y diagnóstico a la información recopilada de la empresa BATx SAS. Este diagnóstico se realiza a partir de la

información secundaria suministrada por la empresa que se evidencia anexa. (Anexo 1. Información secundaria – BATx SAS) (Anexo 2. Ficha de Proyecto – Hoja de ruta hacia la circularidad BATx SAS)

Gráfico 2. Información secundaria - Empresa BATx SAS



Con el objetivo de poder caracterizar de la mejor manera las empresas que hacen parte del programa ECOS 2.0, se solicita a los empresarios realizar el diligenciamiento del presente instrumento como pieza fundamental para la identificación del estado actual de la empresa con referencia al proyecto de economía circular que será implementado posteriormente.

Nombre de la empresa: **BATx SAS**

Número de NIT (sin guiones): **901415044**

Nombre del Representante Legal de la empresa: Alejandro Camargo Jaramillo

Cuál es el nivel de escolaridad del propietario o representante legal de la empresa?:

- ◯ Ninguno
- ◯ Primaria
- ◯ Secundaria
- ◯ Técnico o tecnologo
- ◯ Universitario sin título
- ◯ Universitario con título
- ◯ Posgrado

Universitario con título

Nombre de la persona de contacto en la empresa para el programa ECOS 2.0: Alejandro Camargo Jaramillo

Teléfono de contacto: 3148907116

Dirección de contacto: Calle 30 No 55 – 198 Medellín

Correo electrónico de contacto: acamargo@batx.co

Datos generales de la actividad empresarial

Año de inicio de operación de la empresa: 2020

Dentro de las actividades manufactureras, a qué se dedica la empresa?: Fabricación y servicio de diagnóstico y reparación de baterías de Ión litio de baterías

Código CIIU de la actividad económica principal de la empresa (consulte su RUT): 3314

Códigos CIIU secundarios de la actividad económica de la empresa (consulte su RUT): 2790

Fuente: Programa ECOS 2.0

Gráfico 3. Ficha de Proyecto – Hoja de ruta hacia la circularidad



FICHA PROYECTO - Hoja de Ruta hacia Circularidad

NOMBRE DEL PROYECTO: Automatización de proceso de balanceo para diagnóstico efectivo de baterías de iones de litio **NOMBRE DE LA EMPRESA: BATX SAS** **NIT EMPRESA: 901415044**
Fecha: 13/7/2024

INFORMACIÓN DEL CONTACTO DESIGNADO POR LA EMPRESA

Nombre	Cargo	Correo electrónico	Teléfono
Alejandro Camargo	CEO	acamargo@batx.co	3148907116

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aumentar la eficiencia, efectividad y velocidad del diagnóstico de baterías por medio de la implementación de herramientas de balanceo avanzadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las actividades y procesos que limitan la capacidad de producción y necesitan mejorar.
2. Seleccionar la maquinaria y proveedores que cumplan con los requerimientos técnicos y operativos identificados.
3. Implementar y adecuar la máquina seleccionada en las instalaciones de BATx.
4. Generar las capacidades internas para operar y mantener la maquinaria nueva.

LINEA DE ACCIÓN DEL PROYECTO

Seleccione una de las siguientes opciones para cada categoría: Ahorro y uso eficiente de agua, ahorro y uso eficiente de energía, uso de energías renovables, uso de nuevos materiales, disminución en la generación de residuos, nuevos productos en bioeconomía, disminución de la huella de carbono - mitigación, adaptación al cambio climático.

Categoría Principal	*disminución en la generación de residuos*	**Categoría Secundaria**	*disminución de la huella de carbono - mitigación*

Fuente: Programa ECOS 2.0

El cuarto componente correspondiente a la **APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS CON PROCESOS ASOCIADOS A LA CAPTURA DE INFORMACIÓN PRIMARIA** consiste en aplicación de instrumentos con los cuales se permita efectuar los análisis de la empresa y el entorno por medio de herramientas como análisis PESTEL, Fuerzas de Porter, DOFA y Modelo de negocio. Se revisan los procesos operacionales, financieros y ambientales para identificar las áreas clave donde se pueden aplicar los principios de economía circular. Se analiza el impacto financiero de las estrategias propuestas, considerando la reducción de costos operacionales, mejora en eficiencia y el impacto ambiental a través de la reducción de la huella de carbono.

Para terminar, el quinto componente corresponde al **DESARROLLO DE LA PROPUESTA INNOVADORA** que se constituye a partir de los datos recopilados, se identifican y priorizan las áreas más críticas donde la PYME puede mejorar en términos de uso eficiente de recursos y reducción de impactos ambientales sobre el modelo de economía circular y su mitigación al cambio climático. El desarrollo del Plan de Acción Estratégico propone estrategias de economía circular para la PYME y consideraciones provenientes del proceso de misión internacional a miras de un enfoque que permita optimizar recursos, reducir residuos y mitigar el cambio climático. Se establecen indicadores clave para evaluar el impacto potencial de estas estrategias.

Los puntos clave que se consideran para el diagnóstico son alta oportunidad de impacto dado el peso económico y laboral de las pymes en la circularidad que puede traducirse en reducciones agregadas significativas de emisiones y residuos. Considerando que las pymes son actores estratégicos para la implementación de la economía circular en

Colombia, no solo por su peso económico sino también por su capacidad de transformación productiva, generando aproximadamente el 79 % del empleo formal, podrían traducirse en reducciones agregadas significativas de emisiones y residuos a nivel nacional (BBVA Research, 2023; CEPAL, 2021).

La acción regulatoria y de mercado en marcha, donde con un marco jurídico como la ley 2232 y la ENEC se impulsan cambios estructurales que crearán mercados para materiales reciclados y para soluciones alternativas a plásticos. Es crítico acompañar a las pymes para que no queden rezagadas y puedan capturar las oportunidades. El entorno regulatorio y de mercado colombiano está experimentando una transformación estructural hacia la sostenibilidad. Normas como la Ley 2232 de 2022, que regula la eliminación progresiva de plásticos de un solo uso, y la Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) impulsan la creación de nuevos mercados para materiales reciclados y soluciones sostenibles, generando incentivos económicos y oportunidades de innovación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2021; Congreso de la República de Colombia, 2022). Sin embargo, para que las PYMES logren adaptarse y capturar estas oportunidades, resulta esencial fortalecer su capacidad técnica y de gestión en sostenibilidad.

Finalmente, el diagnóstico resalta la necesidad de combinar instrumentos de política pública que integren asistencia técnica, financiamiento verde, incentivos fiscales, alianzas en cadena de valor y esquemas de responsabilidad extendida del productor (REP). La coordinación entre entidades nacionales, territoriales y gremiales —incluyendo el sector reciclador formal e informal— es fundamental para escalar la implementación de modelos

circulares en el tejido empresarial colombiano (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020; BID, 2022).

9. DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL

Se realiza el análisis y diagnóstico a la información recopilada de la empresa BATx SAS el cual permite apreciar información fundamental para la implementación de soluciones alrededor de la economía circular desde el entendimiento de la PYME y su desarrollo productivo con enfoque sostenible. (Anexo 1. Información secundaria – BATx SAS) y (Anexo 2. Ficha de Proyecto – Hoja de ruta hacia la circularidad BATx SAS).

De acuerdo al modelo de negocio y su correlación con la economía circular, BATx trabaja con baterías desechadas, especialmente de dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos, las cuales reutiliza para sistemas de almacenamiento energético. El modelo de negocio de BATx S.A.S. se enfoca en la prolongación del ciclo de vida de las baterías mediante su diagnóstico, reparación y mantenimiento, alineado con los principios de economía circular propiamente. La empresa proporciona reparación y mantenimiento donde diagnostica fallas y restaura las baterías a sus condiciones operativas, extendiendo su vida útil e implementando el concepto de segunda vida para los procesos que realiza asociados al ensamblaje de nuevas baterías a partir de módulos recuperados y optimización de la capacidad de almacenamiento.

Un escenario alterno en el que actúa la organización es la capacitación y consultoría donde desarrolla procesos de formación en el manejo y diagnóstico de baterías para otras empresas y aliados (BATx.co, 2024 ; ConnectAmericas, 2024).

Un dato importante en el análisis diagnóstico es el reconocer que los procesos operativos de la organización implican el uso de energías renovables como la energía solar fotovoltaica en las instalaciones donde opera, a la vez que se refleja una responsabilidad social y ambiental organizacional con la implementación de prácticas y políticas internas asociadas a la reducción de residuos peligrosos (Respel), donde se promueve el aprovechamiento de residuos para minimizar su disposición final y se fomenta la circularidad, llevando a la empresa a mejorar sus procesos para integrar estrategias que minimicen la generación de residuos y optimicen el consumo energético.

Por su parte, la gobernanza y recursos humanos (BATx.co, 2024), en el marco del equipo de trabajo de la organización, cuenta con 8 empleados promedio y 3 cargos de alta dirección, donde todos los cargos en la empresa son accesibles sin distinción de género.

Las capacidades técnicas del equipo demuestran que se está altamente capacitado en tecnologías relacionadas con baterías y energía y en disposición de presentar una respuesta asertiva a los retos sociales. La empresa enfrenta dificultades para acceder a financiamiento, lo cual ha limitado su crecimiento y la obtención de certificaciones en sistemas de gestión, evidenciando un impacto económico.

BATx ha destinado más del 80% de sus utilidades en reinversión para innovación. En 2023, invirtió $105 millones en actividades de investigación y desarrollo. (BATx.co, 2024).

En materia de su crecimiento financiero y pese a tener activos valorizados en $149 millones COP, enfrenta barreras financieras significativas debido a la falta de acceso a créditos. (BATx.co , 2024).

Estado Financiero (2023):

Activos Corrientes: $149 millones COP.

Pasivos Corrientes: $61 millones COP.

Depreciación acumulada: $61 millones COP.

BATx dentro de sus procesos de sostenibilidad y proyectos a corto, mediano y largo plazo, como la línea de acción del Programa ECOS 2.0, procura el uso eficiente de energía, la disminución de residuos y mitigación del impacto ambiental, dejando como oportunidades la replicabilidad como la posibilidad de expandir el modelo circular hacia otros mercados, el crecimiento Internacional con el posicionamiento en mercados internacionales con productos sostenibles y alianzas estratégicas donde es relevante la ampliación de su red de colaboración con empresas y centros de innovación.

Frente al impacto ambiental y social, la empresa evidencia en sus operaciones la reducción de emisiones, donde ha evitado 221,870 kg de CO_2 equivalente y ahorrado 72,110 kWh de energía. El consumo mensual es de 250 kWh, con integración parcial de energía solar. (BATx.co , 2024).

BATx ha ejecutado el aprovechamiento de residuos, generando soluciones sostenibles a partir de baterías recicladas, alineándose sus procesos con los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS) y la generación mínima de residuos con participación en la disposición adecuada de materiales peligrosos. (BATx.co, 2024).

La empresa realiza una evaluación ambiental desde 2022, donde realiza un monitoreo diario de beneficios ambientales, incluyendo CO_2 evitado y energía ahorrada. (BATx.co , 2024).

En el marco de los procesos propios asociados a economía circular, BATx en alianza con SOCYA y otras empresas locales, colabora para mejorar el aprovechamiento de recursos donde se ha consolidado como un referente en el sector de baterías de ion-litio en Latinoamérica. Su enfoque en la economía circular y la innovación tecnológica ha generado un impacto positivo en la sostenibilidad y el desarrollo energético. A través de su modelo de negocio, la empresa no solo reduce residuos peligrosos, sino que también impulsa la transición hacia energías limpias y movilidad sostenible (BATx.co, 2024). ConnectAmericas, 2024).

BATx SAS, en su compromiso de responsabilidad social empresarial, viene adelantando actividades con la comunidad directamente relacionada con su entorno que impactan sobre el valor de las intervenciones para la apropiación de las proyecciones comerciales y el papel de las buenas prácticas empresariales asociadas con la comunidad. El porcentaje promedio de las personas que realizan sus actividades en BATx SAS corresponde a jóvenes entre 18 y 28 años distribuidos entre mujeres y hombres, ocupando un mayor porcentaje de hombres.

La empresa BATx SAS, desde su dimensión ambiental, desempeña una actividad comercial que ya concibe un impacto y una responsabilidad con el medio ambiente y la sostenibilidad al implementar procesos de fabricación y reparación de baterías con contenido de ion litio, un material con un margen cuidado en su procesamiento por su alto contenido de contaminación.

La actividades administrativas y operativas de BATx SAS disponen un bajo consumo energético y un uso racional del agua, reflejando una empresa que no genera un impacto significativo en la sostenibilidad en relación a sus actividades comerciales, pero puede disponer de un escenario para la implementación de energías renovables y prácticas para fortalecer el uso eficiente del agua. Actualmente comparte con otras siete empresas aledañas, procesos mancomunados de uso de paneles solares para reducción del consumo energético de la red convencional.

BATx SAS no presenta procesos actuales de aprovechamiento del agua lluvia o un sistema de tratamiento de aguas residuales y es importante que en su desarrollo proyecte las posibilidades de incursionar en el mejoramiento de los procesos con la implementación de estrategias que potencialicen a la empresa e impacten en la mitigación al cambio climático.

Un aspecto importante para tener presente es que BATx SAS no cuenta con un manejo de los residuos sólidos, pero se encuentra en construcción de un plan que le permita asociar procesos de conservación y cuidado al medio ambiente. Este aspecto es significativo, en el marco de la dimensión ambiental porque articulado con estrategias de

aprovechamiento del agua lluvia e implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, potencializa su responsabilidad como empresa para con la sostenibilidad y evidencia una correlación con la generación de impactos asociados a la integración de procesos de economía circular y la mitigación al cambio climático con acciones puntuales.

En relación con la dimensión económica de la empresa, BATx S.A.S es una empresa que presenta un crecimiento paulatino en términos financieros desde su creación en el año 2020. El análisis de activos y pasivos (2022-2023) muestra activos Corrientes, en donde en el año 2023, la empresa reportó activos corrientes de $149,000,000, lo que representa un incremento significativo respecto a los $61,000,000 reportados en 2022. Este aumento indica que BATx S.A.S. ha mejorado su capacidad para cubrir sus obligaciones a corto plazo.

Los activos totales en 2023 fueron de $149,000,000, lo que refleja el mismo valor que los activos corrientes. Esto sugiere que la empresa no tiene activos fijos significativos o que no han sido registrados y sus pasivos corrientes también ascendieron a $149,000,000, un incremento notable comparado con los $61,000,000 de 2022. Este aumento refleja que BATx S.A.S. tiene obligaciones de corto plazo que han crecido, lo cual puede ser resultado de nuevas adquisiciones o financiamientos a corto plazo.

Por otra parte, los pasivos totales en 2023 fueron de $61,000,000, lo cual no refleja cambios con respecto al año anterior 2022. La estabilidad de los pasivos totales en comparación con los pasivos corrientes sugiere que la empresa no ha asumido deudas adicionales a largo plazo.

Lo relacionado con las inversiones sobre el marco de la sostenibilidad dispone que las Inversiones en Innovación y Desarrollo de BATx SAS en 2023, estuvieron enmarcadas en que destinó $105,000,000 a actividades de innovación, investigación y desarrollo, lo cual es una señal positiva de que la empresa está invirtiendo en tecnología y en mejoras operativas, aspectos cruciales en un sector como el de las baterías de ion-litio. Este enfoque en I+D será clave para mantener su competitividad y mejorar sus procesos de diagnóstico y reparación de baterías.

El análisis financiero inicial de BATx S.A.S. muestra una empresa en crecimiento, especialmente en términos de sus activos, lo que es un buen indicativo de estabilidad a corto plazo. Sin embargo, el incremento en los pasivos corrientes podría estar señalando una dependencia considerable de financiamientos o créditos a corto plazo, lo que podría generar problemas de liquidez si no se gestiona adecuadamente. Es fundamental que la empresa mantenga un control riguroso de su flujo de caja para evitar caer en situaciones de iliquidez que afecten su operación.

Un aspecto destacable es la inversión significativa en investigación y desarrollo (I+D), que refleja el compromiso de BATx S.A.S. por mantenerse a la vanguardia tecnológica en el sector de las baterías de ion-litio. Esta inversión no solo permite mejorar sus procesos y productos, sino que también fortalece su capacidad de competir en un mercado en constante evolución, donde la innovación es clave para el éxito.

No obstante, uno de los retos más importantes para la empresa es el acceso limitado a financiamiento. Esta ha sido una barrera recurrente en su desarrollo, lo que hace urgente

que BATx S.A.S. explore nuevas opciones de financiamiento, diversificando sus fuentes para asegurar su crecimiento a largo plazo y mejorar su resiliencia financiera.

Desde un enfoque de economía circular y mitigación del cambio climático, BATx S.A.S. tiene una oportunidad única. La empresa puede no solo centrarse en mejorar su liquidez y acceso a financiamiento, sino también en aprovechar su modelo de negocio para alargar el ciclo de vida de las baterías mediante su reparación y reciclaje, reduciendo así los residuos peligrosos. Esto no solo contribuirá a la sostenibilidad ambiental, sino que también le permitirá acceder a líneas de crédito "verde" o financiamiento especializado en proyectos sostenibles, un sector en expansión.

BATx S.A.S. puede fortalecer su propuesta de valor posicionándose como un actor clave en la transición hacia una economía más circular, al mismo tiempo que colabora con iniciativas de mitigación del cambio climático mediante la reducción de emisiones y el aprovechamiento eficiente de recursos. Este enfoque, además de alinearse con las tendencias globales de sostenibilidad, le permitirá mejorar su acceso a financiamiento a través de incentivos y fondos destinados a empresas que apoyan la transición energética y la economía circular.

Con base en los datos suministrados por la empresa podemos hacer cálculos financieros adicionales y de esta manera hacer un análisis más detallado de BATx S.A.S. para los años 2022 y 2023:

Razón de Liquidez Corriente

2022: 1.0 // 2023: 1.0

La razón de liquidez corriente mide la capacidad de la empresa para cubrir sus pasivos corrientes con sus activos corrientes. Una razón de 1.0 en ambos años indica que BATx S.A.S. tiene justo lo necesario para cubrir sus obligaciones a corto plazo, pero no un margen adicional, lo que nos dice que la empresa podría estar en una situación delicada en términos de liquidez.

Razón de Endeudamiento

2022: 1.0 (100%) // 2023: 0.41 (41%)

La razón de endeudamiento mide el porcentaje de los activos financiados por pasivos. En 2022, la empresa estaba completamente endeudada (100% de sus activos estaban financiados por pasivos). Sin embargo, en 2023, el endeudamiento disminuyó significativamente a un 41%, lo que indica que BATx S.A.S. ha mejorado su situación financiera al reducir su dependencia de la deuda.

Retorno sobre Activos (ROA)

2022: 1.0 (100%) El ROA mide la eficiencia con la que la empresa genera utilidades a partir de sus activos. En 2022, la empresa tuvo un retorno del 100%, lo que sugiere que fue extremadamente eficiente en convertir sus activos en utilidades operativas ese año. Sin embargo, no hay datos disponibles para calcular este indicador en 2023.

Crecimiento de Activos y Pasivos

Crecimiento de Activos (2022-2023): 144.26%

Crecimiento de Pasivos (2022-2023): 0%

El crecimiento del 144% en los activos totales entre 2022 y 2023 es un indicador positivo de que la empresa ha incrementado su capacidad operativa o ha realizado importantes inversiones. Por otro lado, los pasivos se mantuvieron estables en ambos años, lo cual es positivo, ya que el crecimiento de los activos no se vio acompañado por un aumento de la deuda.

EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization o Ganancias antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización)

En el documento proporcionado, tenemos la depreciación acumulada de 2023 ($61,000,000) y los datos financieros de 2022, pero no contamos con las utilidades operativas específicas de 2023. Sin embargo, podemos calcular el EBITDA de 2022, ya que contamos con las utilidades operativas y podemos usar la depreciación para aproximar el EBITDA. El cálculo del EBITDA que hicimos para BATx S.A.S. es el siguiente:

EBITDA 2022: $122,000,000. Esto incluye las utilidades operativas de $61,000,000 y una depreciación de $61,000,000.

EBITDA 2023 (estimado): $61,000,000. Para 2023, dado que no se dispone de información sobre las utilidades operativas, el EBITDA se calcula usando solo la depreciación conocida. Este análisis muestra una reducción en el EBITDA de 2023 comparado con 2022, lo cual podría deberse a que no se han registrado utilidades operativas en 2023, por tanto, no podemos realizar un análisis detallado de este Ítem.

En términos generales, esta segunda parte del análisis financiero de BATx S.A.S. revela una mejora notable entre 2022 y 2023. La empresa ha logrado aumentar sus activos de

manera significativa y reducir su nivel de endeudamiento, lo que indica que se encuentra en una posición más sólida y estable. Estos son indicadores muy positivos, ya que reflejan una gestión eficaz y un crecimiento que puede sostenerse en el tiempo.

Sin embargo, es importante destacar que la liquidez de la empresa sigue siendo ajustada. Esto significa que, a pesar de las mejoras en los activos y la reducción de deudas, BATx S.A.S. debe considerar aumentar su margen de activos corrientes. Contar con un colchón financiero más amplio le permitiría estar mejor preparada para enfrentar imprevistos y garantizar el funcionamiento continuo de sus operaciones.

MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio de BATx S.A.S. se enmarca dentro de los principios de la economía circular, enfocándose en la gestión sostenible del ciclo de vida de las baterías provenientes de dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos. En lugar de considerar estos componentes como residuos al término de su primera vida útil, la empresa aplica un enfoque de reutilización, reparación y remanufactura, transformando las baterías desechadas en recursos con valor agregado para nuevos sistemas de almacenamiento energético.

El proceso operativo de BATx S.A.S. se basa en tres ejes principales: Diagnóstico y evaluación técnica en donde se presenta la identificación del estado de las baterías y determinación de su potencial de reutilización; reparación y mantenimiento especializado en donde se hace la restauración de módulos y celdas con el fin de recuperar su capacidad

operativa; implementación de la segunda vida útil, para lo cual se desarrolla el ensamblaje de nuevas unidades de almacenamiento energético a partir de módulos recuperados, optimizando la capacidad disponible y reduciendo la necesidad de fabricar baterías nuevas. Este enfoque contribuye directamente a la reducción de residuos peligrosos, al aprovechamiento de materiales críticos (como litio, cobalto y níquel) y a la disminución de la huella ambiental asociada a la producción y disposición de baterías. De esta manera, BATx S.A.S. opera bajo un esquema de circularidad industrial que fomenta la eficiencia de recursos y promueve la transición hacia un modelo energético más sostenible y resiliente.

En coherencia con las políticas nacionales y globales de sostenibilidad, el modelo de BATx S.A.S. responde a los objetivos del Plan Nacional de Economía Circular (ENEC), a la Política de Crecimiento Verde (CONPES 3934 de 2018) y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente los ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), 9 (Industria, innovación e infraestructura), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Acción por el clima).

Se emplea el Business Model Canvas (BMC) como técnica porque ofrece un marco visual, simple e iterativo para mapear, contrastar y refinar los nueve bloques clave del modelo de negocio de BATx S.A.S. (propuesta de valor, segmentos, canales, relaciones, ingresos, recursos, actividades, socios y costos) en un contexto de economía circular. El BMC facilita al equipo—y a una PYME—alinear estrategia y operación al integrar, en un solo lienzo, elementos críticos de circularidad (p. ej., segunda vida, reparación, recuperación de materiales, logística inversa, REP) con la viabilidad económica (nuevas fuentes de ingresos por servicios y remanufactura) y la reducción de huella de carbono

(eficiencias de recursos y fin de vida). Además, su enfoque de hipótesis–prueba–aprendizaje permitió incorporar de forma ágil los aprendizajes de la Misión Tecnocampus–Mataró y las necesidades del programa ECOS 2.0, priorizando oportunidades, riesgos y socios estratégicos para pasar de la idea a una propuesta estratégica operable y medible mediante KPI.

Propuesta de Valor

- **Soluciones de Almacenamiento Energético**: Fabricación de baterías de ion-litio adaptadas a las necesidades específicas de los clientes, garantizando alta calidad y sostenibilidad.
- **Servicios de Diagnóstico y Reparación**: Análisis exhaustivos de las baterías para identificar fallas y prolongar su vida útil, evitando así la generación de residuos innecesarios.
- **Reutilización de Baterías**: Implementación de procesos para dar una "segunda vida" a las baterías de ion-litio, contribuyendo a la economía circular y reduciendo el impacto ambiental.

Segmentos de Clientes

- **Empresas de Energía Renovable**: Proveedores de soluciones energéticas que requieren sistemas de almacenamiento para energía solar y eólica.
- **Fabricantes de Vehículos Eléctricos**: Empresas que necesitan baterías de ion-litio para sus productos.
- **Consumidores Finales**: Usuarios de dispositivos que requieren soluciones de respaldo energético y movilidad eléctrica.

- **Instituciones Gubernamentales y ONGs**: Organizaciones que apoyan iniciativas de sostenibilidad y economía circular.

Canales

- **Sitio Web**: Plataforma principal para la promoción de productos y servicios, facilitando la comunicación con los clientes.
- **Redes Sociales**: Utilización de plataformas como LinkedIn para conectar con clientes potenciales y socios.
- **Ferias y Eventos del Sector**: Participación en exposiciones de tecnología y sostenibilidad para mostrar sus soluciones.

Relaciones con Clientes

- **Asesoría Técnica Personalizada**: Provisión de soporte técnico y formación en el uso y mantenimiento de baterías.
- **Programas de Capacitación**: Ofrecimiento de consultorías y capacitaciones para fortalecer el conocimiento sobre el manejo de baterías de ion-litio.
- **Fidelización**: Estrategias para mantener relaciones a largo plazo con clientes a través de un servicio de atención al cliente excepcional.

Flujos de Ingresos

- **Venta de Baterías**: Ingresos generados por la comercialización de baterías de ion-litio.
- **Servicios de Diagnóstico y Reparación**: Tarifas por los servicios prestados en la evaluación y mantenimiento de baterías.

- **Reciclaje y Reutilización**: Ingresos derivados del reciclaje de materiales y la venta de baterías de segunda vida.

Recursos Clave

- **Tecnología Avanzada**: Equipos y procesos para el diagnóstico y reparación de baterías.
- **Conocimiento Especializado**: Personal capacitado en la tecnología de baterías y sostenibilidad.
- **Infraestructura**: Instalaciones adecuadas para la fabricación y mantenimiento de baterías.

Actividades Clave

- **Producción y Ensamblaje**: Fabricación de baterías de alta calidad y servicios de reparación.
- **Investigación y Desarrollo**: Innovación continua en tecnologías de baterías y sostenibilidad.
- **Marketing y Ventas**: Estrategias para atraer y retener clientes en un mercado competitivo.

Socios Clave

- **Proveedores de Materias Primas**: Alianzas con proveedores que suministren componentes necesarios para la fabricación de baterías.
- **Organizaciones Gubernamentales**: Colaboraciones en proyectos que promueven la sostenibilidad.

- **Universidades**: Asociaciones para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías.

Estructura de Costos

- **Costos de Producción**: Gastos asociados con la fabricación y los materiales de las baterías.
- **Costos de I+D**: Inversión en innovación y desarrollo de tecnologías sostenibles.
- **Costos Operativos**: Gastos de administración y marketing.

Este modelo de negocio coloca a BATx S.A.S. en una posición privilegiada dentro del sector de baterías de ion-litio, centrándose en la sostenibilidad y la economía circular. Al adoptar soluciones innovadoras y sostenibles, la empresa no solo tiene la oportunidad de incrementar su rentabilidad, sino que también juega un papel importante en la lucha contra el cambio climático.

La implementación de prácticas sostenibles y el reciclaje de baterías son pasos esenciales para minimizar el impacto ambiental y promover un uso responsable de los recursos. BATx S.A.S. puede liderar el camino hacia un futuro energético más limpio y eficiente, alineándose con las tendencias globales que priorizan la sostenibilidad. Esta estrategia no solo beneficiará a la empresa en términos financieros, sino que también la posicionará como un referente en el sector, atrayendo a clientes y socios comprometidos con el medio ambiente.

Desde la perspectiva de la economía circular, BATx S.A.S. tiene una oportunidad para maximizar el valor de sus productos a lo largo de su ciclo de vida. Al enfocarse en el reciclaje y la reutilización de baterías, la empresa no solo reduce la cantidad de residuos generados, sino que también disminuye la necesidad de extraer nuevos recursos, lo que a su vez contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la producción de baterías.

La economía circular no solo beneficia al medio ambiente, sino que también representa una estrategia inteligente para la resiliencia empresarial. Al incorporar estos principios en su modelo de negocio, BATx S.A.S. puede diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo, al tiempo que se alinea con las expectativas de los consumidores que buscan soluciones más sostenibles.

10. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO

10.1. Conocimiento del Reto

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas enfrentan desafíos complejos derivados del impacto del cambio climático, un fenómeno que está alterando de manera significativa las dinámicas de negocio y afectando la estabilidad de las cadenas de suministro y operaciones. La creciente preocupación por la sostenibilidad y las estrictas normativas ambientales están impulsando a las empresas a reconsiderar sus prácticas y adoptar enfoques más responsables y comprometidos con el medio ambiente. En este contexto, la transformación hacia una economía circular emerge como una solución

estratégica crucial para abordar estos desafíos y asegurar la viabilidad en el marco de la sostenibilidad de las empresas.

El desarrollo alrededor de los procesos de la empresa participante del programa ECOS 2.0, enmarca la necesidad de una transformación hacia un modelo de economía circular, en donde se impacte con indicadores potenciales el cambio climático, las consideraciones en torno a la huella de carbono y la eficiencia de recursos.

La implementación de economía circular y su búsqueda en la mitigación del cambio climático sobre la base de una consultoría profesional que articula la orientación de la Misión Internacional Tecnocampus, propende impactar las PYMEs Colombianas siendo un reto representativo para la transformación del cómo se pueden intervenir los procesos de producción empresarial para ser sostenibles y contribuir con la reducción de impactos al planeta.

10.2. Planteamiento de la Ruta de Solución

Se establece el plan de consultoría profesional de la PYME BATx del programa ECOS 2.0 ubicada en Colombia que tiene un enfoque para establecer la implementación de estrategia de economía circular orientada a la mitigación del cambio climático que impacta en el manejo de un modelo de circularidad de las baterías que terminan su primer estado de vida útil para remanufactura que permita la reintegración a procesos productivos. El planteamiento se desarrolla a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la misión internacional de Mataró-España.

10.3. Aplicación de Instrumentos con Procesos asociados a la captura de Información Primaria

Se efectúa la aplicación de instrumentos con los cuales se permite ahondar en el análisis de la empresa y el entorno por medio de herramientas como análisis PESTEL, Fuerzas de Porter y DOFA. A partir del análisis, se revisan los procesos operacionales, financieros y ambientales para identificar las áreas clave donde se pueden aplicar los principios de economía circular. Se analiza el impacto financiero de las estrategias propuestas, considerando la reducción de costos operacionales, mejora en eficiencia y el impacto ambiental a través de la reducción de la huella de carbono.

ANÁLISIS PESTEL

1. Político

El entorno político en Colombia, especialmente en lo referente a políticas energéticas y de sostenibilidad, afecta a BATx S.A.S. por su enfoque en baterías de ion-litio, tecnología clave para la transición energética y la movilidad eléctrica.

Ley 1715 de 2014: Esta ley promueve el desarrollo y uso de fuentes de energía renovable no convencionales en el Sistema Energético Nacional, incluyendo incentivos fiscales para las empresas que desarrollen tecnologías limpias, como las baterías de ion-litio. BATx S.A.S. se puede beneficiar de estos incentivos fiscales y de deducciones tributarias por la producción de soluciones energéticas sostenibles.

Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Este plan prioriza la transición energética y el desarrollo de tecnologías sostenibles. Las empresas que trabajan en la fabricación y reparación de baterías de ion-litio, como BATx S.A.S., están alineadas con la política de reducción de emisiones y la transición hacia la movilidad eléctrica, lo cual crea oportunidades para obtener apoyo gubernamental.

2. Económico

El entorno económico colombiano está caracterizado por desafíos en el acceso a financiación, fluctuaciones cambiarias y oportunidades para las PYMES dedicadas a la tecnología limpia y la sostenibilidad.

Incentivos fiscales y financiamiento verde: Según la Ley 2069 de 2020, las PYMES que invierten en innovación y sostenibilidad pueden acceder a exenciones tributarias y a financiamiento preferencial a través de instituciones como Bancóldex, que ofrece líneas de crédito para proyectos verdes. Esto es clave para BATx S.A.S., ya que permite financiar sus actividades de fabricación y servicio de diagnóstico de baterías, que son fundamentales para la transición energética.

Crecimiento del mercado de movilidad eléctrica: Según el Ministerio de Minas y Energía, la demanda de vehículos eléctricos ha crecido en Colombia en los últimos años, y la Ley 1964 de 2019 promueve el uso de vehículos eléctricos. Este crecimiento directo en la demanda de baterías de ion-litio es una gran oportunidad económica para BATx S.A.S.

3. Social

El entorno social también juega un papel importante en el desarrollo y adopción de tecnologías sostenibles, como las baterías de ion-litio, y las actitudes hacia la responsabilidad social y ambiental están cambiando.

Conciencia ambiental y sostenibilidad: La población colombiana está cada vez más preocupada por la sostenibilidad y la adopción de tecnologías limpias. De acuerdo con estudios de Euromonitor, más del 70% de los consumidores prefieren empresas que promueven prácticas sostenibles. BATx S.A.S. debe aprovechar esta tendencia social para consolidar su imagen como una empresa que contribuye a la transición energética y la reducción de residuos tóxicos al reciclar y reparar baterías.

Responsabilidad Social Empresarial (RSE): La Ley 1257 de 2008 promueve la responsabilidad social corporativa, lo cual es relevante para BATx S.A.S., dado que puede mejorar su imagen y atraer a clientes que valoren su compromiso con la sostenibilidad y la reutilización de recursos a través de la reparación y reciclaje de baterías.

4. Tecnológico

BATx S.A.S. opera en un entorno tecnológico que está en constante evolución, especialmente en el sector de las baterías de ion-litio, donde la innovación es clave para mantener la competitividad.

Avances en la tecnología de baterías: El sector de las baterías de ion-litio está en rápida evolución, y BATx S.A.S. debe estar a la vanguardia en términos de innovación para seguir siendo competitiva. La Ley 1341 de 2009 fomenta el uso de las TIC y la innovación tecnológica en Colombia, lo que facilita la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de fabricación, diagnóstico y reparación de baterías, optimizando el uso de recursos y mejorando la eficiencia operativa.

Innovación en el reciclaje de baterías: El reciclaje y diagnóstico de baterías de ion-litio requiere tecnologías avanzadas para evaluar y recuperar su capacidad. Empresas colombianas como Ecobertura ya han implementado soluciones tecnológicas avanzadas para reciclar baterías y reducir el impacto ambiental, lo que puede servir de referencia para BATx S.A.S. en la implementación de tecnologías para alargar la vida útil de las baterías.

5. Ambiental

El impacto ambiental es uno de los mayores factores para BATx S.A.S., que está vinculada a la gestión de residuos peligrosos y el reciclaje de baterías de ion-litio, una actividad regulada por estrictas normativas ambientales en Colombia.

Ley 1672 de 2013: Esta ley regula la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidos los componentes de baterías de ion-litio. BATx S.A.S. debe cumplir con las normativas establecidas por esta ley para el reciclaje y la disposición final de baterías, lo que les permite operar de manera legal y reducir su impacto ambiental.

Decreto 596 de 2016: Este decreto regula la gestión de residuos peligrosos en Colombia, lo cual es crucial para BATx S.A.S. ya que el mal manejo de las baterías de ion-litio puede generar contaminación significativa. La empresa debe seguir estas regulaciones para evitar sanciones y garantizar que los residuos derivados de su operación sean manejados de manera segura y eficiente.

6. Legal

El marco legal colombiano, especialmente en cuanto a regulación de residuos peligrosos y sostenibilidad, impacta directamente las operaciones de BATx S.A.S.

Normativa de economía circular: El CONPES 3934 de 2018 establece las directrices para la implementación de la economía circular en Colombia, lo que es particularmente relevante para BATx S.A.S. debido a su participación en el Programa ECOS 2.0, que promueve modelos de negocio sostenibles. La empresa debe implementar prácticas de reutilización y reciclaje en su operación, y puede beneficiarse de incentivos establecidos en este marco.

Cumplimiento de regulaciones internacionales: Dado que las baterías de ion-litio están sujetas a normativas internacionales sobre transporte y seguridad, BATx S.A.S. debe cumplir con los estándares internacionales establecidos por organismos como el Acuerdo de Basilea y regulaciones locales como la Resolución 1280 de 2014, que regula el manejo de sustancias químicas peligrosas

El análisis PESTEL muestra que para BATx S.A.S. la economía circular y el cumplimiento regulatorio dejan de ser opcionales y se convierten en la vía competitiva principal: existen vientos a favor (incentivos y políticas de transición energética, crecimiento de la movilidad eléctrica y financiamiento verde) que habilitan el negocio, pero sólo capturables si la empresa diseña y opera con estándares de seguridad y gestión de residuos peligrosos, trazabilidad y segunda vida/reciclaje.

En síntesis, el entorno presiona y premia a la vez: quien integre ecodiseño, REP, logística inversa y sistemas de gestión (con KPIs de carbono y recuperación de materiales) podrá acceder a mercados, reducir riesgos y costos, y sostener rentabilidad; quien no lo haga, quedará expuesto a sanciones, sobrecostos y pérdida de mercado.

ANÁLISIS DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

Usamos Las 5 Fuerzas de Porter porque es la herramienta más adecuada para caracterizar la estructura competitiva del sector y, por tanto, la atractividad del negocio de baterías Li-ion en Colombia: permite medir con rigor el poder de proveedores (materias críticas concentradas y reguladas), el poder de clientes industriales, las barreras de entrada (CAPEX, know-how, normativa HAZMAT/RAEE), la amenaza de sustitutos (estado sólido, H_2) y la rivalidad incipiente pero creciente.

A diferencia de PESTEL (macroentorno) o SWOT (síntesis interna-externa sin desagregar dinámica competitiva), Porter ofrece una lectura microeconómica accionable para decidir posicionamiento, precios, contratos de suministro, alianzas de logística inversa y foco en ecodiseño/segunda vida. Frente a Value Chain/VRIO (enfoque interno) o Blue

Ocean (innovación de valor), Porter es el paso necesario para entender dónde compite BATx S.A.S. y qué fuerzas debe neutralizar o aprovechar antes de escalar su propuesta circular.

1. Amenaza de nuevos competidores

La amenaza de nuevos competidores para BATx S.A.S es moderada, ya que, si bien la demanda de soluciones energéticas sostenibles está en aumento, la industria presenta barreras importantes para nuevos competidores.

Barreras tecnológicas: La producción, diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio requiere de tecnología avanzada y conocimientos especializados. Las empresas que no posean este expertise técnico enfrentan dificultades para ingresar al mercado. BATx S.A.S., con su enfoque en la tecnología de baterías y participación en programas de sostenibilidad como ECOS 2.0, tiene una ventaja competitiva.

Inversión inicial: La fabricación de baterías de ion-litio y las tecnologías de diagnóstico implican una inversión significativa en equipos y tecnología, lo que reduce la amenaza de nuevos competidores con recursos limitados.

Normativas ambientales: Las estrictas regulaciones colombianas sobre el manejo de residuos peligrosos, como la Ley 1672 de 2013 (que regula la gestión de RAEE) y el Decreto 596 de 2016, crean barreras adicionales, ya que las nuevas empresas deben cumplir con requisitos ambientales que pueden ser costosos.

2. Poder de negociación de los proveedores

El poder de los proveedores es alto, ya que BATx S.A.S. depende de proveedores internacionales para la obtención de materias primas y componentes esenciales, como los materiales para la fabricación de baterías de ion-litio.

Dependencia de materias primas: Los materiales necesarios para las baterías, como el litio, son controlados por un número limitado de proveedores globales, lo que les otorga un poder de negociación considerable. Además, las fluctuaciones en el precio del litio y otros minerales estratégicos pueden afectar los costos operativos de BATx S.A.S.

Normativas de importación: Las regulaciones colombianas relacionadas con la importación de materiales tecnológicos y químicos también afectan el poder de los proveedores. El Decreto 1079 de 2015 establece regulaciones sobre importación de sustancias químicas controladas, lo que puede impactar los tiempos y costos de entrega.

3. Poder de negociación de los clientes

El poder de los clientes es moderado, ya que BATx S.A.S. opera en un nicho especializado dentro del mercado de baterías y servicios de reparación, lo que limita las opciones de los clientes en cuanto a proveedores locales.

Clientes industriales y de movilidad eléctrica: Los principales clientes de BATx S.A.S. son empresas de sectores como la movilidad eléctrica y la industria energética, que valoran la calidad, durabilidad y eficiencia de las baterías. Dado el crecimiento de la demanda de baterías para vehículos eléctricos (impulsado por la Ley 1964 de 2019, que

fomenta la adopción de vehículos eléctricos), los clientes buscan proveedores confiables como BATx S.A.S., reduciendo su poder de negociación.

Relaciones a largo plazo: Los contratos a largo plazo con empresas que necesitan soluciones sostenibles para almacenamiento de energía y movilidad eléctrica también mitigan el poder de los clientes, ya que el costo de cambiar de proveedor es elevado, dadas las especificaciones técnicas de las baterías.

4. Amenaza de productos o servicios sustitutos

La amenaza de productos sustitutos para BATx S.A.S. es relativamente baja en el corto plazo, pero existe un riesgo a largo plazo si surgen nuevas tecnologías energéticas.

Tecnologías alternativas: Aunque las baterías de ion-litio son actualmente la tecnología dominante para el almacenamiento de energía y la movilidad eléctrica, otras tecnologías como las baterías de estado sólido o las soluciones de almacenamiento basadas en hidrógeno podrían emerger en el futuro. Sin embargo, estas tecnologías aún no están ampliamente disponibles a nivel comercial en Colombia, lo que disminuye la amenaza inmediata.

Innovación constante: BATx S.A.S. debe estar a la vanguardia de la innovación en el diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio, ya que las mejoras tecnológicas en eficiencia, durabilidad y reciclaje pueden minimizar el impacto de posibles sustitutos en el futuro.

5. Rivalidad entre competidores

La rivalidad entre competidores es moderada, debido a que el sector de las baterías de ion-litio en Colombia es relativamente pequeño, pero está en crecimiento.

Competidores especializados: En Colombia, existen pocas empresas especializadas en la fabricación, diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio. Empresas como Ecopetrol y otras multinacionales han comenzado a invertir en energías limpias y tecnologías de almacenamiento, pero aún no dominan este segmento específico del mercado.

Crecimiento del sector de movilidad eléctrica: La creciente demanda de baterías para vehículos eléctricos, impulsada por la Ley 1964 de 2019, está fomentando la expansión de este mercado, lo que aumenta el número de competidores. Sin embargo, BATx S.A.S. puede diferenciarse a través de su enfoque en economía circular y sus capacidades técnicas avanzadas en diagnóstico y reparación.

La matriz DOFA

Usamos DOFA (SWOT) y la Matriz de Impacto Cruzado porque son las herramientas más idóneas y operativas para una PYME que necesita convertir diagnósticos dispersos (PESTEL, Porter, regulatorio) en decisiones priorizadas. En concreto:

(1) DOFA integra lo interno y lo externo en un lenguaje simple y participativo (clave en ECOS 2.0), permitiendo alinear innovación, capacidades de reparación/segunda vida y brechas de financiamiento;

(2) vincula cada cuadrante con rutas estratégicas FO, DO, FA y DA, útiles para economía circular (ecodiseño, REP, logística inversa, trazabilidad);

(3) la Matriz de Impacto Cruzado agrega rigurosidad de priorización (escalas 1–5 y 1–10) cuando los recursos son limitados, enfocando dónde invertir primero (p. ej., certificaciones e I+D vs. riesgos de suministro);

(4) facilita traducir hallazgos en KPI accionables (carbono, % recuperación de materiales, cumplimiento) y en pilotos de rápida validación.

En síntesis, la escogimos porque conecta el análisis estratégico con la ejecución: ayuda a BATx S.A.S. a decidir qué hacer primero, por qué y con qué métricas, maximizando fortalezas y oportunidades mientras controla debilidades y amenazas en un entorno regulado y de alta presión tecnológica.

Adicional DOFA proporciona un marco útil para que podamos ayudar a BATx S.A.S. a identificar sus áreas de enfoque estratégico. Al maximizar sus fortalezas y oportunidades, y abordar sus debilidades y amenazas, la empresa puede consolidar su posición en el mercado de baterías de ion-litio y contribuir a la sostenibilidad ambiental.

Después de realizar el análisis DOFA de BATx S.A.S, podríamos concluir para cada uno de los factores:

Fortalezas: BATx S.A.S. tiene una sólida capacidad de innovación y un compromiso claro con la sostenibilidad, lo que le permite destacarse en un mercado competitivo. Su diversificación de servicios mejora su atractivo frente a los clientes.

Debilidades: Las limitaciones en financiamiento y liquidez son áreas críticas que necesitan atención para garantizar el crecimiento sostenible. La dependencia de proveedores también podría ser un riesgo.

Oportunidades: El mercado está en crecimiento, especialmente en el ámbito de la movilidad eléctrica y la sostenibilidad, lo que brinda a BATx S.A.S. la oportunidad de expandir sus operaciones. Las políticas gubernamentales favorables pueden facilitar este proceso.

Amenazas: La competencia creciente y la volatilidad de precios en materias primas son desafíos que la empresa deberá gestionar cuidadosamente. Además, el entorno regulatorio puede impactar sus costos operativos.

Análisis de Oportunidades y Amenazas

Evaluando cada variable en una escala del 1 al 5 en términos de nivel de gravedad, en donde 1 representa el nivel más bajo y corresponde a significativamente grave y 5 el nivel más alto y corresponde a poco grave:

Tabla 1. Análisis de Oportunidades y Amenazas

Oportunidades	Nivel de Gravedad	Justificación
1. Crecimiento del Mercado de Baterías	5	La demanda de baterías de ion-litio está en aumento, impulsada por la movilidad eléctrica y la energía renovable. Esta es una

		gran oportunidad para expandir la producción y los servicios.
2. Políticas Gubernamentales Favorables	4	Las iniciativas y subvenciones para promover energías limpias pueden facilitar el acceso a financiamiento y mejorar la viabilidad de proyectos sostenibles.
3. Alianzas Estratégicas	4	Colaboraciones con universidades y organizaciones pueden fortalecer la capacidad de I+D y mejorar el acceso a nuevos mercados.
4. Conciencia Ambiental Creciente	3	Un aumento en la demanda de productos sostenibles puede beneficiar a BATx S.A.S., aunque depende de la capacidad de la empresa para capitalizar esta tendencia.
Amenazas	Nivel de Gravedad	Justificación
1. Competencia Creciente	4	La entrada de nuevas empresas en el sector puede intensificar la competencia, lo que afectaría la participación de mercado de BATx S.A.S.

2. Cambios Regulatorios	3	Las posibles modificaciones en las normativas ambientales pueden aumentar los costos de operación y afectar la rentabilidad.
3. Volatilidad de Precios de Materias Primas	4	Las fluctuaciones en los precios de materiales clave, como el litio, pueden impactar significativamente los costos de producción.
4. Riesgos Ambientales	3	Problemas asociados con la gestión de residuos peligrosos pueden generar repercusiones legales y de reputación, aunque están siendo manejados adecuadamente por la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a este análisis, podemos concluir que las Oportunidades de BATx S.A.S. tienen un fuerte potencial de crecimiento en un mercado en expansión y las políticas gubernamentales pueden favorecer su desarrollo. Sin embargo, la empresa necesita ser proactiva para capitalizar estas oportunidades.

En relación a las Amenazas, la competencia y la volatilidad de precios representan grandes desafíos. Aunque las amenazas son moderadas a altas, la empresa puede mitigar estos riesgos mediante estrategias adecuadas de gestión de costos y diferenciación en el mercado. Este análisis le permite a la PYME BATx S.A.S. identificar

áreas estratégicas donde debe enfocarse para maximizar sus oportunidades y minimizar sus amenazas.

Análisis de Fortalezas y Debilidades

Evaluando cada variable en una escala del 1 al 10 en términos de nivel de impacto, en donde 1 representa el nivel de menos impacto y corresponde a muy poco impacto y 10 el nivel con mayor nivel de impacto y corresponde a muy alto impacto:

Tabla 2. Análisis de Fortalezas y Debilidades

Fortalezas	Nivel de Impacto	Justificación
1. Innovación en Tecnología	9	La capacidad de I+D en diagnóstico y reparación de baterías permite a BATx S.A.S. mantenerse a la vanguardia del sector y ofrecer soluciones eficientes.
2. Compromiso con la Sostenibilidad	8	El enfoque en la economía circular y el reciclaje mejora la reputación de la empresa y atrae a clientes que valoran la sostenibilidad.
3. Diversificación de Servicios	7	La oferta de múltiples servicios (reparación, mantenimiento, consultorías) aumenta las oportunidades de ingresos y mejora la propuesta de valor.

4. Reconocimiento en el Sector	6	Los premios y colaboraciones con organizaciones relevantes fortalecen su reputación y la posicionan como un líder emergente en el mercado.
Debilidades	Nivel de Impacto	Justificación
1. Acceso Limitado a Financiamiento	8	Las dificultades para obtener financiamiento pueden limitar el crecimiento y las inversiones necesarias para la innovación.
2. Liquidez Ajustada	7	Aunque hay crecimiento, la liquidez ajustada puede generar riesgos operativos y afectar la capacidad de la empresa para afrontar imprevistos.
3. Dependencia de Proveedores	6	La dependencia de ciertos proveedores para materias primas puede afectar la producción si hay interrupciones en la cadena de suministro.
4. Falta de Certificaciones	5	La ausencia de certificaciones de calidad y medioambientales puede reducir la credibilidad ante clientes y aliados estratégicos.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a este análisis, podemos inferir que las Fortalezas para BATx S.A.S. reflejan ventajas competitivas importantes, como su capacidad de innovación y su compromiso con la sostenibilidad. Estas fortalezas la posicionan favorablemente en un mercado en crecimiento y pueden ayudar a atraer a clientes que valoran estos aspectos.

Las debilidades identificadas, como el acceso limitado a financiamiento y la liquidez ajustada, son áreas críticas que la empresa debe abordar para asegurar su crecimiento y estabilidad. Minimizar la dependencia de proveedores y trabajar en la obtención de certificaciones también es fundamental para mejorar su competitividad.

Tabla 3. Matriz DOFA

Fortalezas (F)	Debilidades (D)
1. Innovación en Tecnología: Fuerte capacidad de I+D en el diagnóstico y reparación de baterías de ion-litio.	1. Acceso Limitado a Financiamiento: Dificultades para obtener créditos y financiamiento necesario para expandir operaciones.
2. Compromiso con la Sostenibilidad: Enfoque en la economía circular y en el reciclaje de baterías, reduciendo el impacto ambiental.	2. Liquidez Ajustada: Aunque hay crecimiento en activos, la liquidez sigue siendo un área de preocupación.
3. Diversificación de Servicios: Ofrecen múltiples servicios, como reparación, mantenimiento y consultoría, lo que mejora la propuesta de valor.	3. Dependencia de Proveedores: Dependencia de proveedores para materias primas clave, lo que puede afectar la producción.

4. Reconocimiento en el Sector: Premios y colaboraciones con organizaciones relevantes, lo que fortalece su reputación.	4. Falta de Certificaciones: Ausencia de certificaciones de calidad y medioambientales que podrían aumentar la credibilidad.

Oportunidades (O)	Amenazas (A)
1. Crecimiento del Mercado de Baterías: Aumento en la demanda de baterías de ion-litio debido a la movilidad eléctrica y la energía renovable.	1. Competencia Creciente: Aumento de competidores en el sector, incluyendo PYMEs y empresas multinacionales.
2. Políticas Gubernamentales Favorables: Iniciativas y subvenciones que promueven la sostenibilidad y el uso de energías limpias.	2. Cambios Regulatorios: Posibles cambios en las normativas ambientales que podrían aumentar los costos de cumplimiento.
3. Alianzas Estratégicas: Oportunidades para colaborar con organizaciones y universidades para fortalecer I+D y acceso a financiamiento.	3. Volatilidad de Precios de Materias Primas: Fluctuaciones en los precios de materiales necesarios para la fabricación de baterías.
4. Conciencia Ambiental Creciente: Aumento en la demanda de productos y servicios sostenibles por parte de consumidores y empresas.	4. Riesgos Ambientales: Problemas asociados con el manejo de residuos peligrosos y su regulación, lo que puede afectar la operación.

Fuente: Elaboración propia.

Matriz de Impacto Cruzado

En esta matriz relacionamos las Fortalezas (F), Debilidades (D), Oportunidades (O) y Amenazas (A). Esta matriz nos ayuda a evaluar cómo cada factor influye en los demás y a identificar acciones estratégicas que debe implementar BATx S.A.S.

Impacto (1-5):

5: Alta influencia positiva o negativa.

4: Influencia considerable.

3: Influencia moderada.

2: Influencia leve.

1: Muy baja influencia

Tabla 4. Matriz de Impacto Cruzado

Factores	O1: Crecimiento del Mercado de Baterías	O2: Políticas Gubernamentales Favorables	O3: Alianzas Estratégicas	O4: Conciencia Ambiental Creciente
F1: Innovación en Tecnología	5 Aumenta la competitividad	4 Facilita el acceso a subsidios	4 Fortalece colaboraciones	5 Genera productos sostenibles
F2: Compromiso con la Sostenibilidad	4 Mejora la reputación	5 Aumenta la capacidad de proyectos	4 Amplía oportunidades	5 Atrae clientes conscientes

F3: Diversificación de Servicios	4	3	5	4
	Aumenta la gama de productos	Facilita la colaboración	Mejora la propuesta de valor	Responde a la demanda sostenible
F4: Reconocimiento en el Sector	3	4	3	4
	Refuerza la reputación	Facilita el acceso a iniciativas	Ayuda a establecer contactos	Aumenta la confianza de clientes
Factores	A1: Competencia Creciente	A2: Cambios Regulatorios	A3: Volatilidad de Precios de Materias Primas	A4: Riesgos Ambientales
D1: Acceso Limitado a Financiamiento	3	4	5	4
	Limita el crecimiento	Aumenta los costos	Dificulta la planificación	Aumenta los riesgos operativos
D2: Liquidez Ajustada	4	4	4	5
	Dificulta la competitividad	Afecta la rentabilidad	Complica la gestión de costos	Genera costos adicionales
D3: Dependencia de Proveedores	3	3	4	4
	Aumenta el riesgo	Afecta el cumplimiento	Limita la producción	Aumenta los riesgos de suministro

	4	4	3	5
D4: Falta de Certificaciones	Limita la confianza	Dificulta el cumplimiento	Afecta la competitividad	Genera problemas legales

Fuente: Elaboración propia

De esta matriz podemos concluir que las Fortalezas tienen un impacto positivo significativo en las Oportunidades, lo que sugiere que BATx S.A.S. debería centrarse en maximizar estas fortalezas para aprovechar el crecimiento del mercado y la conciencia ambiental creciente.

Las Debilidades como el acceso limitado a financiamiento y la liquidez ajustada tienen un impacto considerable en Las Amenazas, indicando que BATx S.A.S. debe abordar estos problemas para mitigar riesgos en un entorno competitivo y regulatorio.

La Matriz de Impacto Cruzado nos proporciona una visión más clara de cómo las variables dentro del análisis DOFA interactúan entre sí. Esto permitirá a BATx S.A.S. priorizar estrategias que aprovechen sus fortalezas y oportunidades mientras trabaja en mejorar sus debilidades para enfrentar las amenazas del mercado.

El análisis PESTEL de BATx S.A.S. revela que la empresa está en un entorno prometedor para crecer. Cuenta con un gran respaldo en términos de políticas públicas, regulaciones ambientales y avances tecnológicos. El auge del mercado de la movilidad eléctrica y la transición hacia energías limpias representan una gran oportunidad para expandirse. Sin embargo, también enfrenta retos, especialmente en la integración de

nuevas tecnologías y en el cumplimiento de estrictas normativas ambientales que aseguren su sostenibilidad a largo plazo. La empresa puede sacar ventaja de incentivos fiscales y acceder a financiamiento, al mismo tiempo que responde a las crecientes demandas sociales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental, elementos cruciales para mantenerse competitiva.

El análisis de las 5 Fuerzas de Porter para BATx S.A.S. nos muestra un panorama empresarial con desafíos moderados pero lleno de oportunidades. En cuanto a la amenaza de nuevos competidores y productos sustitutos, si bien es baja en el corto plazo, es crucial que la empresa se mantenga a la vanguardia de la tecnología para no perder terreno ante innovaciones futuras. La dependencia de proveedores clave, como los de materiales para las baterías de ion-litio, otorga un poder considerable a estos actores; sin embargo, la creciente demanda de soluciones energéticas sostenibles equilibra el poder de los clientes, quienes buscan socios confiables y duraderos. A nivel de competencia, el sector de las baterías para movilidad eléctrica y almacenamiento de energía está en expansión, lo que aumenta la rivalidad. Sin embargo, BATx S.A.S. puede diferenciarse y consolidar su posición mediante la innovación constante y el cumplimiento de normativas ambientales estrictas. Participar en programas como ECOS 2.0 fortalece su compromiso con la sostenibilidad y la economía circular, lo que sin duda aumentará su competitividad a largo plazo. Este enfoque proactivo permitirá a la empresa no solo adaptarse al entorno cambiante, sino también liderar el camino hacia soluciones energéticas más sostenibles en el país.

Tabla 5. Matriz de Estrategias DOFA

Oportunidades (O)	Estrategias	Tipo de Estrategia
O1: Crecimiento del Mercado de Baterías	E1. F1O1: Inversión en I+D para desarrollar soluciones de diagnóstico y reparación que capitalicen el crecimiento del mercado.	Estrategia de Crecimiento
O2: Políticas Gubernamentales Favorables	E2. F2O2: Formar alianzas con organizaciones gubernamentales para acceder a subvenciones que apoyen el reciclaje y la economía circular.	Estrategia de Crecimiento
O3: Alianzas Estratégicas	E3. F3O3: Establecer colaboraciones con universidades y organizaciones para mejorar I+D y financiamiento.	Estrategia de Crecimiento
O4: Conciencia Ambiental Creciente	E4. F2O4: Desarrollar productos y servicios sostenibles que respondan a la creciente demanda de soluciones ecológicas.	Estrategia de Diferenciación
Oportunidades (O)	Estrategias	Tipo de Estrategia

O2: Políticas Gubernamentales Favorables	E5. D1O2: Utilizar políticas gubernamentales para mejorar el acceso a financiamiento y reducir la dependencia de capital.	Estrategia de Costo
O3: Alianzas Estratégicas	E6. D2O3: Formar alianzas con instituciones que ofrezcan apoyo financiero y colaboraciones para mejorar la liquidez.	Estrategia de Costo
O4: Conciencia Ambiental Creciente	E7. D3O4: Colaborar con proveedores que promuevan la sostenibilidad, reduciendo la Dependencia de Proveedores (D3) y alineándose con la Conciencia Ambiental Creciente (O4).	Estrategia de Enfoque

Fuente: Elaboración propia

Amenazas (A)	Estrategias	Tipo de Estrategia
A1: Competencia Creciente	E8. F1A1: Utilizar la innovación tecnológica para diferenciarse de la competencia mediante soluciones especializadas.	Estrategia de Diferenciación

A2: Cambios Regulatorios	E9. F2A2: Implementar prácticas de sostenibilidad para cumplir con regulaciones ambientales y reducir riesgos.	Estrategia de Costo
A3: Volatilidad de Precios de Materias Primas	E10. F3A3: Diversificar los servicios para ofrecer soluciones de reciclaje que minimicen la dependencia de materias primas.	Estrategia de Crecimiento
A4: Riesgos Ambientales	E11. D4A4: Obtener certificaciones para garantizar el cumplimiento normativo y mitigar riesgos asociados al manejo de residuos.	Estrategia de Costo
Amenazas (A)	Estrategias	Tipo de Estrategia
A1: Competencia Creciente	E12. D1A1: Buscar nuevos inversionistas para aumentar recursos y enfrentar la competencia de manera efectiva.	Estrategia de Crecimiento
A2: Cambios Regulatorios	E13. D2A2: Implementar una gestión de flujo de caja más rigurosa para adaptarse a cambios regulatorios y evitar problemas de liquidez.	Estrategia de Costo

A3: Volatilidad de Precios de Materias Primas	E14. D3A3: Identificar y establecer relaciones con nuevos proveedores para diversificar las fuentes de materiales.	Estrategia de Enfoque
A4: Riesgos Ambientales	E15. D4A4: Mejorar el cumplimiento normativo para evitar problemas legales y reputacionales relacionados con residuos peligrosos.	Estrategia de Costo

Fuente: Elaboración propia

Con base en la información producto de los resultados y análisis del diagnóstico correlacionado con el informe ejecutivo BATx (Anexo 3 - Informe ejecutivo empresarial Programa Ecos 2.0), resultado de su diagnóstico en el proceso asociado al programa ECOS 2.0, se desarrolla un análisis cruzado que valora los criterios de los resultados y análisis del diagnóstico en correspondencia con las dimensiones económica, social y ambiental en el marco de la propensión al desarrollo sostenible.

10.4. Análisis de resultados del diagnóstico planteado desde el Programa ECOS 2.0

Análisis Cruzado: Informe Ejecutivo BATx Vs. PESTEL

En relación a la dimensión económica y su correlación con los factores políticos y económicos evidenciados en los resultados y el análisis diagnóstico del PESTEL, el informe ejecutivo empresarial BATx Programa Ecos 2.0, muestra crecimiento sostenido en ingresos y utilidades desde 2022, con control de costos y gestión financiera sólida y, por su parte, el PESTEL enmarca la existencia de incentivos fiscales y acceso a financiamiento para empresas de energías limpias. Lo anterior refleja una solidez financiera interna que se proyecta fortalecida por el entorno favorable de incentivos y créditos, dándole a la empresa capacidad para invertir en innovación y escalamiento, siempre que mantenga disciplina en costos.

Para el caso de la dimensión social del informe ejecutivo BATx y los factores sociales del PESTEL, el informe refleja que la empresa promueve equidad de género (50% mujeres en cargos directivos), inclusión de jóvenes y comunidades, aunque debe fortalecer políticas para personas con discapacidad y minorías, mientras que el PESTEL resalta de los resultados y análisis del diagnóstico que la presión social y de mercado por sostenibilidad y responsabilidad ambiental y social está creciendo. Con lo anterior, queda la claridad que la cultura de inclusión y trabajo con comunidades le permite a BATx responder a estas demandas sociales, mejorando reputación y competitividad. Sin embargo, debe robustecer políticas inclusivas y reportes de RSE para alinearse a expectativas globales.

La dimensión ambiental del informe ejecutivo en correlación con los factores ambientales y tecnológicos, supedita, para el informe, el uso bajo de energía y en parte renovable, buena gestión de residuos, pero falta medición de huella de carbono, plan de

acción climática y certificaciones ambientales. El PESTEL evidencia avances tecnológicos y regulaciones ambientales estrictas que obligan a mejorar medición y certificaciones. Por tanto, BATx tiene bases sólidas en economía circular y reducción de residuos, pero para aprovechar el entorno favorable debe avanzar en formalizar certificaciones y medir huella de carbono, de lo contrario puede perder legitimidad frente a competidores más certificados.

El informe ejecutivo muestra que, en materia de la dimensión ambiental y tecnológica, el proyecto de automatización del balanceo de baterías aumentó tres veces la capacidad de diagnóstico, redujo residuos y ahorró CO_2 y por su parte, el PESTEL enmarca la integración de nuevas tecnologías, lo cual es una oportunidad, pero también un reto para la organización. Con lo anterior, la inversión en automatización demuestra que BATx está respondiendo a esa exigencia tecnológica. Sin embargo, debe continuar fortaleciendo capacidades internas y procesos de escalamiento para que la innovación no se quede solo en proyectos piloto.

De acuerdo al análisis cruzado entre el informe ejecutivo empresarial de BATx y el PESTEL, la organización se encuentra en un entorno favorable que refuerza sus fortalezas internas como el crecimiento financiero, compromiso social y economía circular, pero requiere avanzar en formalización de certificaciones, métricas ambientales, políticas inclusivas, además del escalamiento tecnológico para capitalizar plenamente esas oportunidades.

Análisis Cruzado: Informe Ejecutivo BATx Vs. 5 Fuerzas de Porter

La amenaza de nuevos competidores es moderada en relación a lo que se evidencia en el informe ejecutivo asociado a que BATx presenta un crecimiento sostenido en ingresos, control de costos e inversión en innovación relacionada con la automatización de diagnóstico. Esa capacidad de inversión y expansión fortalece las barreras de entrada frente a nuevos competidores y la participación en programas como ECOS 2.0 refuerza su competitividad técnica y reputación, lo que hace más difícil que nuevos actores sin trayectoria logren competir.

En materia del poder de negociación de proveedores, BATx en su informe ejecutivo presenta una categorización alta en la medida que aprovecha residuos peligrosos en un margen de 7.7 toneladas tratadas, lo cual reduce la dependencia de materias primas vírgenes. Aunque los proveedores internacionales de litio disponen un alto poder en relación a negociaciones, BATx mitiga esta dependencia al enfocarse en reutilización y economía circular, lo que disminuye la vulnerabilidad frente a la volatilidad del litio. Sin embargo, necesita reforzar relaciones con proveedores locales sostenibles para equilibrar este poder.

Por otra parte, el poder de negociación de los clientes es moderado, a razón que BATx trabaja con comunidades rurales y clientes que dependen de soluciones energéticas accesibles, generando vínculos de confianza y reputación social, lo cual le confiere ventaja en fidelizar clientes en un nicho especializado. Aunque lo anterior expone un escenario favorablemente moderado, la falta de certificaciones ambientales y reportes de sostenibilidad puede limitar la confianza de grandes clientes industriales o

institucionales, lo cual debería ser tenido en cuenta por BATx porque aumentaría su poder de negociación.

Para la amenaza de productos sustitutos que se evidencia como baja en el corto plazo y creciente para el largo plazo en el informe ejecutivo empresarial, BATx incorpora automatización en el diagnóstico y refleja una muestra de capacidad de innovación. Su enfoque en I+D le permite anticipar cambios tecnológicos, reduciendo la amenaza de sustitutos, pero debe prestar atención en la ausencia de planes de acción climática y certificaciones que debilitan su competitividad frente a tecnologías emergentes como la relacionadas con fuentes de energía provenientes del hidrógeno o baterías de estado sólido que disponen más legitimidad ambiental.

Para terminar el análisis cruzado entre el informe ejecutivo y las 5 fuerzas de porter, la rivalidad entre competidores para BATx se presenta como moderada. El proyecto ECOS 2.0 le permitió triplicar la capacidad de diagnóstico y reducir costos, además de generar impactos sociales donde se favorecieron 100 personas de la ruralidad en calidad de beneficiarias, lo cual son ventajas que lo diferencian de competidores nacionales. Su posición de pionero en economía circular es clave en un sector en crecimiento. No obstante, la rivalidad puede intensificarse con multinacionales que entren con mayor capital y certificaciones, lo que obliga a BATx a formalizar sus prácticas sostenibles para mantener liderazgo.

Análisis Cruzado: Informe Ejecutivo BATx Vs. DOFA

El análisis cruzado entre el informe ejecutivo empresarial BATx y DOFA, refleja una fortaleza en innovación tecnológica, compromiso con sostenibilidad y diversificación de servicios que enmarca que el proyecto ECOS 2.0 le permitió a BATx triplicar la capacidad de diagnóstico y reducir residuos peligrosos. Los logros ambientales, supeditados a el aumento de la capacidad son 185 toneladas de CO_2 evitadas y más de 60.000 kWh ahorrados y por parte de la inclusión social, el 50% de cargos directivos ocupados por mujeres y apoyo a comunidades vulnerables. De acuerdo al análisis, BATx presenta fortalezas tangibles en innovación aplicada, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, lo que respalda su diferenciación en el sector.

Para el caso de debilidades, BATx deja expuesta sus limitaciones en financiamiento, liquidez y dependencia de proveedores porque, aunque hay crecimiento financiero, no existen datos contables comparativos antes de 2022, lo que refleja debilidad en gestión histórica. Otra debilidad relevante para el desarrollo de BATx, se presentan en la medida que la organización no mide huella de carbono ni tiene certificaciones ambientales, lo cual reduce legitimidad y acceso a mercados más exigentes. Para terminar, la dependencia de insumos externos para tratamiento de residuos y materias primas socaba factores financieros de la organización y limita los procesos, siendo una debilidad para BATx.

A nivel interno, la ausencia de métricas, certificaciones y políticas formales debilita la consolidación de su modelo sostenible y aumenta su vulnerabilidad frente a la presión de proveedores e inversionistas.

Las oportunidades para BATx están dadas con el crecimiento del mercado en materia de movilidad eléctrica, políticas públicas favorables asociadas a la sostenibilidad e incentivos fiscales en una Colombia que le apuesta a las energías renovables como pilar para mitigación del cambio climático. BATx ya ha impactado positivamente en comunidades rurales sin acceso a energía, mostrando capacidad de expandirse en nuevos nichos y con un reto amplio en implementar planes de acción climática, fortalecer su competitividad con certificaciones y formalizar los procesos alrededor del ser referente en economía circular. La combinación de contexto favorable y experiencia previa en proyectos piloto posiciona a BATx para aprovechar financiamiento verde y expandir sus servicios a sectores industriales y territoriales de alto crecimiento.

En última instancia relacionada con el análisis cruzado del informe ejecutivo y DOFA, BATx presenta amenazas relacionadas con la competencia creciente, la volatilidad en precios de materias primas y las regulaciones que cada vez son más estrictas en la pertinencia del desarrollo sostenible. La generación de residuos peligrosos sigue siendo un reto para la organización y su tratamiento implica costos altos. A la vez, para BATx el no contar con certificaciones ni reportes de sostenibilidad, limita su reputación frente a competidores más regulados.

Las regulaciones ambientales y la competencia de grandes actores pueden elevar costos y reducir participación de mercado si BATx no acelera su proceso de formalización y fortalecimiento institucional.

11. DESARROLLO DE LA PROPUESTA INNOVADORA

La información recopilada de BATx nos permite identificar y priorizar las áreas más críticas donde la PYME puede mejorar en términos de uso eficiente de recursos y reducción de impactos ambientales sobre el modelo de economía circular y su mitigación al cambio climático. El desarrollo del Plan de Acción Estratégico propone estrategias de economía circular para la PYME y consideraciones provenientes del proceso de misión internacional a miras de un enfoque que permita optimizar recursos, reducir residuos y mitigar el cambio climático. Se establecen indicadores clave para evaluar el impacto potencial de estas estrategias y su correlación con los conocimientos relacionados a la misión internacional Tecnocampus - Mataró.

Desde la perspectiva de la economía circular, BATx S.A.S. tiene una oportunidad para maximizar el valor de sus productos a lo largo de su ciclo de vida. Al enfocarse en el reciclaje y la reutilización de baterías, la empresa no solo reduce la cantidad de residuos generados, sino que también disminuye la necesidad de extraer nuevos recursos, lo que a su vez contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la producción de baterías.

La economía circular no solo beneficia al medio ambiente, sino que también representa una estrategia inteligente para la resiliencia empresarial. Al incorporar estos

principios en su modelo de negocio, BATx S.A.S. puede diferenciarse en un mercado cada vez más competitivo, al tiempo que se alinea con las expectativas de los consumidores que buscan soluciones más sostenibles.

La implementación de un modelo de economía circular que permite la optimización de recursos, la reducción de residuos y la mitigación del cambio climático en la producción y reparación de baterías de Ión litio para BATx conlleva la siguiente propuesta.

Propuesta Innovadora de Economía Circular para BATx

1. Análisis contextual y reto

BATx, como empresa dedicada a la fabricación y reparación de baterías de Ión litio, enfrenta retos relacionados con el manejo de residuos electrónicos, el uso intensivo de recursos naturales (especialmente litio, cobalto y níquel) y la generación de emisiones de carbono. Además, los residuos generados durante la vida útil de las baterías, como los metales pesados y los componentes tóxicos, son un desafío para la sostenibilidad ambiental. Por ende, la propuesta asociada al contexto, conlleva a un programa de manejo de residuos electrónicos con todas las consideraciones normativas y de seguridad y salud en el trabajo que implica abordar políticas organizacionales internas y externas que se vean reflejadas en protocolos de uso y manejo en los procesos.

2. Objetivo de la propuesta

En el marco general, el objetivo de la propuesta es desarrollar una estrategia integral de implementación de economía circular para los procesos de la PYME del programa ECOS 2.0, la cual oriente la mitigación de los efectos del cambio climático y permita la

reducción de huella de carbono, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y garantizando la viabilidad en el marco de la sostenibilidad. Por su parte, específicamente la propuesta busca optimizar el uso de recursos en la producción y reparación de baterías de Ión litio, reducir los residuos y el impacto ambiental de las baterías de Ión litio a lo largo de su ciclo de vida, mitigar el cambio climático mediante la implementación de prácticas y políticas de economía circular que reduzcan la huella de carbono de la empresa y, por ultimo y no menos importante, garantizar la viabilidad económica y sostenibilidad de la estrategia, asegurando la rentabilidad y competitividad de BATx.

3. Estrategias para la Implementación de Economía Circular

A. Reciclaje de materiales y reutilización de componentes

El reciclaje de baterías de Ión litio al final de su vida útil implica la implementación de un sistema de recolección y reciclaje de baterías usadas, tanto de los usuarios como de las baterías defectuosas reparadas. A través de esta iniciativa, se pueden recuperar materiales como litio, cobalto, grafito y níquel, evitando que estos se conviertan en residuos contaminantes como se aprecia en la planta de tratamiento de residuos sólidos de Mataró - España. Asociado a ello, el rediseño para reciclabilidad adapta los diseños de las baterías para que sean más fáciles de desmontar y reciclar, asegurando que los componentes valiosos sean accesibles para su reutilización y que los materiales tóxicos se manejen adecuadamente.

Por otra parte, el sistema de segunda vida de las baterías se implementa para las baterías de Ión litio que aún tienen una vida útil, pero no son aptas para su uso en vehículos o dispositivos de alta demanda, un mercado que BATx puede desarrollar con un programa de "segunda vida" que potencializa lo que actualmente desarrolla en el tema de la reparación. La segunda vida implica reacondicionar las baterías para su uso en aplicaciones secundarias, como sistemas de almacenamiento de energía en hogares o industrias, prolongando así su vida útil y reduciendo la necesidad de producir nuevas baterías, impactos de economía circular al prologar la vida util de las baterías.

El objetivo principal es reciclar los materiales de las baterías de Ión litio al final de su vida útil y reutilizar componentes valiosos en la producción de nuevas baterías o en la segunda vida de estas. Esto reduce la necesidad de extraer nuevos recursos naturales, disminuyendo el impacto ambiental y promoviendo la circularidad de los productos.

El reciclaje de baterías de Ión litio usadas consiste en la recolección de baterías que han alcanzado el final de su vida útil (baterías desechadas por los consumidores y baterías defectuosas de la línea de producción de BATx), con el fin de extraer los materiales valiosos como litio, cobalto, níquel, cobre, grafito y aluminio.

La implementación para la estrategia de reciclaje de materiales y reutilización de componentes se dispone en los siguientes componentes:

- Recolección de baterías

Establecer puntos de recolección con convenios interorganizacionales en puntos estratégicos como tiendas de distribución, centros de reparación y a través de un sistema

de logística inversa donde los usuarios puedan devolver sus baterías usadas y recibir incentivos a través de un programa de promoción a la cultura del reciclaje.

Colaborar con empresas de reciclaje especializadas en residuos electrónicos que puedan procesar las baterías de manera eficiente.

- Tecnologías de reciclaje

Adoptar tecnologías de reciclaje avanzadas como la hidrometalurgia (para extraer metales preciosos como litio y cobalto) o la pirometalurgia (para tratar residuos de metales pesados). La tecnología es un papel esencial en el proceso de fabricación y la eficiencia proyectada para el mejoramiento de los procesos de fabricación. Adicional a ello, el emplear el uso de procesos como la trituración y separación para extraer componentes como el grafito y el litio, que pueden ser reutilizados en nuevas baterías, también es relevante para el mejoramiento de la eficiencia de los procesos.

- Recuperación de materiales

Una batería de Ión litio típica contiene hasta 0.3 kg de litio, 0.5 kg de cobalto, 0.7 kg de níquel y un 15% de grafito. Estos materiales son esenciales para la fabricación de nuevas baterías y su recuperación reduce la dependencia de la minería por lo que la propuesta mencionada implica mejoramiento en diseños más eficientes que permitan la extracción de materiales al cabo de la finalización de la vida útil.

Potencializar el proceso de reciclaje específico para baterías de Ión litio que se articule con el proceso de trituración física de las baterías donde se invierta en investigación para el mejoramiento en la eficiencia de procesos de desmontaje y trituración de las baterías para separar los componentes metálicos y plásticos. Por otra parte, es importante la

capitalización de conocimientos y apropiación del mejoramiento de técnicas de tratamiento químico para extraer los metales preciosos mediante disolventes y procesos químicos.

Por último, en materia de la recuperación de materiales, es relevante potencializar el proceso de purificación y reutilización donde los materiales recuperados mejoran su vida útil a través de procesos de purificación física y química y pueden ser reutilizados directamente en la fabricación de nuevas baterías o en aplicaciones secundarias.

En este punto es importante acuñar el concepto de implementación de "segunda vida" para las baterías que aún tienen una capacidad significativa para ser utilizadas en aplicaciones menos exigentes, lo que prolonga su vida útil y reduce la necesidad de nuevos recursos. Por su parte, algunas aplicaciones posibles para la segunda vida de las baterías de Ión litio pueden ser el almacenamiento de energía en donde se reacondicionan baterías para ser usadas en sistemas de almacenamiento de energía en hogares o empresas (como parte de instalaciones de energía solar) y también la electromovilidad en donde se dispone el usar las baterías en vehículos eléctricos o sistemas de movilidad urbana con menos demanda de energía.

B. Optimización del Proceso de Fabricación

La optimización del proceso de fabricación implica una propuesta orientada al uso eficiente de recursos que concibe reducir el consumo de materiales mediante la implementación de tecnologías avanzadas que optimicen la producción, como la

automatización y el monitoreo en tiempo real para reducir el desperdicio durante el proceso de fabricación.

La optimización también orienta la implementación de energía limpia en el proceso de producción que propende el integrar fuentes de energía renovable, como solar o eólica, en la operación de las fábricas para disminuir las emisiones de CO_2 asociadas con la producción de baterías. Por otra parte, la optimización debe asumir la integración de la eficiencia en el uso de agua y otras materias primas, pudiendo implementar sistemas de gestión de recursos hídricos y un monitoreo constante de los consumos de agua y materias primas, de modo que se pueda optimizar su uso y reducir los impactos ambientales derivados.

C. Colaboración con centros de investigación y la comunidad

Se ha dilucidado en estrategias que implementan procesos operativos de mejoramiento con impacto en economía circular y mitigación al cambio climático, pero es importante la articulación con universidades y centros de investigación para establecer el escenario de colaboración con instituciones académicas y centros de investigación en el país (Universidad EAN, Universidad de los Andes, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Valle, SENA) para el desarrollo de nuevas tecnologías de reciclaje y procesos de producción más sostenibles, aprovechando los avances en investigación de baterías de Ión litio.

Concientización y educación sobre reciclaje: Realizar campañas educativas y colaboraciones con el gobierno y ONGs sobre la importancia de reciclar las baterías de

Ión litio y cómo los consumidores pueden contribuir al ciclo de vida circular de las baterías.

D. Uso de Tecnologías Digitales para la Optimización de la Economía Circular

Blockchain para trazabilidad de materiales: Implementar tecnología blockchain para asegurar la trazabilidad de los materiales reciclados y recuperados, garantizando la transparencia y seguridad en los procesos de recolección y reciclaje.

IoT para el monitoreo de las baterías: Utilizar dispositivos de IoT (Internet de las Cosas) para monitorear el estado de las baterías durante su ciclo de vida. Esto permitirá a BATx predecir cuándo las baterías deben ser reparadas o recicladas, lo que optimiza la gestión del recurso y reduce la generación de residuos.

Un Programa de reparación y reciclaje para clientes suscita el desarrollo de un servicio de "reparación y reacondicionamiento" que procura el aumentar el foco en el servicio de reparación y reacondicionamiento de baterías, permitiendo que los clientes extiendan la vida útil de sus baterías antes de desecharlas. Esto no solo reduce el volumen de residuos, sino que también mejora la percepción de sostenibilidad de la empresa y el criterio de responsabilidad ambiental y empresarial.

Un Programa de incentivos para la devolución de baterías usadas: Crear un programa de incentivos donde los usuarios reciban descuentos o beneficios por devolver baterías viejas o defectuosas, fomentando la recolección para su reciclaje y reutilización.

Impacto ambiental y mitigación del cambio climático

El reciclaje de baterías de Ión litio y la reutilización de sus componentes tienen un impacto directo en la reducción de la huella de carbono, en donde se evidencia que por cada tonelada de litio reciclado, se evita la extracción de aproximadamente 1.3 toneladas de CO2. Además, el reciclaje de cobalto y níquel reduce las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la minería.

Con el reciclaje de materiales, se estima el ahorro de recursos en donde con reciclar una tonelada de Ión litio puede evitar la extracción de 500 kg de litio, 300 kg de cobalto y 400 kg de níquel.

La minería de litio, cobalto y otros materiales para baterías tiene un impacto significativo en el medio ambiente, incluyendo la contaminación del agua y la destrucción de ecosistemas. Implementar un modelo de reciclaje reduce la presión sobre las minas y la necesidad de extraer estos materiales.

Las baterías de Ión litio contienen materiales tóxicos como el cobalto y el litio que, si no se manejan adecuadamente, pueden contaminar los suelos y el agua. El reciclaje y la

reutilización de estos materiales en lugar de su disposición en vertederos reduce este impacto ambiental.

Otro escenario relevante es que se articule la implementación de estrategia para BATx con la implementación de energía limpia y la optimización de procesos, BATx podrá reducir las emisiones de CO_2, contribuyendo a los objetivos climáticos del país.

Disminución de residuos peligrosos: El reciclaje de materiales y el diseño para reciclabilidad propende la reducción de la cantidad de residuos peligrosos generados, como los metales pesados que pueden contaminar los suelos y cuerpos de agua.

Economía de recursos: Al reutilizar materiales y darles una segunda vida a las baterías, BATx contribuye a la economía circular, lo que implica un menor impacto ambiental por la extracción de recursos naturales.

Viabilidad económica y rentabilidad

Reducción de costos operativos: La reutilización de materiales y la optimización de los procesos de producción pueden generar ahorros en los costos de materias primas y energía. Apertura de nuevos mercados: BATx podría posicionarse como líder en sostenibilidad en Colombia, lo que podría atraer tanto a consumidores conscientes del medio ambiente como a clientes corporativos que buscan proveedores con prácticas responsables. Incentivos gubernamentales: Aprovechar incentivos fiscales y subsidios que el gobierno colombiano otorga a empresas que implementan prácticas sostenibles y proyectos de economía circular.

Instalación de puntos de recolección, transporte y almacenamiento de baterías usadas. Estimación inicial de inversión en logística inversa: $50,000 - $100,000 USD para establecer los sistemas de recolección y transporte en áreas clave de Colombia.

Tecnologías de reciclaje y tratamiento:

Inversión en plantas de reciclaje y adopción de nuevas tecnologías de reciclaje (hidrometalurgia, pirometalurgia, etc.).

Costo estimado de instalación de una planta de reciclaje de baterías de Ión litio: $500,000 - $1,000,000 USD, dependiendo de la escala de operación.

Certificaciones y regulación ambiental:

Cumplimiento con normativas locales e internacionales sobre reciclaje y manejo de residuos peligrosos. Esto incluye la inversión en procesos de certificación como ISO 14001 de gestión ambiental. Estimación de costos por cumplimiento regulatorio: $20,000 - $50,000 USD anuales.

Beneficios para BATx son la reducción de costos operativos en donde el reciclaje y reutilización de materiales permite disminuir la compra de metales y componentes nuevos. A largo plazo, BATx puede ahorrar significativamente en la adquisición de litio, cobalto y otros materiales. La recuperación de litio y cobalto puede reducir los costos de producción de nuevas baterías en un 10-15%. Apertura de nuevos mercados:

Al implementar la economía circular y el reciclaje, BATx puede posicionarse como líder en sostenibilidad en Colombia, atrayendo clientes y mercados internacionales que buscan productos más ecológicos y responsables. Potencial de establecer alianzas estratégicas con empresas que requieren baterías recicladas o reacondicionadas, como proveedores de energía renovable o empresas de vehículos eléctricos.

Incentivos y subsidios gubernamentales:

BATx puede beneficiarse de incentivos fiscales y subsidios ofrecidos por el gobierno colombiano para empresas que implementan prácticas sostenibles, lo que puede ayudar a reducir los costos iniciales de inversión.

Una empresa que promueve la sostenibilidad y la economía circular tiene una imagen positiva en el mercado, lo cual atrae a consumidores conscientes del medio ambiente. Esto puede aumentar la lealtad del cliente y la cuota de mercado.

Proyección de Rentabilidad

Si BATx logra recuperar el 30% de los materiales de las baterías recicladas y reduce el costo de materiales en un 15%, la rentabilidad de la empresa puede aumentar notablemente a largo plazo. Además, los beneficios por la implementación de un sistema de segunda vida para baterías usadas pueden representar un 20-30% de ingresos adicionales provenientes de las baterías reacondicionadas.

Tabla 6. Matriz de implementación estratégica BATx – ECOS 2.0

MATRIZ DE IMPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA BATx - ECOS 2.0

IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ECONOMÍA CIRCULAR

Orientaciones para la mitigación al cambio climático en PYMES Colombianas

WBS	FASE	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES				ENTREGABLE	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	KPIs	DEPENDENCIAS
				R	A	C	I				
0	FASE 0	PREPARACIÓN Y GOBERNANZA									
0.1		Nombrar Sponsor y PMO	Designar Sponsor (Gerencia General) y Líder de Proyecto (Sostenibilidad/Operaciones). Definir RACI y Comité de Sostenibilidad.	Líder de Sostenibilidad	Gerencia General	Finanzas; Jurídica; Operaciones	Comercial; RR.HH.	Acta de constitución del proyecto; Matriz RACI	Sponsor y PMO designados; RACI publicado.		
0.2		Kickoff y plan de comunicaciones	Reunión de lanzamiento con áreas clave; plan de comunicaciones internas y reporte al Comité.	PMO	Sponsor	Comunicación Interna; HSEQ	Toda la organización	Minuta kickoff; Plan de comunicaciones	Plan validado por Sponsor; calendario de comités definido.		

1		DIAGNÓSTICO									
1.1	FASE 1	Línea base de circularidad y huella	Levantamiento de datos de materiales/energía/agua/residuos; cálculo GHG Protocol; indicador de circularidad (MCI o tasa de aprovechamiento).	Analista Ambiental	PMO	Producción; Mantenimiento; Compras; Logística; Proveedores clave	Finanzas	Informe de línea base (CO2e, residuos, % reciclaje, % material reciclado, % reutilización)	Datos completos ≥95%; revisión cruzada Finanzas; trazabilidad de fuentes.	CO2e base; tasa de aprovechamiento; % material reciclado; consumo energético base.	0.2
1.2		Mapa normativo y riesgos (Colombia)	Identificar obligaciones: EPR envases/empaques, PGIRS, separación en la fuente, licencias/permits; matriz de riesgos y cumplimiento.	Jurídica HSEQ	PMO	Operaciones; Compras	Sponsor	Matriz regulatoria y de riesgos con dueños y planes de cierre	Matriz validada por Jurídica; brechas priorizadas por criticidad.		0.2
1.3		Stakeholders y cadena de suministro	Mapeo de actores (proveedores, gestores, clientes, recicladores, comunidad); análisis de materialidad/doble materialidad (rápido).	Sostenibilidad	PMO	Compras; Comercial; Proveedores; Recicladores	Sponsor	Mapa de stakeholders; matriz de materialidad preliminar	Top 10 temas priorizados; validación en Comité.		1.2

2		DISEÑO									
2.1		Metas e indicadores (OKR/KPI)	Definir metas SMART a 12–24 meses: reducción CO2e, % reciclaje, % reciclabilidad de empaques, % contenido reciclado, ahorro energético.	PMO	Sponsor	Finanzas; Operaciones; Comercial	Toda la organización	Tablero de KPIs con línea base y metas	Aprobación del Sponsor; trazabilidad a línea base.		1.3
2.2	FASE 2	Cartera de iniciativas (Quick wins y estructurales)	Diseñar cartera: (a) logística inversa/valorización, (b) rediseño de empaques, (c) compras sostenibles, (d) eficiencia energética, (e) trazabilidad digital.	PMO	Sponsor	Operaciones; Compras; I+D; TI; Jurídica; Proveedores	Comercial; RR.HH.	Portfolio priorizado con business case y mapa de calor (impacto x esfuerzo)	NPV/ROI ≥ umbral; priorización validada por Comité.	Ahorro $; CO2e evitado; % reciclaje; % empaques reciclables.	2.1
2.3		Plan maestro y hoja de ruta	Secuenciar iniciativas, definir presupuesto, recursos, cronograma detallado y riesgos.	PMO	Sponsor	Finanzas; Operaciones	Comité de Sostenibilidad	Plan maestro aprobado (Gantt, presupuesto, RACI por iniciativa)	Aprobación formal de Comité; presupuesto asignado.		2.1/2,2

3		PILOTOS									
3.1	FASE 3	Piloto A: Valorización de residuos y logística inversa	Acuerdos con gestores/recicladores; estaciones de segregación; trazabilidad; contratos con metas de recuperación.	Operaciones	PMO	HSEQ; Compras; Proveedores; Recicladores	Sponsor	Informe piloto A con métricas y lecciones	≥20% aumento recuperación; calidad de materiales aceptada por gestor.	Tasa de aprovechamiento; ingresos por subproducto.	2.3
3.2		Piloto B: Rediseño de empaque prioritario	Sustitución de material difícil por reciclable; aumento de % contenido reciclado; pruebas de desempeño/logística.	I+D / Ingeniería de Producto	PMO	Compras; Proveedor de empaque; Comercial	Operaciones	Prototipo validado; ficha técnica y LCA simplificado	Reciclabilidad ≥90%; costos ≤+5% o compensados por eficiencias.	% reciclabilidad; % contenido reciclado; costo unitario.	2.3
3.3		Piloto C: Eficiencia energética	Medidas de bajo costo (motores eficientes, variadores, iluminación, fugas de aire comprimido); verificación de ahorros.	Mantenimiento	PMO	HSEQ; Finanzas	Sponsor	Listado de medidas implementadas y ahorros verificados	Ahorro ≥8% kWh en áreas piloto; payback <24 meses.	kWh evitados; tCO2e evitadas; ahorro $.	2.3
3.4		Política de Compras Sostenibles	Cláusulas de circularidad y reporte en contratos;	Compras	PMO	Jurídica; Sostenibilidad	Proveedores	Política publicada; matriz de evaluación	80% de top-10 con acuerdos firmados; plan		3.1-3.3

			evaluación de proveedores (criterios ESG).					aplicada a top-10 proveedores	de cierre de brechas.		

4		ESCALAMIENTO									
4.1	FASE 4	Despliegue multi-sede y contratos	Extender pilotos exitosos; firmar contratos marco con gestores/proveedores; plan de capacitación.	PMO	Sponsor	Operaciones; Compras; HSEQ; RR.HH.	Comercial	Plan de despliegue y contratos en vigor	≥70% de sedes operando el nuevo esquema.		3.4
4.2		Capacitación y cultura	Formación a operarios y personal administrativo (segregación, eco-diseño, compras); campañas internas.	RR.HH. / HSEQ	PMO	Operaciones; I+D; Compras	Toda la organización	Registro de capacitaciones; materiales y micro-learning	≥80% de cobertura; evaluación de aprendizaje ≥4/5.		3.4
4.3		Sistema de medición y reporte	Tablero mensual (CO_2e, residuos, % reciclaje, ahorro $); procedimiento de datos; auditoría interna ISO 14001.	Sostenibilidad / TI	PMO	Finanzas; Operaciones	Sponsor	Dashboard operativo y protocolo de datos	Datos mensuales con completitud ≥98%; auditoría interna sin NC mayores.		4.1

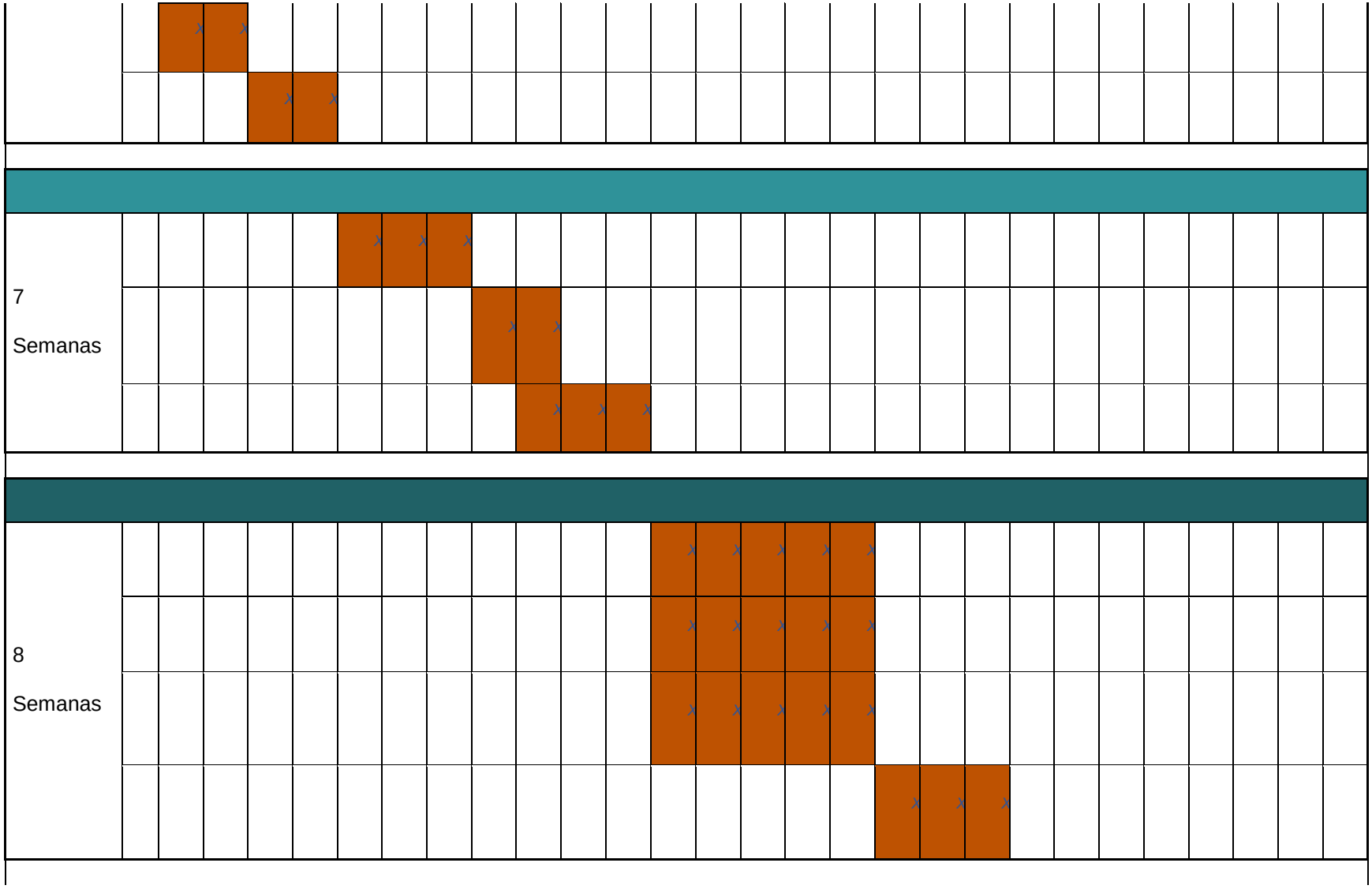
5	FASE 5	EVALUACIÓN Y CIERRE									
5.1		Evaluación de resultados y ajustes	Comparar KPIs contra metas; identificar brechas; plan de mejora 12 meses.	PMO	Sponsor	Todas las áreas	Comité	Informe de evaluación y plan 12 meses	Cumplimiento ≥80% metas piloto y despliegue.		4.3
5.2		Reporte a dirección y comunicación externa	Informe ejecutivo y presentación; narrativa ESG (GRI/SDGs); plan de comunicación.	Sostenibilidad	Sponsor	Comunicación; Jurídica	Clientes; Comunidad	Presentación ejecutiva; ficha de logros y próximos pasos	Aprobación de Dirección; mensajes clave definidos.		4.3/5.1

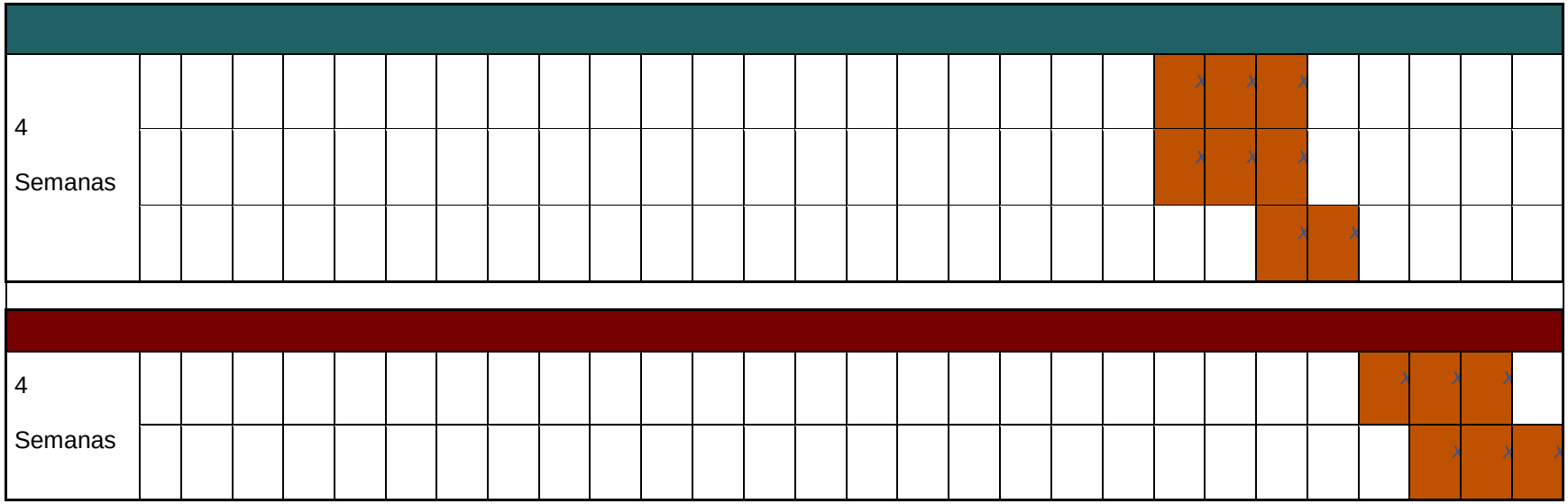
LINEA DE TIEMPO

INICIO

FIN

	2025												2026															
PERIODO (Semanas)	**OCTUBRE**				**NOVIEMBRE**				**DICIEMBRE**				**ENERO**				**FEBRERO**				**MARZO**				**ABRIL**			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 Semana	x																											
	x																											
3 Semanas		*x*	*x*																									


7
Semanas
8
Semanas



Fuente: Elaboración propia

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta propuesta de trabajo de grado en la modalidad de consultoría profesional integra un enfoque innovador de economía circular que no solo optimiza los recursos y reduce los impactos ambientales, sino que también mejora la competitividad y sostenibilidad de BATx en el mercado. Al centrarse en el reciclaje, la reutilización de materiales, el diseño para reciclabilidad y la reducción de emisiones de carbono, BATx no solo contribuirá al cumplimiento de sus objetivos climáticos, sino que también fortalecerá su imagen de marca como empresa comprometida con la sostenibilidad, la responsabilidad social empresarial, el medio ambiente y la economía circular aplicada.

La implementación de un modelo de economía circular para BATx, centrado en el reciclaje y la reutilización de componentes de baterías de Ión litio, no solo contribuirá a la sostenibilidad ambiental y la reducción de la huella de carbono, sino que también proporcionará beneficios económicos a largo plazo. Al optimizar el uso de recursos y reducir los costos de producción, BATx podrá posicionarse como un referente en Colombia y más allá, en la industria de baterías sostenibles.

Para las PYMES en Colombia y teniendo en cuenta el impacto que puede tener la economía circular y el cambio climático, hemos seleccionado las tres estrategias más importantes que pueden seguir. Estas estrategias no solo ayudarán a generar un cambio positivo en sus organizaciones, sino que también las harán más productivas y responsables desde el punto de vista social y ambiental.

1. Estrategia F2O2: Formar alianzas con organizaciones gubernamentales para acceder a subvenciones que apoyen el reciclaje y la economía circular.

Esta estrategia se alinea directamente con los principios de la economía circular, ya que las alianzas con entidades gubernamentales pueden proporcionar los recursos necesarios para impulsar proyectos de reciclaje. Además, esto permitirá a BATx S.A.S. acceder a financiamiento y apoyo técnico para implementar iniciativas sostenibles que reduzcan el impacto ambiental. Sin duda alguna, lo relevante en este caso es la alianza con el programa ECOS 2.0 que denota el papel de convenir propósitos conjuntos para el desarrollo de los objetivos y el crecimiento empresarial desde la iniciativa de economía circular y la generación de impacto sostenible alrededor del comportamiento de las PYMEs en Colombia.

Implementación:

Identificar Entidades Clave: Investigar y seleccionar organizaciones gubernamentales y ONGs que promuevan la sostenibilidad y el reciclaje.

Propuestas de Proyecto: Desarrollar propuestas de proyectos que detallen cómo la colaboración beneficiaría a ambas partes y contribuiría a la economía circular.

Negociación y Formalización: Iniciar negociaciones para formalizar acuerdos de colaboración y garantizar el acceso a subvenciones y otros recursos.

2. Estrategia F2O4: Desarrollar productos y servicios sostenibles que respondan a la creciente demanda de soluciones ecológicas.

La creación de productos sostenibles está en el corazón de la economía circular, ya que busca reducir el uso de recursos no renovables y minimizar residuos. Esta estrategia

responde a la creciente conciencia ambiental y la demanda de los consumidores por soluciones ecológicas.

Implementación:

Investigación de Mercado: Realizar un análisis de mercado para identificar las preferencias de los consumidores en productos sostenibles.

Desarrollo de Productos: Invertir en I+D para desarrollar productos que utilicen materiales reciclados o que sean fácilmente reciclables.

Campañas de Marketing: Implementar campañas de marketing centradas en la sostenibilidad para educar a los consumidores sobre los beneficios de estos productos.

3. Estrategia E9: Implementar prácticas de sostenibilidad para cumplir con regulaciones ambientales y reducir riesgos.

Cumplir con regulaciones ambientales es fundamental para minimizar riesgos legales y reputacionales. Además, adoptar prácticas sostenibles ayudará a BATx S.A.S. a alinearse con los principios de la economía circular y demostrar su compromiso con la mitigación del cambio climático.

Implementación:

Auditorías Ambientales: Realizar auditorías ambientales para identificar áreas de mejora en los procesos actuales.

Formación y Capacitación: Capacitar al personal sobre prácticas sostenibles y la importancia del cumplimiento normativo.

Certificaciones: Buscar obtener certificaciones ambientales que respalden el compromiso de la empresa con la sostenibilidad, como ISO 14001.

La oportunidades estratégicas que se proyectan a partir del análisis cruzado entre el informe ejecutivo empresarial BATx y PESTEL corresponden desde lo financiero a aprovechar incentivos fiscales y fondos verdes para escalar la automatización y procesos de segunda vida de baterías, desde lo social a consolidar políticas inclusivas y publicar reportes de impacto social para mejorar posicionamiento y atraer inversión responsable, desde lo ambiental a implementar un plan de acción climática y certificaciones (ISO 14001, huella de carbono, economía circular), desde lo tecnológico a expandir automatización y desarrollar soluciones digitales de monitoreo para baterías de segunda vida y desde el mercado a apalancarse en la transición energética y el auge de movilidad eléctrica para posicionarse como proveedor confiable de almacenamiento sostenible.

Las oportunidades estratégicas presentadas a partir del análisis cruzado entre el informe ejecutivo empresarial BATx y las 5 fuerzas de porter, reflejan una ventaja competitiva para BATx en la medida que la organización se diferencia por innovación asociada a la automatización, economía circular y compromiso social. Por otra parte, una oportunidad competitiva asociada a la comprensión y aprehensión de riesgos clave es la identificación de la alta dependencia de proveedores internacionales, la ausencia de certificaciones ambientales y amenaza futura de sustitutos tecnológicos.

Frente a las oportunidades de relacionamiento, BATx debe aportar a la fidelización de clientes industriales y comunidades mediante reportes de sostenibilidad, la ampliación de la recolección de baterías usadas como insumo estratégico y la formalización de certificaciones que fortalezcan su reputación frente a competidores y clientes. Una

estrategia recomendada es consolidar un modelo de liderazgo sostenible basado en certificaciones que correlacionen la economía circular y la innovación tecnológica para que generen que BATx sea un referente regional frente al aumento de la rivalidad.

Las oportunidades estratégicas en correspondencia a DOFA y su correlación con Fortalezas Vs. Oportunidades, dilucidan en la expansión de servicios y operaciones apalancándose en innovación, proyectos exitosos como ECOS 2.0 y el entorno político favorable. La correspondencia con Debilidades Vs. Oportunidades, dispone el superar limitaciones financieras y de certificaciones aprovechando incentivos fiscales y fondos de sostenibilidad. Para el caso de la correspondencia entre Fortalezas Vs. Amenazas, la correlación está en emplear su reputación en economía circular y logros ambientales para diferenciarse frente a la competencia y mitigar riesgos regulatorios. Por último, la correspondencia entre Debilidades Vs. Amenazas, correlaciona el diseñar estrategias de financiamiento alternativo, diversificar proveedores y formalizar certificaciones para reducir vulnerabilidad.

Se puede referir que el proyecto para la pyme logra posicionar la implementación de estrategias de economía circular como un motor de desarrollo bajo en carbono, promoviendo modelos empresariales resilientes frente al cambio climático y generando valor ambiental, social y económico para el país.

13. REFERENCIAS

- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (2022). Informe de sostenibilidad y avances en economía circular del sector empresarial colombiano. Bogotá, Colombia.
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA Research). (2022). *Economía circular y sostenibilidad empresarial: impacto económico en las PYMES de América Latina*. BBVA Research.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2021). *Hoja de ruta para la economía circular en América Latina y el Caribe.* BID. https://publications.iadb.org/.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). La economía circular en América Latina y el Caribe: una oportunidad de transformación productiva. BID.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *La economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidades y desafíos para las MIPYMES*. BID.
- BBVA Research. (2023). *Situación de las PYMES en Colombia: retos y oportunidades de sostenibilidad.* BBVA Research. https://www.bbvaresearch.com
- Bancolombia. (2023). ¿Qué es la estrategia de economía circular y cómo vincularse? Grupo Bancolombia. https://www.bancolombia.com/negocios/actualizate/sostenibilidad/que-es-estrategia-nacional-economia-circular-y-como-vincularse
- BATx S.A.S. (s. f.). Bienvenidos a BATx S.A.S. https://www.batx.co
- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5), 308–320.
- Brundtland, G. H. (1987). Our common future. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

- Cano, Z. P., Banham, D., Ye, S., Hintennach, A., Lu, J., Fowler, M., & Chen, Z. (2018). Batteries and fuel cells for emerging electric vehicle markets. Nature Energy, 3(4), 279–289. https://doi.org/10.1038/s41560-018-0108-1
- Cárdenas, M., & Pineda, L. (2022). *Economía circular y sostenibilidad empresarial en Colombia: avances y desafíos.* Revista de Estudios Ambientales, 14(2), 45–63.
- Colombia Productiva. (2025). Pymes: estos son los ahorros de reducir la huella de carbono. Portafolio. https://www.portafolio.co/negocios/empresas/pymes-estos-son-los-ahorros-de-reducir-la-huella-de-carbono-637145.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). Transición hacia una economía circular en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas.
- Comisión Europea. (2020). Estrategia de la Unión Europea sobre finanzas sostenibles y responsabilidad corporativa. Bruselas: European Commission.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1987). Nuestro futuro común. Oxford University Press.
- Congreso de la República de Colombia. (2008). Ley 1257 de 2008, sobre la promoción de la responsabilidad social empresarial en Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34411
- Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009, sobre la sociedad de la información y la organización de las TIC. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37064
- Congreso de la República de Colombia. (2013). Ley 1672 de 2013, por la cual se establece el marco legal para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Diario Oficial No. 48.865. https://www.suin-juriscol.gov.co

- Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1715 de 2014, por la cual se promueve el desarrollo y uso de fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Energético Nacional. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57560
- Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 1964 del 11 de julio de 2019, por la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia. Diario Oficial No. 50.968. https://www.suin-juriscol.gov.co
- Congreso de la República de Colombia. (2020). Ley 2069 de 2020, por la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=154710
- Congreso de la República de Colombia. (2022). Ley 2232 del 8 de julio de 2022: Por medio de la cual se regula la reducción progresiva de la producción y consumo de plásticos de un solo uso. Diario Oficial No. 52.148.
- CONPES 3934 de 2018. (2018). Política de economía circular en Colombia. https://www.dnp.gov.co
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Documento CONPES 4011: Política Nacional de Emprendimiento. Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Documento CONPES 4011: Política Nacional para la Consolidación del Crecimiento Verde en Colombia. Bogotá, Colombia.
- De Vengoechea, A. (2012). Las cumbres de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Friedrich-Ebert-Stiftung, 1.
- Elkington, J. (1998). Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Capstone Publishing.
- Ellen MacArthur Foundation. (2024). What is circular economy? https://www.ellenmacarthurfoundation.org

- El País. (2024, abril 10). Colombia recicla solo el 3% de los plásticos posconsumo: el reto de la circularidad sigue pendiente.
- Euromonitor International. (s. f.). Sustainability and environmental concerns in Colombia. https://www.euromonitor.com
- Forestal Maderero. (2017). ¿Qué es el Informe Brundtland? https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/que-es-el-informe-brundtland.html
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy: A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757–768.
- Gómez, L., Rodríguez, A., & Pérez, M. (2023). Impacto del cambio climático en la industria alimentaria. Revista de Sostenibilidad.
- Haz Revista. (2021, 3 de marzo). Los pequeños grandes pasos de las pymes hacia la economía circular. Haz. https://hazrevista.org/rsc/2021/03/pequenos-grandes-pasos-pymes-economia-circular
- HowStuffWorks. (2006, 14 de noviembre). How lithium-ion batteries work. Recuperado el 27 de agosto de 2022, de https://www.howstuffworks.com.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). *Tercer informe de actualización bienal de cambio climático de Colombia.* IDEAM.
- Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia. (2019, noviembre). La economía circular transformando a las empresas. Información para Empresas, Entorno, Innovación. https://incp.org.co/publicaciones/infoincp-publicaciones/informacion-para-empresas/entorno/innovation/2019/11/la-economia-circular-transformando-las-empresas/
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Glosario de términos migratorios internacionales. INEGI. https://www.inegi.org.mx

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Sixth Assessment Report: Climate Change 2023 – Synthesis Report.* Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr.
- International Organization for Standardization (ISO). (2021). ISO 26000: Guidance on Social Responsibility. Ginebra: ISO.
- Johnson, G., Scholes, K., & Whittington, R. (2008). Exploring corporate strategy (8th ed.). Pearson Education.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. Journal of Cleaner Production, 115, 36–51.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Resolución 1280 de 2014, por la cual se regula el manejo de sustancias químicas peligrosas en Colombia. https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res1280.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Decreto 596 de 2016, por el cual se reglamenta la gestión de residuos peligrosos en Colombia. Diario Oficial No. 49.905. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64243
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Modelos de negocio – Economía circular. Gobierno de Colombia. https://economiacircular.minambiente.gov.co/index.php/transicion-a-la-economia-circular/modelos-de-negocio

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2019). *Estrategia Nacional de* Economía Circular (ENEC). Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2022). Informe de avance sobre la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2022). *Informe Nacional de Cambio Climático: Estrategias de mitigación y adaptación en Colombia.* Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT). (2022). *Informe anual de desempeño de las MIPYMES colombianas.* Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT). (2022). Política de desarrollo productivo sostenible: fortalecimiento de PYMES y emprendimientos verdes. Bogotá, Colombia.
- Misión Internacional a Mataró. (2024). Transformación global hacia la economía circular [Documento de presentación].
- Morrison, J. (2009). International business environment: Global and local marketplaces in a changing world. Palgrave Macmillan.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* ONU. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/
- ONU Medio Ambiente (PNUMA). (2020). Perspectivas del medio ambiente mundial GEO-6: América Latina y el Caribe. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). Perspectivas de las pymes en América Latina. OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia 2019.* OECD.

- Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026. (s. f.). Documento del Gobierno Nacional que prioriza la transición energética. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND-2022-2026.pdf
- Porter, M. E. (1980). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. Free Press.
- Porter, M. E. (2008). The five competitive forces that shape strategy. Harvard Business Review.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2019). Creating Shared Value. Harvard Business Review Press.
- Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1079 de 2015, por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Diario Oficial No. 49.518. https://www.suin-juriscol.gov.co
- Revelle, R., & Keeling, C. D. (1957). The exchange of carbon dioxide between atmosphere and ocean and the question of an increase of atmospheric CO_2 during the past decades. Tellus, 9(1), 18–27. https://doi.org/10.3402/tellusa.v9i1.9075
- Rojas Carreño, F., Vargas Caicedo, H. I., & Guevara Maldonado, J. A. (2021). Modelo de negocio: Economía circular aplicada en la vivienda rural sostenible y productiva para la población rural del municipio de Neiva-Huila en la Colombia post COVID-19 [Trabajo de grado, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional Universidad de los Andes. https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/cbc69a7f-d61d-4367-b3d7-f42f1b1df694.
- Superintendencia Financiera de Colombia. (2022). Guía para la gestión de riesgos ASG y cambio climático en el sistema financiero colombiano. Bogotá, Colombia.
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). Our Common Future. Oxford University Press.

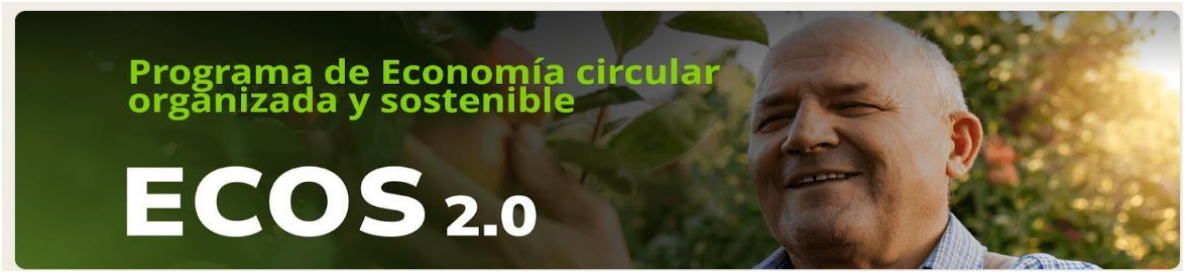
- World Integrated Trade Solution (WITS). (2022). Colombia: datos comerciales básicos.

14. ANEXOS

Anexo 1. Información secundaria – BATx SAS

Anexo 2 - Ficha Proyecto - Modelo ECOS 2.0 BATx SAS

Anexo 3. Informe ejecutivo empresarial Programa Ecos 2.0



ANEXO 1. INFORMACIÓN SECUNDARIA – BATX SAS

Con el objetivo de poder caracterizar de la mejor manera las empresas que hacen parte del programa ECOS 2.0, se solicita a los empresarios realizar el diligenciamiento del presente instrumento como pieza fundamental para la identificación del estado actual de la empresa con referencia al proyecto de economía circular que será implementado posteriormente.

Nombre de la empresa: **BATx SAS**

Número de NIT (sin guiones): **901415044**

Nombre del Representante Legal de la empresa: Alejandro Camargo Jaramillo

Cuál es el nivel de escolaridad del propietario o representante legal de la empresa?:

- ◯ Ninguno
- ◯ Primaria
- ◯ Secundaria
- ◯ Técnico o tecnologo
- ◯ Universitario sin título
- ◯ Universitario con título
- ◯ Posgrado

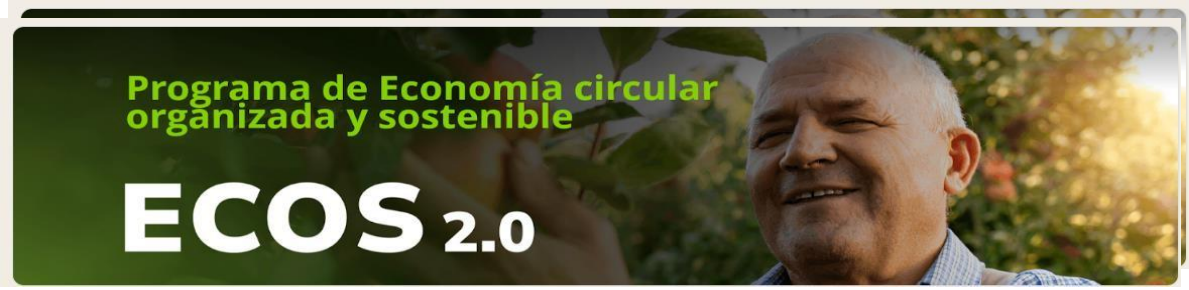
Universitario con título

Nombre de la persona de contacto en la empresa para el programa ECOS 2.0: Alejandro Camargo Jaramillo

Teléfono de contacto: 3148907116

Dirección de contacto: Calle 30 No 55 – 198 Medellín

Correo electrónico de contacto: acamargo@batx.co



Datos generales de la actividad empresarial

Año de inicio de operación de la empresa: 2020

Dentro de las actividades manufactureras, a qué se dedica la empresa?: Fabricación y servicio de diagnóstico y reparación de baterías de Ión litio de baterías

Código CIIU de la actividad económica principal de la empresa (consulte su RUT): 3314

Códigos CIIU secundarios de la actividad económica de la empresa (consulte su RUT): 2790

Enumere de forma corta los dos principales productos/líneas de producto que genera su empresa:

- Fabricación de baterías
- Servicio de diagnóstico y reparación de baterías

La empresa desarrolla actividades vinculadas con la Bioeconomía (aprovechamiento innovador de materiales biológicos con alto valor agregado): No

La empresa conocía previamente los programas de apoyo de INNPULSA y/o había participado en convocatorias de INNPULSA? No



DIMENSION ECONOMICA

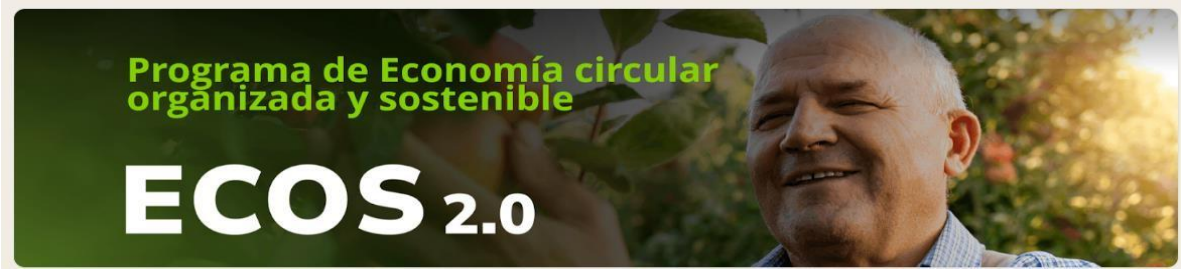
preguntas generales

En este apartado se harán preguntas generales sobre la dimensión económica. Por favor conteste lo más apegado a la realidad de su actividad productiva.

Ha exportado algún producto en los últimos tres años? No

En caso que si haya exportado, cual fue el principal producto que exportó?: No Aplica

La empresa conoce los costos y gastos de producción, así como la utilidad esperada por unidad de producto?



	1	2	3	4	5	
No l	◯	◯	◯	◯	◯	La empresa los tiene determinados muy bien

4

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de energía (incluyendo combustibles)?: < 2%

Qué porcentaje de los costos de producción se deben al uso de agua?: < 2%

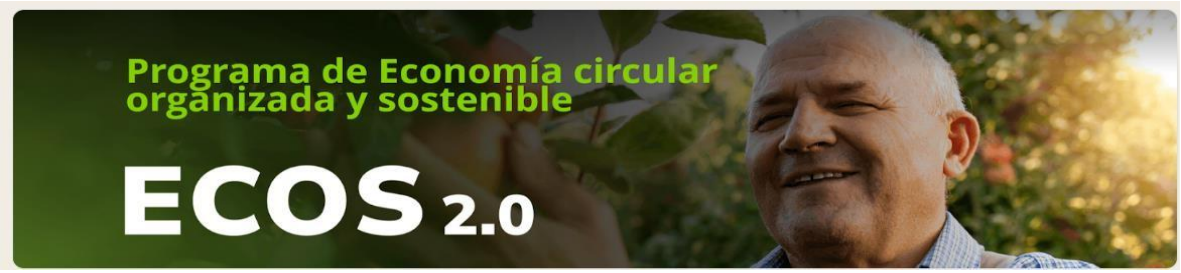
Qué porcentaje de los costos de producción se deben al pago de la nómina?: < 2%

Durante el año anterior, la empresa tuvo utilidades? Si

En caso que si, en qué rubros empleo más del 80% de las utilidades? Reinversión en la empresa

En el año 2023 su empresa…

	Si	No	
¿mejoró la calidad de productos o servicios?	☐	☐	Si
¿amplió el portafolio de productos o servicios?	☐	☐	Si
¿ingresó a un nuevo mercado geográfico?	☐	☐	No
¿comenzó a atender un nuevo segmento de mercado?	☐	☐	Si



¿experimentó aumentos de productividad?	☐	☐	Si
¿experimentó disminución en costos laborales?	☐	☐	Si
¿experimentó una reducción en el uso de materias primas?	☐	☐	Si

En el año anterior, ¿Cuánto dinero destino para el desarrollo de actividades de Innovación, investigación y desarrollo? $ 105.000.000

Cuál considera que es la principal barrera que evita el desarrollo de la empresa en los temas económicos? La falta de acceso a financiamiento. Limitadas opciones de acceso a financiación tanto en el sector público como en la banca. Han buscado créditos que no les han sido aprobados.

Dimensión económica - Estados financieros año anterior

Para esta sección, tenga a la mano los estados financieros de los últimos tres años. Coloque solo datos numéricos en las casillas y necesitaremos información de *Activos operativos, corrientes y totales, Pasivos corrientes y totales, depreciación, ventas, utilidades, costos e inversiones*.

Empezaremos con el año 2023.

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Activos corrientes $ 149.000.000

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Activos totales $ 149.000.000

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Pasivos corrientes $ 149.000.000

ara el año anterior (2023) diligencie el valor de Pasivos totales $ 61.000.000

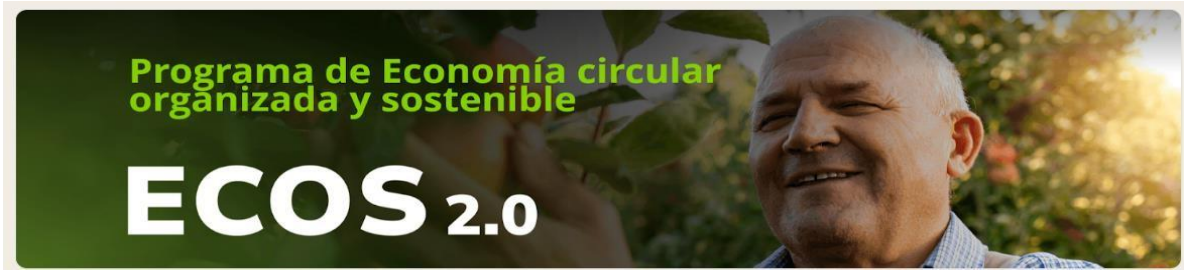
Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Depreciación acumulada $ 61.000.000

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Activos operativos $ 61.000.000

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Ventas totales No registrada

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Utilidades operativas No registrada

Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Costos totales No registrada



Para el año anterior (2023) diligencie el valor de Inversiones Operativas $ 149.000.000

Para esta sección, tenga a la mano los estados financieros del año 2022

Para el año 2022 diligencie el valor de Activos corrientes $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Activos totales $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Pasivos corrientes $ 61.000.000

ara el año anterior (2023) diligencie el valor de Pasivos totales $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Depreciación acumulada $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Activos operativos $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Ventas totales $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Utilidades operativas $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Costos totales $ 61.000.000

Para el año 2022 diligencie el valor de Inversiones Operativas $ 61.000.000

Para esta sección, tenga a la mano los estados financieros del año 2021

Para el año 2021 diligencie el valor de Activos corrientes No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Activos totales No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Pasivos corrientes No registrada

ara el año anterior (2023) diligencie el valor de Pasivos totales No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Depreciación acumulada No registrada

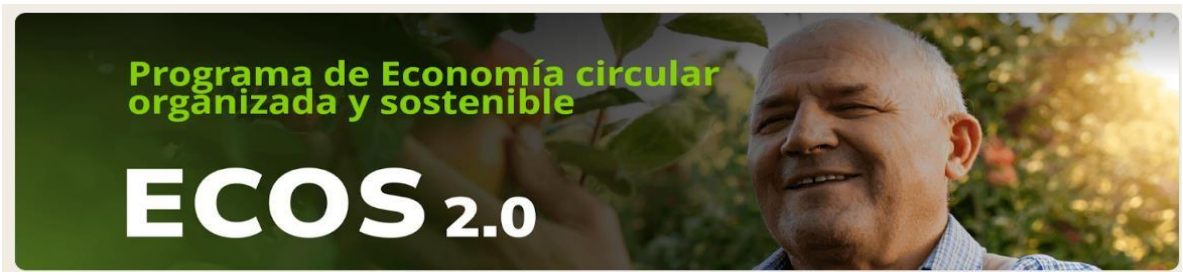
Para el año 2021 diligencie el valor de Activos operativos No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Ventas totales No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Utilidades operativas No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Costos totales No registrada

Para el año 2021 diligencie el valor de Inversiones Operativas No registrada



DIMENSION SOCIAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados con sus empleados y su relación con las partes interesadas, incluyendo clientes. Se requerirá de información que posiblemente el jefe de personal o recursos humanos pueda tener.

En el año anterior la empresa…

	Si	No	
Desarrolló actividades que buscan el bienestar de sus empleados?	☐	☐	Si
Desarrolló actividades con la comunidad de la zona aledaña a la empresa?	☐	☐	Si
Desarrolló actividades con comunidades a la zona en que está ubicada la empresa?	☐	☐	Si

Número total de empleados en la empresa por mes (sume los diferentes tipos de contratos y estime un promedio para el presente año): 8

Número total de cargos de alta dirección en la empresa: 3

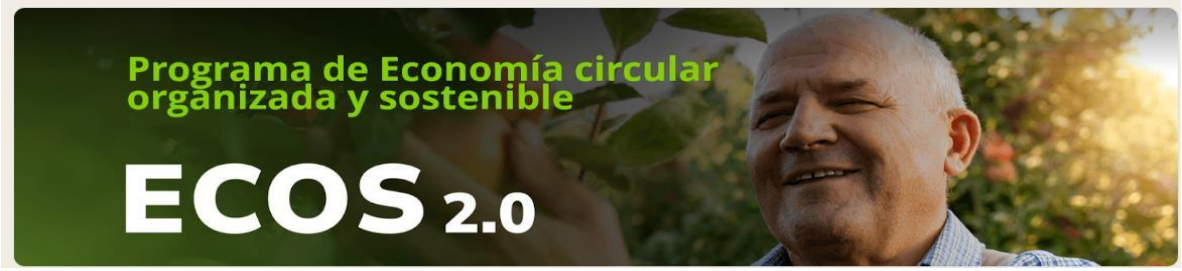
Todos los cargos en su empresa pueden ser desarrollados por personas sin distinción de género: Si

Número de mujeres en cargos de alta dirección: 0

Entre sus colaboradores, usted cuenta con personas que pertenecen a los siguientes segmentos (marque todas las que aplique):

- ☐ mujeres
- ☐ hombres
- ☐ jóvenes (hasta 28 años)
- ☐ personas con discapacidad
- ☐ Aprendices
- ☐ comunidad LGBTI
- ☐ representantes de otras minorías (negros, indígenas, rom)

Mujeres, Hombres, Jóvenes (hasta 28 años)



Porcentaje de sus empleados que tienen contrato a término indefinido con la empresa: 0

Porcentaje de sus empleados que tienen contrato a término definido con la empresa: 0

Porcentaje de sus empleados que tienen contrato por prestación de servicios/contrato de obra/ contrato temporal: 0

Cuál es el porcentaje de cumplimiento de los indicadores de salud y seguridad en el trabajo?:

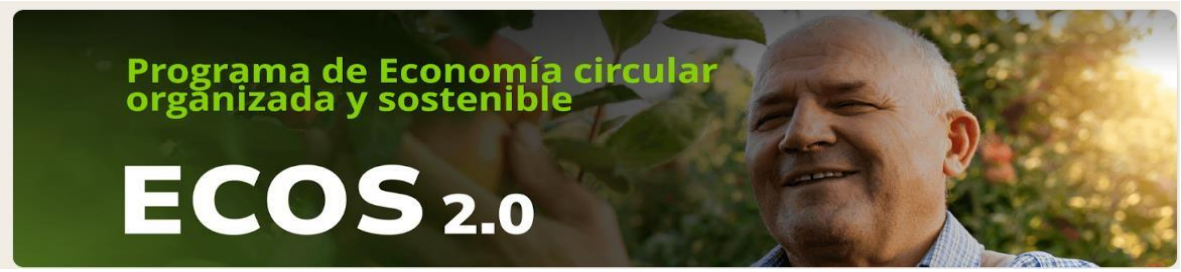
No sabe / no se mide

La empresa cuenta con un sistema de evaluación de atención o servicio al cliente: No

La empresa cuenta con certificación en sistema de gestión de calidad?: No

En el año anterior, qué porcentaje del total de productos vendidos fueron devueltos por algún motivo por los clientes?: 0

Cuál considera que es la principal barrera que evita el desarrollo de la empresa en los temas sociales? La falta de acceso a financiamiento. Limitadas opciones de acceso a financiación tanto en el sector público como en la banca. Han buscado créditos que no les han sido aprobados.



DIMENSION AMBIENTAL

En este apartado identificaremos aspectos vinculados el desempeño ambiental de la empresa. Se requerirá de información medida o que se encuentra en recibos de servicios públicos. Puede requerir la presencia de la persona encargada de los temas ambientales en la empresa.

El consumo de energía eléctrica en Kwh de la empresa se mide:

Mensual

Cuál fue el consumo de energía eléctrica en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en KWh): 250

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de energía? No

(En caso de tenerlo) Cuál fue el porcentaje de cumplimiento del plan de ahorro y uso eficiente de energía en el último periodo medido? No Aplica

Utiliza fuentes de energía renovables o alternativas: Si

Cuál tipo de energías renovables o alternativas utiliza actualmente:

- [ ] Solar fotovoltaica (paneles solares)
- [ ] Solar térmica
- [ ] eólica
- [ ] Biomasa
- [ ] otra

Solar fotovoltaica (paneles solares)

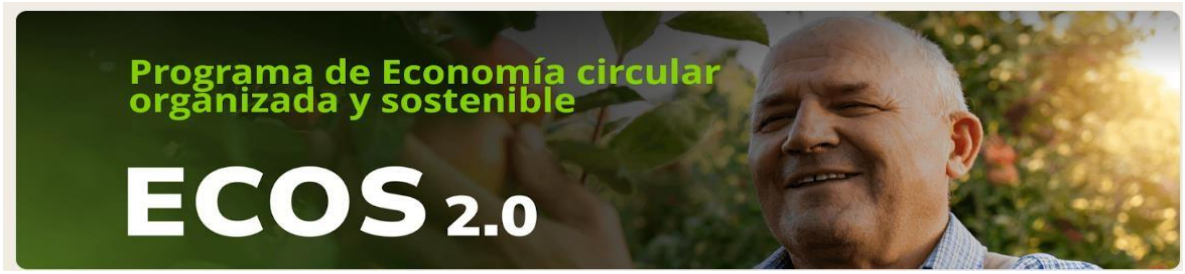
Cuál fue el porcentaje de participación de la energía renovable en el total de energía utilizado por la empresa? El sistema es del dueño de las instalaciones, en las que operan otras empresas (en total son 7 empresas incluida BATX SAS).

El consumo de agua en m3 de la empresa se mide:

Otro

Cuál fue el consumo de agua en la última medición (usando el periodo de tiempo descrito previamente, en m3): No consumen agua dentro del proceso

Tiene un plan de ahorro y uso eficiente de agua?: No



(En caso de tenerlo) Cuál fue el porcentaje de cumplimiento del plan de ahorro y uso eficiente de agua en el último periodo medido?: No Aplica

Tiene un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias?: No

Tiene un sistema de tratamiento de aguas residuales? No

(En caso de tener sistema de tratamiento) Tiene permiso de vertimientos de parte de la autoridad ambiental?:

Cuál es la cantidad de residuos que genera semanalmente, en Kg?: No lo miden

Cuál es la cantidad de residuos que se va a disposición final (relleno sanitario, incineración) semanalmente, en Kg?: No lo miden

Cuál es la cantidad de residuos que se aprovecha (reciclaje, otros) semanalmente, en Kg?: No lo miden, pero si generan. Generan muy poco.

Genera residuos con características peligrosas (Respel)?: Si

(En caso de generar Respel) Qué destino tienen los residuos peligrosos que genera en su actividad?:

- [ ] se aprovechan en la empresa
- [ ] se aprovechar en otras empresas
- [ ] se disponen en celda de seguridad
- [ ] se incineran
- [ ] otro

Se aprovechan en la empresa, Se aprovechar en otras empresas, Otro

Tiene evaluación de la huella de carbono de la empresa: No

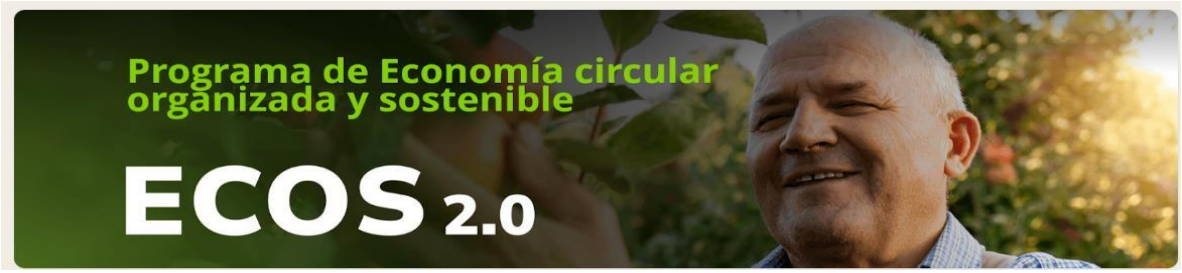
(En caso de haberla medido) Cuál es la huella de carbono de la empresa anual (en Ton eq de CO2)? Cuantifican el beneficio ambiental de BATx, CO2 evitado, kg de residuos aprovechados y evitados en disposición final y energía ahorrada. La medición la hacen desde finales del 2022 y se actualiza diariamente

Tiene un plan de mitigación y/o adaptación al cambio climático?: No

Tiene equipos de combustión tipo horno, caldera o planta eléctrica?: No

(En caso de tener equipos de combustión) Cuenta con permiso de emisiones de la autoridad ambiental?:

La empresa emplea combustibles (Diesel, Gas Natural, Carbón) en sus procesos de manufactura?: No



(*En caso que emplee combustibles*) Qué cantidad, en promedio por unidad de tiempo, se emplea?:

La empresa viene trabajando en temas de Ecodiseño? (Reducir el impacto ambiental de los productos a lo largo de su ciclo de vida, desde su diseño hasta su eliminación): No

(*En caso que si*) Qué tipo de actividades viene desarrollando a nivel de Ecodiseño?: Su objetivo es prolongar la vida útil de las baterías ion litio

El año anterior, desarrolló actividades de restauración, conservación o educación ambiental desde la empresa?: No

La empresa cuenta con algún tipo de certificación ambiental (ISO 140001,negocios verdes, basura cero, carbono neutralidad, etc)?: No

El año pasado, la empresa generó o divulgó reportes, informes de sostenibilidad o ambientales para las partes interesadas ?: No

Antes de la presente convocatoria, la empresa trabajaba en temas de economía circular?: Sí

Año en el cual la empresa empezó a trabajar en temas vinculados a economía circular: 2021

Mencione las redes con las cuales viene trabajando la empresa en temas de productividad, temas ambientales, sostenibilidad y/o economía circular: Con las empresas que están en las mismas instalaciones (SOCYA)

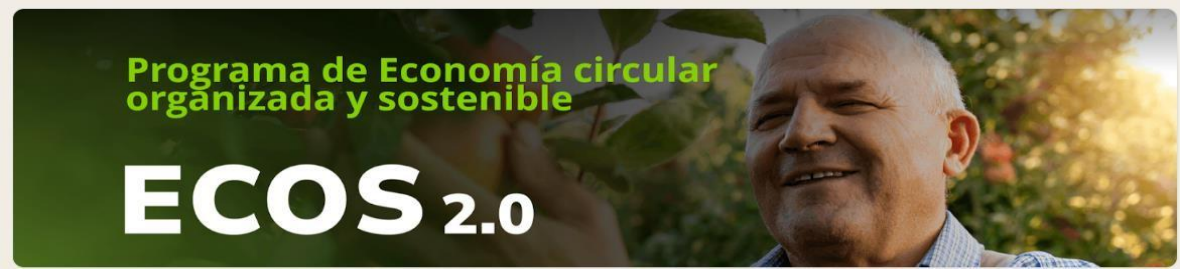
Cuál considera que es la principal barrera que evita el desarrollo de la empresa en los temas ambientales?: La falta de acceso a financiamiento. Limitadas opciones de acceso a financiación tanto en el sector público como en la banca. Han buscado créditos que no les han sido aprobados.

<u>Impresiones del Mentor</u>

Esta última sección está desarrollada para que el mentor coloque sus impresiones personales sobre unos aspectos específicos de la empresa, a partir de sus entrevistas, el diagnóstico y la visita que se haya realizado.

Cuáles son las impresiones generales de la empresa?

Tienen fortalezas técnicas, conocen muy bien lo que hacen y tienen claramente identificada la necesidad.



Cuáles son las impresiones sobre el equipo humano de la empresa? existen las capacidades suficientes para el desarrollo y/o mantenimiento del proyecto en el tiempo?

Es un equipo altamente capacitado

En su concepto, existen las condiciones suficientes en la empresa para el desarrollo del proyecto?

Si

Qué riesgos, de forma preliminar, usted observa que pueden haber en la empresa en el marco de los objetivos del programa ECOS 2.0?

No tienen claridad sobre si la actividad de la empresa requiere de licencia ambiental.



Anexo 2 - Ficha Proyecto - Modelo ECOS 2.0 BATx SAS

FICHA PROYECTO - Hoja de Ruta hacia Circularidad

NOMBRE DEL PROYECTO: Automatización de proceso de balanceo para diagnóstico efectivo de baterías de iones de litio **NOMBRE DE LA EMPRESA: BATX SAS** **NIT EMPRESA: 901415044**
Fecha: 13/7/2024

INFORMACIÓN DEL CONTACTO DESIGNADO POR LA EMPRESA

Nombre	Cargo	Correo electrónico	Teléfono
Alejandro Camargo	CEO	acamargo@batx.co	3148907116

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Aumentar la eficiencia, efectividad y velocidad del diagnóstico de baterías por medio de la implementación de herramientas de balanceo avanzadas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las actividades y procesos que limitan la capacidad de producción y necesitan mejorar.
2. Seleccionar la maquinaria y proveedores que cumplan con los requerimientos técnicos y operativos identificados.
3. Implementar y adecuar la máquina seleccionada en las instalaciones de BATx.
4. Generar las capacidades internas para operar y mantener la maquinaria nueva.

LINEA DE ACCIÓN DEL PROYECTO

Seleccione una de las siguientes opciones para cada categoría: Ahorro y uso eficiente de agua, ahorro y uso eficiente de energía, uso de energías renovables, uso de nuevos materiales, disminución en la generación de residuos, nuevos productos en bioeconomía, disminución de la huella de carbono - mitigación, adaptación al cambio climático.

Categoría Principal	*disminución en la generación de residuos*	**Categoría Secundaria**	*disminución de la huella de carbono - mitigación*

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

No emplee más de 200 palabras en esta parte. Mencione el alcance del proyecto (lo que se espera) y lo no se espera del proyecto. (incluya las mejoras en el proceso o nuevo producto que se espera tener con el desarrollo de proyecto).

Por medio del proyecto buscamos ampliar la capacidad operativa de BATx, de modo que se cuente con una mayor capacidad de procesamiento de baterías. El diagnóstico de las baterías es esencial para el cumplimiento del objetivo de BATx, puesto que este paso es el que determina qué material todavía es útil y en qué condiciones se puede seguir utilizando.

Nuestro objetivo es precisamente ampliar esa capacidad de procesamiento de modo que nuestros procesos sean escalables. Por lo tanto, invertiremos en maquinaria que nos permitirá aumentar la cantidad de baterías que procesamos realizando rutinas automatizadas de diagnóstico. Reduciendo considerablemente la cantidad de mano de obra necesaria y permitiendo aumentar nuestro impacto.



ACTIVIDADES

Liste las principales actividades para el desarrollo del proyecto. Se esperan máximo 10 a 12 actividades. Agregue filas si se requiere.

No.	Actividad
1	Realizar un análisis detallado de la metodología de diagnóstico empleada y detallar en un diagrama de flujo los procesos que se deben realizar.
2	Identificar las actividades críticas del proceso, donde se detenga y sea más probable que ocurra una demora.
3	Evaluar la factibilidad de automatización de cada actividad crítica, de modo que se adecue una máquina para ejecutar esta actividad, reemplazando o facilitando la labor de un operario.
4	Seleccionar al menos una actividad a ser automatizada.
5	Buscar y seleccionar la maquinaria adecuada para llevar a cabo la tarea.
6	Adquirir la maquinaria.
7	Adecuar los espacios de trabajo e incorporar la máquina para establecer la nueva rutina de trabajo automatizada.
8	Entrenar y capacitar al personal respecto al correcto uso de la máquina.

CRONOGRAMA

Asígnele tiempo a las actividades, de acuerdo con el número relacionado en el ítem anterior. Si es necesario, agregue filas a la siguiente tabla. Por favor, emplee la información general de los tiempos del proyecto y sus fases que aparece en el Anexo 1.

Act.	Semana																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	X																	
2	X	X																
3		X	X															
4			X															
5			X	X														
6				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
7												X	X	X	X	X	X	
8																X	X	X

RECURSOS DEL PROYECTO Y COSTOS

Realice acá el listado de los recursos necesarios para la implementación del proyecto, item por item. Considere el recurso humano, materiales, técnico o tecnológico. Identifique con una X aquellos que serán financiados por el proyecto ECOS 2.0 y aquellos que harán parte de la contrapartida de la empresa. Agregue filas si es necesario. Recuerde que los costos deben estar soportados en, al menos, tres cotizaciones.

ID	Recursos (items)	Costo (en pesos COL)	Financiación	
			ECOS 2.0	Contrapartida empresa
A	Equipo de balanceo y ecualización de baterías	30.000.000	30.000.000	0
B	Carro de trabajo hidraulico	6.150.000	5.415.266	734.734
C	Impuestos equipo de balanceo	5.700.000	0	5.700.000
D	Impuestos Carro de trabajo hidraulico	1.168.500	0	1.168.500
	Total	43.018.500	35.415.266	7.603.234

INDICADORES GENERALES ECOS 2.0

Calculo en la unidad de negocio en la que se está desarrollando el proyecto.



¿Cuántas líneas de negocio tiene la empresa?

BATx tiene 3 líneas de negocio:

- Segunda vida de baterías
- Diagnóstico y reparación
- Consultoría y capacitaciones

El programa solo beneficiará la línea de diagnóstico y reparación de baterías de iones de litio.

Productividad / Competitividad / Sostenibilidad

Cantidad de energía eléctrica en Kwh de la unidad de negocio: BATx consume 350kWh/mes

Cantidad de agua en m3 de la unidad de negocio: BATx no consume agua en su proceso. El único consumo de agua que se tiene es para el funcionamiento de los baños y el consumo del personal.

Cuál es la cantidad de residuos que genera semanalmente, en Kg: BATx genera 83kg de residuos de baterías al mes que se gestionan a través de un gestor de residuos debidamente certificado. Este residuo se cataloga como un residuo peligroso (RESPEL) o como un residuo de aparato eléctrico y electrónico.

Crecimiento

Por medio de ECOS planeamos aumentar la capacidad productiva de BATx, y así, aumentar su impacto significativamente. Las herramientas mejorarán la productividad y la eficiencia de los procesos, permitiendo llegar a mejores resultados con la misma cantidad de entradas en el proceso. Adicionalmente, también estamos aprovechando esta oportunidad para cerrar brechas importantes en procesos clave que son críticos para nuestra operación.

INDICADORES ESPECÍFICOS PROYECTO

Liste los indicadores de resultado (del proyecto) y los indicadores de impacto (del proyecto) y especifique el valor base. Seleccione al menos cinco para cada uno.

Indicadores de Resultado	Valor Base	Indicadores de Impacto	Valor Base
Tiempo de balanceo	12 horas	kg de baterías procesadas por mes	263
Horas de mano de obra para balanceo	3 horas	kWh de baterías procesadas por mes	50
Tiempo promedio de diagnóstico	3.64 días	kg de CO2 ahorrados	25

RIESGOS

Identifique los riesgos asociados al proyecto. Emplee para la descripción las actividades, así como los indicadores mencionados previamente.

Riesgo	Cómo se va a mitigar



Desarrollo inconcluso o fallido	**Se seleccionará un proveedor con la experiencia adecuada para el desarrollo. También se compartirá la información necesaria para alcanzar el resultado. Finalmente se limitará el desarrollo para realizarlo en bloques funcionales individuales de modo que no se aumente innecesariamente la complejidad del proyecto.**

Cambio tecnológico o destinación ineficiente de recursos	**Se realizará una búsqueda extensiva de máquinas equivalentes de modo que se valide que se está haciendo la selección ideal para el caso de uso de la empresa.**
Daño o hurto de la máquina.	**Se asegurará contra daños y robos con una aseguradora.**

ESTRATEGIA DE COMUNICACIONES

La estrategia de comunicaciones permite informar, sensibilizar, convencer, posicionar las decisiones y acciones de la empresa frente a sus diferentes actores interesados.

Actores interesados	Interno/Externo	Objetivo	Mensaje a comunicar	Herramienta de comunicación	Medida de éxito de la comunicación
Empleados	**Interno**	**Socialización del proyecto**	**Explicar y presentar el proyecto que se está realizando**	**Presentación interna**	**Entendimiento del objetivo por parte del equipo y participación en la construcción del proyecto.**
Empleados / operarios	**Interno**	**Entrenar y capacitar el personal con el correcto uso de la máquina**	**Entrenar y capacitar al equipo**	**Presentación interna**	**Correcto entendimiento del funcionamiento y operación del equipo**
Clientes	**Externo**	**Presentación de la nueva capacidad operativa**	**Mostrar y explicar las nuevas capacidades operativas de BATx**	**Video por redes sociales**	**Posicionamiento de marca y empresa.**

OPORTUNIDADES QUE TRAE EL PROYECTO

Enliste las oportunidades que tiene la empresa con la implementación del proyecto. Ejemplo: Crecimiento, internacionalización, posicionamiento, replicabilidad en el sector, entre otros.

No.	*Oportunidades*
1	*Crecimiento de la capacidad productiva*
2	*Diferenciación y desarrollo de ventajas competitivas*
3	*Escalabilidad del modelo de negocio y optimización de la productividad*



ANEXO 3. INFORME EJECUTIVO EMPRESARIAL PROGRAMA ECOS 2.0

Informe ejecutivo empresarial Programa Ecos 2.0

Empresa: **BATX SAS**

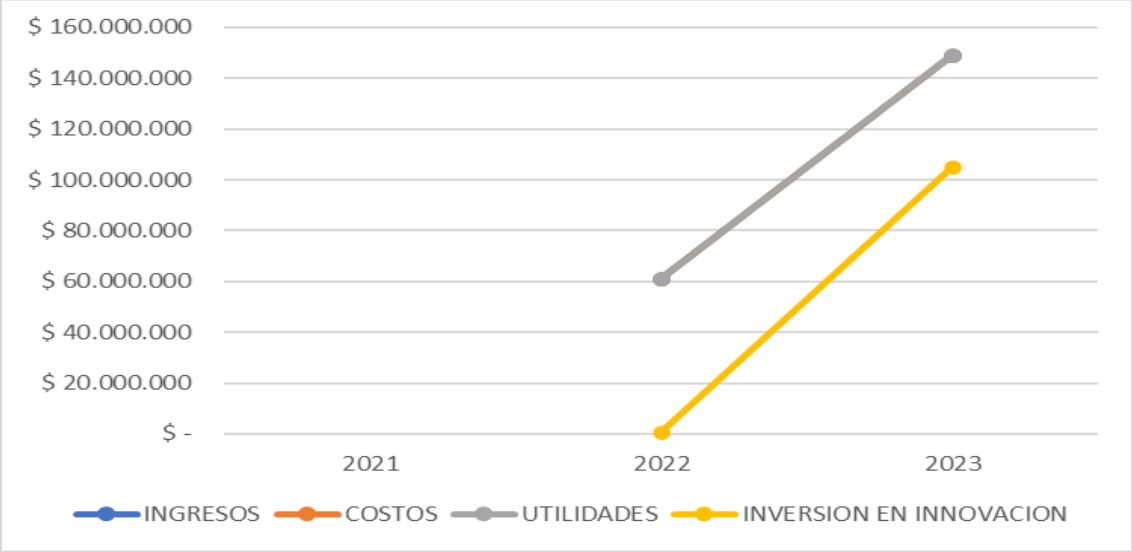
Consultor: Daniel Henao Sanchez

Este informe ejecutivo tiene como objetivo presentar a las empresas participantes en el programa ECOS 2.0 cohorte 1 y cohorte 2, un panorama global de los resultados obtenidos y un planteamiento general que, a manera de hoja de ruta, puede ayudar a las empresas a continuar su trabajo de transición a la economía circular en el corto y mediano plazo.

1. Análisis de los resultados del Diagnóstico/ Ean Sustainability Index

1.1 Dimensión económica

Analizando los datos financieros compartidos por la empresa, se observa que en el 2021, no se genero información contable para comparar, por lo que el análisis se hace a partir del 2022, con las siguientes apreciaciones, la empresa se encuentra en un estado de crecimiento general, lo que está indicando que los ingresos y las utilidades crecen cada año, mientras que los costos e inversiones en innovación se mantienen estables o con incrementos moderados En este sentido, la empresa está en una etapa de expansión y es sostenible si los costos están bajo control y las inversiones en innovación apoyan este crecimiento.



Por otro lado, en cuanto a la identificación de los costos y gastos de producción, se observa que la empresa tiene un conocimiento claro y detallado de sus costos y utilidades, lo que le permite tomar decisiones estratégicas. Esto indica una gestión financiera sólida y una posible orientación hacia la competitividad.

1.2. Dimensión Social

En primera medida, se observa que la empresa está activa tanto en el bienestar de sus empleados como en el desarrollo de actividades con comunidades locales. Existe un nivel alto de compromiso con el bienestar social interno y externo, lo que refleja una visión integral de sostenibilidad social y un enfoque en fortalecer su capital humano y social, lo que lleva a la empresa a estar bien posicionada para generar impactos positivos en su entorno y aumentar su reputación.

Por otra parte, en cuanto al tema de inclusión y género, la empresa cuenta con cargos de alta dirección que pueden ser ocupados sin distinción de género, dentro de ellos se evidencia que actualmente el 50% de los cargos son ocupados por mujeres; así mismo es una empresa que involucra diferentes segmentos de la población como colaboradores entre los que se encuentran: Mujeres, Hombres, Jóvenes (hasta 28 años).

Si la empresa quiere mejorar los temas de inclusión y reportes de Responsabilidad Social debe centralizarse en una política inclusiva que involucre personal con discapacidad, representantes de minorías y personas con diversidad de género.

1.3. Dimensión ambiental

A nivel de energía, se puede mencionar que la empresa tiene un bajo consumo de energía aproximadamente los 3.000 KWh al año, para la cual utiliza fuentes de energía renovable, producto del sistema implementado por los dueños de las instalaciones donde opera la empresa. Sin embargo se recomienda aumentar la participación de estas energías, de forma directa con el fin de mejorar la competitividad e indicadores de sostenibilidad.

En cuanto al uso de agua, la empresa emplea el agua para el abastecimiento de las oficinas y actividades de limpieza de su área administrativa, dentro de los procesos no se requiere el uso de este recurso. Sin embargo, se recomienda a la empresa la adopción de planes y estrategias que permitan la reducción de los consumos de agua y mejorar la eficiencia en el uso de este.

En cuanto al tema de residuos, se evidencia que la empresa tiene un desempeño destacado en el aprovechamiento de residuos y minimiza los destinados a disposición final. Además genera residuos peligrosos, pero cuenta con sistemas internos de tratamiento que cumplen con los estándares regulatorios. Este escenario refleja un avance considerable en sostenibilidad, aunque la generación de residuos peligrosos sigue siendo una preocupación que podría mejorarse

mediante su minimización o transformación.

En cuanto a la acción climática, la empresa no mide su huella de carbono, lo que limita su capacidad de identificar y gestionar sus emisiones, así mismo no cuenta con estrategias de mitigación o adaptación al cambio climático, dejando sus operaciones vulnerables a los riesgos climáticos, aunque no tiene consumos de combustibles fósiles, es importante que en el corto o mediano plazo gestione la estrategia de acción climática, lo cual le permitirá una mejor imagen en el mercado y mejorar su competitividad.

Por último, en temas de ecodiseño y economía circular se observa que, la empresa está enfocada en la acción ambiental directa y en la implementación de prácticas circulares, pero carece de certificaciones que respalden su compromiso ambiental, la falta de certificaciones puede reducir la credibilidad y valor percibido de sus prácticas sostenibles y la ausencia de reportes de sostenibilidad limita la transparencia y puede generar desconocimiento de sus avances entre clientes, inversionistas y comunidades.

2. Proyecto desarrollado en ECOS 2.0

2.1 Nombre del proyecto

Automatización de proceso de balanceo para diagnóstico efectivo de baterías de iones de litio.

2.2 Objetivo general del proyecto

Aumentar la eficiencia, efectividad y velocidad del diagnóstico de baterías por medio de la implementación de herramientas de balanceo avanzadas.

2.3 Objetivos específicos del proyecto

1. Aumentar la eficiencia, efectividad y velocidad del diagnóstico de baterías por medio de la implementación de herramientas de balanceo avanzadas.
2. Identificar las actividades y procesos que limitan la capacidad de producción y necesitan mejorar.
3. Seleccionar la maquinaria y proveedores que cumplan con los requerimientos técnicos y operativos identificados.
4. Implementar y adecuar la máquina seleccionada en las instalaciones de BATx.
5. Generar las capacidades internas para operar y mantener la maquinaria nueva.

2.4 Líneas de acción del proyecto

Categoría principal: Disminución en la generación de residuos



Categoría secundaria: Disminución de la huella de carbono - mitigación

2.5 Descripción general del proyecto

Por medio del proyecto buscamos ampliar la capacidad operativa de BATx, de modo que se cuente con una mayor capacidad de procesamiento de baterías. El diagnóstico de las baterías es esencial para el cumplimiento del objetivo de BATx, puesto que este paso es el que determina qué material todavía es útil y en qué condiciones se puede seguir utilizando.

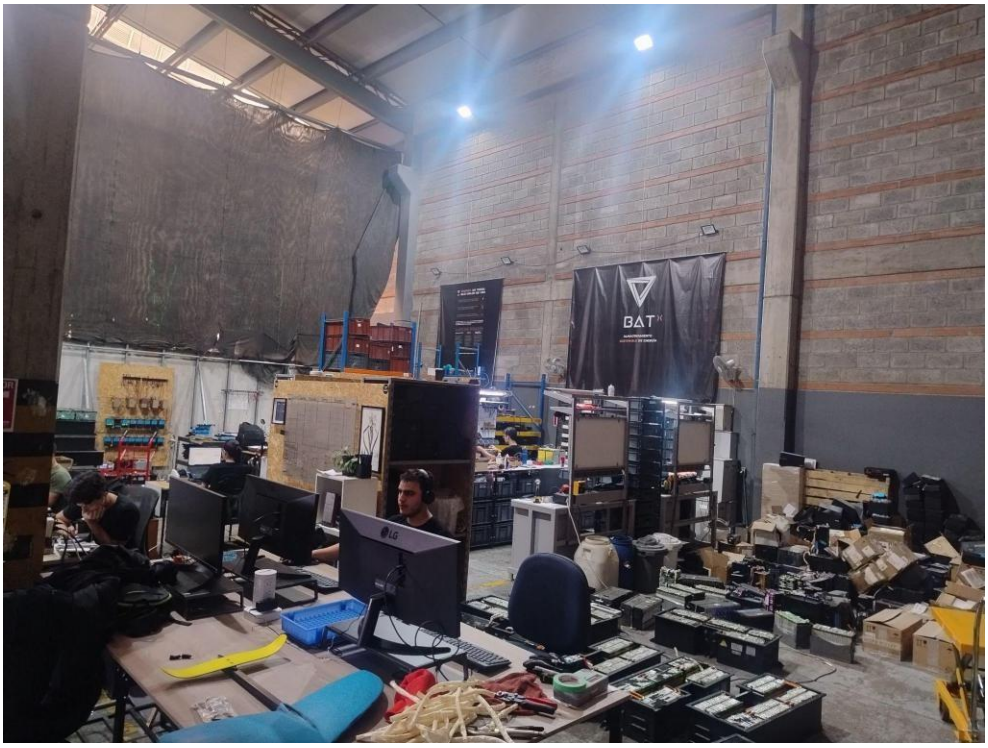
Nuestro objetivo es precisamente ampliar esa capacidad de procesamiento de modo que nuestros procesos sean escalables. Por lo tanto, invertiremos en maquinaria que nos permitirá aumentar la cantidad de baterías que procesamos realizando rutinas automatizadas de diagnóstico. Reduciendo considerablemente la cantidad de mano de obra necesaria y permitiendo aumentar nuestro impacto.

3. Resultados del proyecto ECOS 2.0

3.1 Fotos de la empresa y el proyecto




ECOS 2.0
Programa Economía Circular
Organizada y Sostenible







3.2 Indicadores de resultado

Indicadores de impacto	Valor meta	Valor obtenido	comentario
kg de baterías procesadas por mes	263	789	
kWh de baterías procesadas por mes	50	150	
kg de CO2 ahorrados	25	80	

3.3 áreas de mayor impacto / logros y beneficios generales

Las áreas en las cuales se considera que el proyecto desarrollado por ECOS 2.0 tuvo mayor impacto en la empresa fueron:

- Reducción de costos de producción
- Disminución de la generación de residuos
- Incorporación de tecnología a sus procesos

Los principales logros y beneficios de la empresa con la implementación del proyecto se ven reflejado en los siguientes aspectos:

- BATx ha aprovechado más de 7.7 toneladas de residuos peligrosos, evitando la contaminación del suelo y agua.
- Se han ahorrado más de 185 toneladas de CO2 y más de 60240 kWh de energía, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y promoviendo prácticas sostenibles.
- BATx ha impactado la vida de varios grupos de personas vulnerables que se han visto beneficiadas por nuestra oferta de valor. Desde obtener soluciones de almacenamiento de energía más económicas hasta el simple hecho de tener un proveedor de baterías cercano que se pueda acomodar a sus necesidades.
- Comunidades rurales que antes no tenías acceso a la energía. BATx ha impactado al menos 100 personas con sus productos desplegados hasta hoy.
- Personas con movilidad reducida, a quienes les hemos fabricado a la medida para que se puedan mover libremente con vehículos eléctricos especializados.

4. Transición a la circularidad: Acciones sugeridas para continuar el trabajo hacia futuro



Una vez analizado el estado de la empresa, así como los resultados del proyecto, se plantean las siguientes acciones sugeridas para continuar el trabajo hacia futuro.

Dimensión	**Acciones recomendadas**
Económica	● Implementar estrategias de optimización en la cadena de suministro y producción. ● Analizar la relación costo-beneficio de los productos o servicios. ● Optimización continua: Realizar análisis periódicos para identificar oportunidades de reducción de costos y mejora de márgenes. ● Estrategias avanzadas: Implementar iniciativas como el cálculo del costo por ciclo de vida del producto o prácticas de ecodiseño para reducir costos ambientales. ● Compartir buenas prácticas: Colaborar con otras empresas del programa para transferir conocimiento sobre gestión eficiente de costos.
Social	● Ampliar programas existentes: Escalar las actividades exitosas, integrando componentes de economía circular o sostenibilidad ambiental. ● Documentar buenas prácticas: Crear casos de éxito para compartir con otras empresas, fortaleciendo su imagen como líder en RSE. ● Medir resultados: Implementar métricas para evaluar el impacto de las actividades y buscar mejoras continuas. ● Mantener y documentar buenas prácticas: Consolidar las políticas implementadas y compartirlas como referencia para otras empresas del sector. ● Monitorear avances: Establecer indicadores para asegurar la continuidad de la equidad de género y la diversidad en el tiempo. ● Fomentar liderazgo inclusivo: Posicionar a líderes de diferentes segmentos como modelos de referencia dentro y fuera de la empresa.
Ambiental	● Sensibilizar al equipo directivo sobre la importancia de la sostenibilidad hídrica, mostrando casos de éxito de empresas similares. ● Diseñar un plan inicial de ahorro, incluyendo medidas simples como mantenimiento de infraestructura para evitar fugas y sensibilización de colaboradores.



Dimensión	Acciones recomendadas
	● Priorizar el diseño e instalación de un sistema de captación de aguas lluvias, comenzando por usos de bajo riesgo como limpieza o riego, para reducir su dependencia del suministro externo y aprovechar un recurso abundante en épocas de lluvia. ● Identificar oportunidades para reducir la generación de residuos peligrosos a través de cambios en materias primas, procesos o insumos. ● Optimizar el tratamiento interno, incorporando tecnologías más eficientes y reduciendo los costos operativos. ● Divulgar las mejores prácticas en foros y redes sectoriales para consolidar la reputación de la empresa como líder en gestión de residuos. ● Diseñar un plan de acción climático que incluya objetivos de reducción de emisiones y estrategias de resiliencia frente al cambio climático. ● Formalizar las certificaciones ambientales, priorizando aquellas más relevantes para su sector y contexto. ● Implementar un plan para la divulgación de reportes ambientales, incluyendo logros en restauración, educación y economía circular. ● Fortalecer su estrategia de economía circular mediante un análisis de oportunidades en toda su cadena de valor.

A nivel de relación con proveedores, se recomienda que la empresa desarrolle una relación con proveedores que trabajen con materiales reciclados o renovables, y/o que hayan implementado sistemas de gestión de residuos o programas de reciclaje. Se debería explorar opciones para devolver residuos o subproductos a los proveedores para su reutilización o reciclaje, de forma tal que se pueda fortalecer un modelo de colaboración en economía circular a lo largo de la cadena de suministro, promoviendo prácticas sostenibles y una gestión eficiente de recursos.

De la misma forma, la empresa debería desarrollar sinergias con otras empresas de ECOS 2.0 y de su sector para compartir recursos o gestionar residuos de manera conjunta, estableciendo acuerdos con otros actores de su cadena de valor para optimizar el uso de agua, energía o materiales. Esto reflejará un enfoque colaborativo de economía circular que maximiza la eficiencia de recursos, reduce costos y minimiza impactos ambientales.