

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.



Creación de empresa.

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Karen Lizbeth Ruiz Pineda,

Liseth Andrea Jiménez Plata &

Wilmar Yahir Cifuentes Buitrago.

Universidad EAN

Facultad de Ingenierías

Maestría en gerencia de sistemas de información y proyectos tecnológicos

Bogotá, Colombia

2023

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Creación de empresa.

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Karen Lizbeth Ruiz Pineda,

Liseth Andrea Jiménez Plata &

Wilmar Yahir Cifuentes Buitrago.

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

Magister en gerencia sistemas de información y proyectos tecnológicos

Director:

Luis Armando Cobo Campo

Modalidad:

Creación de Empresa

Universidad EAN

Facultad de Ingenierías

Maestría en gerencia de sistemas de información y proyectos tecnológicos

Bogotá, Colombia

2024

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Nota de aceptación:

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Ciudad, día/mes/año

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

A mis padres por enseñarme que la exigencia personal tiene sus frutos.

A Dios por el camino, a mi esposo por la fuerza y a mis hijos por ser mi motor.

Dedicatoria

A Juan Fe. “Gracias por todo el tiempo juntos que sacrificaste, por tu motivación continua, por tu paciencia infinita y por incentivarme a cumplir este sueño tan personal, que lo hiciste tuyo. Te amo, hijo”.

Karen Ruiz.

Sobre todas las cosas a mi madre, quien me acompaña incondicionalmente y es quien inspira mis metas. A mis hermanos, lo mejor que me ha dado la vida. A mi sobrina, el pedazo de alegría que me envuelve. y a TI, que sin decirme nada me dices siempre mil y una COSA.

A mis compañeras Andrea, Camila y Karen, ha sido un honor compartir esta formación como profesional en su compañía.

Wilmar Cifuentes.

Gratitud infinita a Dios por guiarme en este camino, a mi esposo por ser mi apoyo incondicional, para mi hermano de la vida Julián que siempre me enfoca a ser una mujer visionaria, mis padres y hermanos por darme la motivación. Y en el cielo a mi Nonita por ser mi luz e intercesora.

Gracias infinitas a mis compañeros Bumanguenses Yahir, Karen y Camila. ¡¡Lo logramos!!

Andrea Jiménez Plata

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Agradecimientos

A nuestro director de proyecto de grado, profesor PhD. Luis Armando Cobo Campo, quien asumió el reto de ser nuestro tutor a pesar de su alta carga académica. En tiempo récord, y con todo su conocimiento y experiencia, nos orientó para conseguir un resultado del cual estamos satisfechos y nos sentimos orgullosos de presentar.

Resumen

El trabajo de grado tiene como objetivo diseñar la propuesta de plan de negocio para Agrotecky, una empresa especializada en la comercialización de biodigestores en Bucaramanga, Santander. Estos biodigestores, sistemas que permiten la generación de gas y el tratamiento de residuos orgánicos, representan una solución integral para la mitigación de gases de efecto invernadero y la contaminación de las aguas.

La investigación se fundamenta en la identificación de una oportunidad de mercado en el sector rural de Santander, donde existe una demanda insatisfecha de soluciones energéticas y ambientales. Para llevar a cabo el plan de negocio, se aplican metodologías de análisis de macro y microentorno, evaluando el sector de comercialización de biodigestores, definiendo el mercado objetivo, la propuesta de valor y el posicionamiento estratégico de Agrotecky. Además, se desarrolla un análisis técnico y financiero detallado de la distribución de biodigestores, estimando costos, ingresos, rentabilidad y viabilidad del proyecto.

El enfoque no solo se limita a lo económico, sino que también se abordan aspectos legales y de sostenibilidad ambiental y social. Se identifican los requisitos legales vigentes para la distribución de biodigestores en Colombia y se analiza su aplicación en el contexto de la sostenibilidad.

El resultado del plan de negocio destaca la viabilidad y rentabilidad de Agrotecky como empresa. La propuesta no solo ofrece una solución innovadora y sostenible para el sector



Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

rural de Santander, sino que también genera beneficios económicos, ambientales y sociales tanto para los clientes como para la comunidad.

Palabras clave: Biodigestores, biomasa, soluciones energéticas y ambientales

Abstract

This thesis aims to design a business plan proposal for Agrotecky, a company specializing in the commercialization of biodigesters in Bucaramanga, Santander. These biodigesters, systems enabling gas generation and organic waste treatment, serve as a comprehensive solution for mitigating greenhouse gas emissions and water pollution.

The research is rooted in identifying a market opportunity in the rural sector of Santander, where there is an unmet demand for energy and environmental solutions. To execute the business plan, methodologies for macro and micro-environmental analysis are applied. This involves evaluating the biodigester marketing sector, defining the target market, outlining Agrotecky's value proposition, and strategic positioning. Furthermore, a detailed technical and financial analysis of biodigester distribution is conducted, estimating costs, revenues, profitability, and project viability.

The focus extends beyond economic considerations, addressing legal aspects and environmental and social sustainability. Applicable legal requirements for biodigester distribution in Colombia are identified, and their application in the context of sustainability is analyzed.

The outcome of the business plan emphasizes the viability and profitability of Agrotecky as a company. The proposal not only provides an innovative and sustainable solution for the rural sector of Santander but also generates economic, environmental, and social benefits for both customers and the community.

Keywords: Keywords: Biodigesters, biomass, energy, and environmental solutions.

Contenido

| | Pág. |
|---|-----------|
| 1 Naturaleza del proyecto | 19 |
| 2 Objetivos | 26 |
| 3 Análisis del Sector | 27 |
| 3.1 <i>Análisis macroeconómico PESTEL.....</i> | <i>34</i> |
| 3.2 <i>Análisis meso entorno cinco fuerzas de Porter.....</i> | <i>37</i> |
| 4 Validación e Investigación de Mercado..... | 43 |
| 4.1 <i>Análisis del cliente frente a la propuesta de valor.....</i> | <i>45</i> |
| 4.2 <i>Mapa Generación de Valor.....</i> | <i>49</i> |
| 4.3 <i>Mapa de Empatía</i> | <i>51</i> |
| 4.4 <i>Mapa del sistema de negocio.....</i> | <i>52</i> |
| 4.5 <i>Estudio piloto de mercado.....</i> | <i>54</i> |
| 4.6 <i>Tamaño de la muestra.....</i> | <i>55</i> |
| 4.7 <i>Diseño de la herramienta piloto:.....</i> | <i>58</i> |
| 4.8 <i>Aplicación de encuestas.....</i> | <i>60</i> |
| 4.9 <i>Análisis de las encuestas.....</i> | <i>70</i> |
| 4.10 <i>Puntos Clave derivados del análisis de las encuestas.....</i> | <i>72</i> |
| 5 Diseño y descripción del modelo de negocio sostenible | 73 |
| 6 Estrategia y Plan de Introducción de Mercado | 77 |
| 6.1 <i>Análisis Estratégico.....</i> | <i>77</i> |
| 6.1.1 <i>Buyer Persona Segmento BioHome</i> | <i>78</i> |
| 6.1.2 <i>Buyer persona segmento BioAgro</i> | <i>79</i> |
| 6.1.3 <i>Buyer Persona Segmento BioX.....</i> | <i>80</i> |
| 6.2 <i>Marketing Mix</i> | <i>82</i> |
| 6.3 <i>Estrategia de Producto y servicio</i> | <i>84</i> |
| 6.4 <i>Presupuesto de la mezcla de mercadeo</i> | <i>84</i> |
| 6.5 <i>Estrategia de Distribución.....</i> | <i>84</i> |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.6 | <i>Estrategia de Precio</i> | 85 |
| 6.7 | <i>Estrategia de Comunicación y Promoción</i> | 85 |
| 7 | Análisis técnico | 87 |
| 7.1 | <i>Objetivos principales de la distribución de Biodigestores</i> | 87 |
| 7.2 | <i>Descripción y definición de la prestación del servicio:</i> | 87 |
| 7.3 | <i>Recursos tecnológicos e infraestructura:</i> | 89 |
| 7.4 | <i>Caracterización de los biodigestores:</i> | 90 |
| 7.5 | <i>Biodigestor tipo Taiwanés</i> | 92 |
| 7.6 | <i>Ficha técnica del producto Biodigestor tipo Taiwanés</i> | 95 |
| 7.6.1 | Materias primas necesarias y suministros para biodigestor taiwanés ... | 101 |
| 7.7 | <i>Biodigestor tipo Batch</i> | 102 |
| 7.8 | <i>Ficha técnica del producto Biodigestor tipo Batch</i> | 105 |
| 7.8.1 | Materias primas necesarias y suministros para biodigestor Batch | 109 |
| 7.9 | <i>Capacidad de Producción o Prestación del Servicio.</i> | 110 |
| 8 | Aspectos Organizacionales y Legales | 113 |
| 8.1 | <i>Misión y visión Agrotecky</i> | 113 |
| 8.1.1 | Misión | 113 |
| 8.1.2 | Visión | 113 |
| 8.2 | <i>Estructura organizacional</i> | 113 |
| 8.3 | <i>Perfiles y funciones</i> | 114 |
| 8.3.1 | Perfil general de los empleados de Agrotecky..... | 114 |
| 8.4 | <i>Organigrama</i> | 116 |
| 8.5 | <i>Esquema de gobierno corporativo</i> | 117 |
| 8.6 | <i>Aspectos legales</i> | 118 |
| 8.7 | <i>Estructura jurídica y tipo de sociedad</i> | 120 |
| 8.7.1 | Tipo de sociedad para Agrotecky | 121 |
| 8.8 | <i>Presupuesto del personal administrativo</i> | 121 |
| 9 | Aspectos Financieros | 123 |
| 9.1 | <i>Objetivos financieros:</i> | 123 |
| 9.2 | <i>Simulación financiera</i> | 124 |
| 9.3 | <i>Proyección de ventas:</i> | 125 |
| 9.4 | <i>Proyección de gastos de mercadeo.</i> | 125 |

Propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

| | | |
|-----------|---|------------|
| 9.5 | <i>Proyección de costos de Operación y Producción:</i> | 126 |
| 9.5.1 | Inversión inicial: | 126 |
| 9.5.2 | Costos de producción..... | 127 |
| 9.6 | <i>Proyección de gastos administrativos.</i> | 131 |
| 9.7 | <i>Presupuesto de inversión:</i> | 132 |
| 9.7.1 | Fuentes de financiación. | 133 |
| 9.8 | <i>Indicadores financieros de rentabilidad y evaluación financiera.</i> | 134 |
| 10 | Enfoque hacia la Sostenibilidad | 136 |
| 10.1 | <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible en los que Agrotecky espera aportar</i> | 138 |
| 11 | Referencias | 142 |
| 12 | Anexos | 151 |
| | <i>Anexo 1 Encuesta Herramienta Piloto</i> | 151 |
| | <i>Anexo 2 Entrevistas a grupos de interés</i> | 156 |
| | <i>Anexo 3 Análisis ponderado del PESTEL</i> | 170 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Entidades territoriales con mayor proporción de unidades económicas | 29 |
| Figura 2. Habitantes en Santander según último censo 2018 | 30 |
| Figura 3. Habitantes zonas rural/Urbana en la provincia metropolitana | 31 |
| Figura 4. Potencial energético obtenido de la biomasa residual del sector avícola..... | 32 |
| Figura 5. Análisis PESTEL de la empresa Agrotecky | 35 |
| Figura 6. Análisis Microentorno Cinco fuerzas de Porter | 37 |
| Figura 7. Mapa generación de valor..... | 50 |
| Figura 8. Mapa de empatia | 51 |
| Figura 9. System Mapping para AgroTecky..... | 53 |
| Figura 10. Pregunta 1: Edad | 60 |
| Figura 11. Pregunta 2: Localización geográfica departamental..... | 61 |
| Figura 12. Pregunta 3: Localización geográfica municipal | 62 |
| Figura 13. Pregunta 4: Número de personas que viven en su hogar..... | 62 |
| Figura 14. Pregunta 5: Su hogar tiene acceso al gas domestico | 63 |
| Figura 15. Pregunta 6: Métodos que utiliza para cocinar | 64 |
| Figura 16. Pregunta 7: Solución alternativa para cocinar | 64 |
| Figura 17. Pregunta 8: interés en utilizar solución que reemplaza gas doméstico. | 65 |
| Figura 18. Pregunta 9: Principal desafío debido a la falta de gas doméstico. | 66 |
| Figura 19. Pregunta 10: Residuos que genera el hogar | 66 |
| Figura 20. Pregunta 11 Pago por una solución de acceso a gas doméstico | 67 |
| Figura 21. Pregunta 12. Que información le gustaría conocer de los biodigestores.... | 68 |
| Figura 22. Lienzo del modelo sostenible..... | 75 |
| Figura 23. Buyer Persona segmento BioHome | 78 |
| Figura 24. Buyer Persona segmento Bio Agro..... | 79 |
| Figura 25. Buyer Persona segmento Bio X | 80 |
| Figura 26. Proceso definición de servicio..... | 88 |
| Figura 27. Sistema con biodigestor taiwanés | 94 |
| Figura 28. Esquema básico de diseño de biodigestor taiwanés | 96 |
| Figura 29. Biodigestor taiwanés..... | 98 |
| Figura 30. Sistema con biodigestor Batch | 103 |
| Figura 31. Biodigestor Batch | 106 |
| Figura 32. Estructura organizacional Agrotecky | 113 |
| Figura 33. Organograma Agrotecky | 116 |
| Figura 34. Esquema de gobierno corporativo..... | 118 |
| Figura 35. Proyección indicadores económicos..... | 124 |
| Figura 36. Proyección de ventas | 125 |

| | |
|--|-----|
| Figura 37 Inversión Inicial..... | 127 |
| Figura 38. Costo anual de producción..... | 130 |
| Figura 39. Nóminas y Gastos Fijos..... | 131 |
| Figura 40. Presupuesto de inversión..... | 132 |
| Figura 41. Calculo crédito bancario..... | 133 |
| Figura 42. Indicadores financieros de rentabilidad | 134 |
| Figura 43. Punto de Equilibrio | 135 |
| Figura 44. Propósito de Agrotecky con los ODS..... | 138 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Ubicación de algunas granjas agrícolas de fácil acceso desde Bucaramanga.. | 33 |
| Tabla 2. Criterios de inclusión para priorización de público objetivo..... | 54 |
| Tabla 3. Objetivos de Marketing | 83 |
| Tabla 4. Presupuesto estrategia de distribución..... | 84 |
| Tabla 5. Presupuesto estrategia de precio..... | 85 |
| Tabla 6. Presupuesto estrategia de comunicación y promoción | 85 |
| Tabla 7 Tipología de biodigestores | 90 |
| Tabla 8 Resultados de análisis para un biodigestor taiwanés | 98 |
| Tabla 9. Ficha técnica para un biodigestor taiwanés..... | 100 |
| Tabla 10 Equipamiento necesario, entregado para el biodigestor..... | 101 |
| Tabla 11 Resultados de análisis para un biodigestor Batch..... | 107 |
| Tabla 12. Ficha técnica para un biodigestor taiwanés..... | 108 |
| Tabla 13 Equipamiento necesario, entregado para el biodigestor..... | 109 |
| Tabla 14 Legislaciones y normativas que regulan a Agrotecky..... | 118 |
| Tabla 15 Presupuesto personal administrativo | 121 |
| Tabla 16. Valor Materiales Biodigestor Tipo Taiwanés..... | 127 |
| Tabla 17. Valor Materiales Biodigestor Tipo Batch..... | 128 |
| Tabla 18. Costos Instalación y transporte | 129 |
| Tabla 19. Discriminado de nomina..... | 132 |
| Tabla 20. Enfoque sostenible de Agrotecky..... | 136 |
| Tabla 21 Formato entrevista experto técnico..... | 156 |
| Tabla 22 Formato entrevista Aliado Clave | 159 |
| Tabla 23 Formato Entrevista Empresarios | 161 |
| Tabla 24 Formato entrevista experto en sostenibilidad | 164 |
| Tabla 25 Formato entrevista Clientes potenciales..... | 167 |

Introducción

Desde los albores de la civilización la agricultura ha sido la base de la sociedad. La Revolución Neolítica marcó un hito al pasar de sociedades cazadoras-recolectoras a comunidades agrícolas sedentarias hace más de 10,000 años. En el transcurso de los siglos, la agricultura ha continuado su transformación, experimentando cambios significativos durante la Revolución Industrial, que introdujo la maquinaria agrícola moderna, y la Revolución Verde del siglo XX, que implementó prácticas intensivas y el uso de productos químicos para aumentar la producción (Gregory, 2012)

El desarrollo sostenible es una piedra angular para abordar los desafíos que enfrenta la humanidad en cuanto a seguridad alimentaria, gestión de residuos y mitigación del cambio climático (Gregory, 2012). La ciudad de Bucaramanga no es ajena a estos desafíos, y su crecimiento urbano y la presión sobre la tierra agrícola han planteado interrogantes importantes sobre cómo satisfacer la demanda de alimentos de manera sostenible, al mismo tiempo que se reducen los impactos ambientales y se fortalece la resiliencia de los productores agrarios locales.

Son los campesinos quienes se ven directamente afectados por diversos factores como el cambio climático que causa daño en las cosechas por cambios repentinos y abruptos de las condiciones ambientales, cuando hay cierres viales y se pierde el producto en el transporte, cuando tienen que utilizar fertilizantes químicos asumiendo los efectos nocivos de estos a largo plazo, etc. Todo esto genera varias frustraciones, conlleva mayor esfuerzo y causa molestias. En la búsqueda de soluciones estratégicas que resuelvan algunas de sus necesidades, y como una alternativa para apoyar en la mejora de la

economía de los campesinos sin afectar su capacidad adquisitiva se encuentran los biodigestores, los cuales además de apoyar en la toma de conciencia ambiental, aplicados a gran escala aportan significativamente a la sostenibilidad y pueden ayudar a frenar el cambio climático.

Los biodigestores son tecnologías que permiten la conversión de materia orgánica, como desechos agrícolas y estiércol, en biogás y fertilizantes orgánicos, al mismo tiempo que reducen la emisión de gases de efecto invernadero (Portillo, 2023) Su aplicación en la agricultura y ganadería puede no solo proporcionar una fuente de energía renovable y nutrientes para el suelo, sino también contribuir significativamente a la reducción de la contaminación ambiental y a la mejora de la calidad de vida de los agricultores. Hoy en día, los biodigestores representan un puente entre la sabiduría agrícola tradicional y la innovación tecnológica moderna.

Históricamente, la agricultura ha evolucionado para adaptarse a las demandas cambiantes de una población en crecimiento. Sin embargo, esta modernización ha conllevado desafíos significativos, como la gestión de residuos orgánicos, la preservación de los recursos naturales y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Altieri, 2002). En este contexto, la implementación de biodigestores emerge como una solución prometedora que puede abordar estas preocupaciones de manera integral.

La tecnología de biodigestores no es desconocida en Colombia, de acuerdo con (Minambiente, 2023) en su guía de biogás, el compromiso de la nación en su plan de desarrollo 2018 – 2022 se hace un llamado y se promueve las actividades productivas de

economía circular donde se use menos recursos y se aproveche mejor el uso de los materiales, el agua y la energía. La ley 1753 de 2015 establece la formulación de políticas de crecimiento verde que integran a otros ministerios bajo la iniciativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Rincon, 2021).

Con base en lo anterior, Se ha identificado una oportunidad de negocio prometedora que busca combinar la sostenibilidad, la tecnología y el apoyo a los productores agrarios en Bucaramanga. La presente tesis de grado se propone la creación de un plan de negocio para Agrotecky, una empresa especializada en la comercialización de biodigestores, con un enfoque particular en la sostenibilidad ambiental y económica a través de un análisis exhaustivo de mercado, estudios de viabilidad económica y estrategias de comercialización. Se busca no solo comprender los desafíos y las oportunidades que enfrentan los agricultores al adoptar esta tecnología, sino también ofrecer una solución tangible que apoye su transición hacia prácticas agrarias más sostenibles.

Como propuesta de valor, Agrotecky aspira a convertirse en un socio estratégico para los productores agrarios de Bucaramanga, proporcionando no solo los biodigestores necesarios, sino también el conocimiento y el respaldo técnico para su implementación exitosa. Al hacerlo, se espera que esta empresa contribuya de manera significativa a la promoción de una agricultura más sostenible en la región, fortaleciendo la resiliencia de los agricultores y reduciendo el impacto ambiental de la producción agraria. Todo esto con soluciones que se adapten a las necesidades específicas de cada proyecto, teniendo en cuenta factores como: la eficiencia, el costo y la capacidad de tratamiento. Al existir

diferentes tipos de biodigestores en el mercado, el enfoque será ayudar a los productores del campo a elegir el tipo de biodigestor más adecuado para su aplicación, en función de los requisitos técnicos, financieros y ambientales.

Para ello, el área técnica se capacitará para tornarse expertos en agricultura y tecnología, y asegurar el mejor asesoramiento y soporte a lo largo del proceso, desde la selección del biodigestor hasta su instalación y mantenimiento. Además, el compromiso es ofrecer biodigestores que sean asequibles y eficientes, utilizando materiales y tecnologías innovadoras que permitan obtener un alto rendimiento energético, reducir los costos operativos, hacerlos durables en el tiempo y sean de fácil mantenimiento.

Estas soluciones permitirán a los clientes mejorar su nivel de vida, obtener beneficios económicos y ambientales, así mismo, al estar alineados con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) contribuyan a la sostenibilidad del planeta. Apasionados por el campo, la agricultura y la tecnología, el compromiso es ayudar a los productores agrícolas a alcanzar sus objetivos de manera accesible, eficiente y sostenible.

La presente propuesta de plan de negocio para la creación de AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga se divide en 10 capítulos, organizados de la siguiente manera:

Capítulos 1 y 2: Naturaleza del proyecto y objetivos de la investigación. Que permiten presentar el desarrollo del plan de negocio y delimitar lo que se quiere alcanzar al realizar el plan de negocio para creación de Agrotecky.

Capítulo 3: Análisis del sector de biodigestores en la ciudad de Bucaramanga y región metropolitana, incluyendo un análisis macroeconómico PESTEL y un análisis microentorno de las cinco fuerzas de Porter.

Capítulo 4: Validación e investigación de mercado, incluyendo un análisis del cliente frente a la propuesta de valor, un estudio piloto de mercado, y un análisis de las encuestas realizadas.

Capítulo 5: Diseño y descripción del modelo de negocio sostenible, que incluye una serie de elementos claves que cubren los aspectos más importantes del negocio, como el valor que se ofrece al cliente, los canales de distribución, los recursos necesarios, la estructura de costos y los ingresos esperados.

Capítulo 6: Estrategia y plan de introducción de mercado, incluyendo un análisis estratégico, una estrategia de marketing mix,

Capítulo 7. Análisis técnico, que incluye la selección de los biodigestores que se distribuirán, la definición de la cadena de suministro, y la estimación de los costos de producción.

Capítulo 8: Aspectos organizacionales y legales, incluyendo la misión y visión de la empresa, la estructura organizacional, los perfiles y funciones de los empleados, el organigrama, el esquema de gobierno corporativo, los aspectos legales, la estructura jurídica y tipo de sociedad, y el presupuesto del personal administrativo.

Capítulo 9: Aspectos financieros, incluyendo los objetivos financieros, una simulación financiera, la proyección de ventas, la proyección de gastos de mercadeo, la proyección

de costos de operación y producción, la proyección de gastos administrativos, el presupuesto de inversión, y las fuentes de financiación.

Capítulo 10: Enfoque hacia la sostenibilidad, que establece el compromiso de los autores hacia la sostenibilidad, complementando el modelo de negocio para ajustarse en las dimensiones social, ambiental, económica y de gobernanza.

Estimado lector, gracias por su interés y bienvenido a Agrotecky.

1 Naturaleza del proyecto

La crianza de animales para consumo humano a diferentes escalas es un gran causante de contaminación, se afecta los afluentes y se erosiona el suelo, aporta de manera significativa a los gases de efecto invernadero por sus siglas GEI; para el año 2020 las emisiones fueron de 1.5 billones de toneladas de CO₂eq, donde aproximadamente el 57 % de estas corresponde a la ganadería y subactividades de esta (FAO, 2022). La producción de carne bovina proporciona 30Kg de CO₂eq por Kilogramo, la de cerdo 24Kg de CO₂eq por Kilogramo y la de pollo 0.6 Kg de CO₂eq por Kilogramo (Venegas, Pinto, Pérez, Aryal, & Aguilar, 2023), el daño ambiental es representativo.

En Colombia, la ley del pequeño productor agrícola establece que es aquel que posea activos totales no superiores a 284 SMMLV (Minagricultura, 2018). Estos, a su vez, se dividen en dos grupos: pequeño-pequeño, de 0 a 145 SMMLV, y pequeño-mediano, de 145 a 284 SMMLV (Mininterior, 2020). Para el año actual 2024, el salario mínimo mensual vigente es de \$1'300.000 (Presidencia.gov, 2023). Por lo tanto, un pequeño productor (pequeño-pequeño) tiene unos activos promedio de \$94'250.000. La misma ley instituye que el 75% de estos activos, deben estar invertidos en el sector agropecuario, es decir y suponiendo que ese 75% esté representado en cabezas de ganado y teniendo en cuenta el precio del kilogramo de bovino de engorde promedio está alrededor de \$7.700 (FEDEGAN, 2023), además de que la venta del animal para el sacrificio se debe hacer entre los dos y tres años, pesando en promedio unos 450 kg (Agronegocios, 2020), representa

para el campesino una cantidad aproximada de 20.4 cabezas de ganado, lo cual no supe una mayor ganancia, dados los cuidados y el tiempo de crianza del animal. Por ejemplo, el promedio de venta actual se ubica entre \$3'465.000 (2,66 SMMLV) por una res comercializada.

De forma similar, y según la incidencia de la pobreza monetaria que para el 2022 a nivel nacional fue del 36.6%, por su parte para centros poblados y rural disperso se ubicó en un 45.9%. De igual forma la pobreza extrema y esta, hace referencia al no poder acceder a una canasta alimentaria que cubra las necesidades nutricionales mínimas; es para el mismo año a nivel nacional de 13.8% y en centros poblados y rural disperso del 23.3% (DANE, 2022), es decir que en las poblaciones y zonas rurales por cada 4 de cada 10 personas se encuentra en situación de pobreza y 1 de cada 5 en condición de extrema pobreza, lo que indica que casi la mitad de población campesina es pobre.

Para el 2021 en la ocupación de patrón/campesino obtenía una ganancia neta de \$1'059.127, mientras que un patrón/no campesino conseguía \$2'017.798, según él (DANE, 2023), los ingresos del campesino son representativamente mucho más bajos. Percibido por el campesinado por el alto costo de los insumos, que para el 2022 había aumentado en 43% en comparación con el año inmediatamente anterior (Pérez, 2022) , aunque para diciembre del 2023, los herbicidas bajaron un 46.05%, comparados con el año anterior, los demás insumos mostraron o un incremento del 23.93%, o se mantuvieron con un 22.23%, el 7.79 % restante no presenta información (DANE, 2023). Entre otros factores que afectan de manera

directa su labor, como lo son el transporte, la violencia, entre los más característicos (La republica, 2022).

Para el censo pecuario del año 2023, la población bovina en el país está distribuida principalmente en diez departamentos, que son: Antioquia 11,1%, Córdoba 8.1, Meta 7.8%, Casanare 7.7%, Caquetá 7.2%, Cesar 5.7%, Santander 5.7%, Magdalena 5.7%, Cundinamarca 5.1% y Bolívar 5.0%, para un total de 69.1% del ganado total a nivel nacional. (ICA, 2023).

Para el censo aviar del 2023 de las cuales el 95.7% corresponden a predios tecnificados y el 4.3% son aves de traspatio. Enfocado en cinco departamentos: Valle del Cauca, 21.3 %, Santander, 21.2 %, Cundinamarca 17.7 %, Quindío 6.7 % y Antioquia 5.4 %, completando el 72.3 % de la población aviar del país. (ICA, 2023). En las cifras anteriores se encuentra el departamento de Santander como uno de los principales productores de bovinos en séptimo lugar y aviar en segundo lugar. De igual forma en cuanto frutas, verduras y tubérculos, también cuenta con algunos elementos representativos, según el boletín estadístico agropecuario del DANE para el 2021, Santander suministró al país 89.383 toneladas de piña, siendo el principal proveedor nacional de esta, con un porcentaje del 58.20%. De igual forma, abasteció al país con 13.571 toneladas de naranja, siendo el cuarto con 10.47 % a nivel nacional. Además, dispensó 61.800 toneladas de papa, lo que lo deja en quinto lugar con un 6.04% para todo el país. (DANE, 2022).

Santander al igual que el resto del país, se está incorporando en la sostenibilidad y cuenta con aportes de gran valor como lo son las granjas demostrativas en el municipio de

Suratá Santander, las cuales incorporan principios sostenibles en el cultivo de lulo, gulupa y crianza de cerdos, beneficia a más de 40 familias y esperan estar exportando próximamente. (Agronet.com, 2021). De igual forma en la provincia de comunera, se ejecuta el proyecto “Santander siempre circular”, que tiene como fin, darle otro uso al residuo o material sobrante derivado de la cosecha de café y cacao, de los cuales se espera producir subproductos en base del mucílago, el cisco, las pasillas, la placenta, cascarilla y los tallos de café entre otros, aprovechando y optimizando la utilización del fruto (AGROSAVIA, 2023)

Visualizar a Santander, el lucro de las labores agropecuarias y el efecto ambiental producido fue motivo de plantear una solución sostenible para el productor agrícola y todo el sector que se mueve a su alrededor. Este es el impulso en la creación de Agrotecky, la idea surge al identificar la oportunidad de ofrecer biodigestores como solución económica y sostenible para los agricultores de Bucaramanga y Santander. Al hacer tratamiento de excretas animales y residuos de cultivos con biodigestores se genera biogás y bioabono y se permite aprovechar estos recursos en las labores del campesinado. Así, se da solidez económica a los campesinos y a su vez se ayuda a mitigar la generación de gases de efecto invernadero, disminuir la contaminación de aguas y solucionar la falta de tratamiento adecuado de residuos en poblaciones rurales, siendo un espaldarazo al agricultor y a su vez al planeta.

AGROTECKY se enfoca en la distribución de biodigestores en el mercado campesino y agroindustrial de Bucaramanga. La empresa asesora personalizado, distribución de

reactores y demás materiales necesarios para instalar y operar el sistema, un diseño adaptable según las necesidades reales de los usuarios, acompañamiento durante la instalación, capacitación para el uso y servicio postventa para mantener los biodigestores.

A corto plazo Agrotecky espera crear una clientela fidelizada en la ciudad de Bucaramanga y municipios aledaños, a mediano plazo se espera expandirse a nivel nacional y a largo plazo ser proveedor de biodigestores para el tratamiento de aguas residuales a la industria en el país.

Agrotecky se encuentra en fase de planificación, con una estructura de equipo sólida y un enfoque virtual para la gestión inicial. La idea es iniciar con dos productos, versátiles para los sectores del mercado de la empresa, adaptados a las necesidades de usuarios campesinos y agroindustriales, obteniendo biogás y bioabono como productos finales. Se comercializará dos modelos de biodigestor. El biodigestor taiwanés para cargas continuas y el Batch para contextos agrícolas específicos.

Con información tomada de (DANE, 2018), se selecciona como objeto de estudio de mercado la zona rural de la ciudad de Bucaramanga, donde existen 1926 viviendas en total, de las cuales 1372 podrían verse beneficiadas de la producción y consumo de biogás por tratarse de viviendas donde se ejecutan labores agropecuarias en las que se genera materia prima apta para producción de biogás y que aumentan potencial de mercado al no contar con servicio de gas natural instalado y requieren de otras formas de acceder al servicio o usar medios alternativos de energía como leña o gas propano..

La empresa se distingue por su firme compromiso con la sostenibilidad y la contribución activa a la lucha contra el cambio climático. Buscando no solo ser una empresa exitosa, sino también una fuerza impulsora para que los productores agrícolas en Bucaramanga y sus alrededores.

Su propuesta de valor se ve fortalecida al ofrecer un servicio integral y personalizado de instalación, lo que da valor agregado a los clientes, se añade garantía de confianza en los clientes y reduce el riesgo de retorno e incorpora servicios de capacitación a los clientes, garantizando el funcionamiento correcto del biodigestor y extiende su vida útil.

La Inversión inicial para la operación incluye los costos de propiedad planta y equipo, muebles y enseres, equipo de oficina y gastos de puesta en marcha, se ha determinado que el valor requerido es de \$ 28'000.000 de pesos, por otra parte, el capital de trabajo para tres meses está estimado en de \$ 95'381.498,40 de pesos., por lo que el presupuesto de inversión total requerido: inversión inicial + Capital de trabajo es de \$123'381.498,40 de pesos.

Esta inversión será cubierta con un aporte de los socios fundadores de \$45'000.000. y el valor restante de \$ 78'381.498,40 de pesos, se financiará con un crédito bancario. La opción de crédito bancario se tiene en cuenta porque, al contrario de otras fuentes de financiación exploradas como incubadoras o inversionistas externos, el tiempo de espera para obtener los recursos y burocracia para realizar los trámite es menor (BBVA, 2022), así mismo las proyecciones de la economía colombiana de acuerdo con Banco de la República

de Colombia (BRC, 2023) son de reducción del índice de precios al consumidor IPC y reducción de las tasas de interés por lo que a corto y mediano plazo podría proceder una renegociación o hacer compra de cartera con otra entidad bancaria.

Durante el análisis técnico por política de calidad se estableció como capacidad de producción 4 biodigestores mensuales, lo que se ha acotado a 44 unidades vendidas al año, la tasa de rentabilidad se ha definido en un 25%, y la tasa interna de retorno producto de simulación financiera fue de 30.04%

Los indicadores resultados del uso de simulador financiero indican que el proyecto tiene viabilidad financiera y rentabilidad. El valor presente neto (VPN) es de \$ 16'428.666,45 de pesos, que al ser positivo permite vislumbrar el proyecto como viable, se determinó un período de recuperación menor a 5 años, la tasa interna de retorno supera la tasa de evaluación del proyecto y finalmente el punto de equilibrio es un periodo de tiempo razonable, lo que indica que Agrotecky tiene buena perspectiva de éxito.

Se espera que AGROTECKY, como empresa santandereana, se posicioné como una fuerza local al establecer conexiones sólidas y generar confianza en la comunidad. Respaldada por un equipo especializado que incluye ingenieros y expertos en logística y marketing, la empresa aborda de manera integral los desafíos del mercado.

2 Objetivos

Objetivo General:

Diseñar la propuesta de plan de negocio para Agrotecky, empresa de comercialización de Biodigestores en Bucaramanga, Santander.

Objetivos específicos:

- Evaluar el sector de comercialización de biodigestores en Bucaramanga aplicando metodologías de análisis de macro y microentorno para la creación del plan de negocio de Agrotecky Biodigestores.
- Definir el mercado mediante la caracterización de segmentos clave para la creación de la propuesta de valor que permita el posicionamiento de Agrotecky biodigestores.
- Realizar un análisis técnico y hacer simulación financiera para la distribución de biodigestores que permita establecer el potencial de inversión de Agrotecky
- Identificar los requisitos legales vigentes para la distribución de biodigestores en Colombia y las pautas legales con que Agrotecky debe guiarse en su constitución y operación.
- Plantear el enfoque con el que Agrotecky estará orientado hacia la sostenibilidad para las dimensiones social, ambiental, económica y de gobernanza.

3 Análisis del Sector

El sector de la energía renovable en Colombia está en auge, y el biogás es una de las fuentes de energía renovable con mayor potencial de crecimiento. Debido a que el biogás se obtiene a través de las reacciones de biodegradación de materia orgánica, como lo son las aguas negras, residuos orgánicos de la industria, residenciales y de actividad agrícolas, entre otros, teniendo una fuente de materia prima óptima y abundante una ventaja del sistema de biodigestores sería la producción continua, convirtiendo así al biogás en una excelente opción de producción de energía a largo plazo. (Zapata & Acosta, 2023).

En Colombia, la producción de biogás tiene excelentes oportunidades, sin embargo, en cuanto al aprovechamiento de la biomasa disponible y procedente de residuos forestales y agrícolas, procesos industriales de alimentos, plantas de tratamiento de aguas y residuos, entre otros, no se está utilizando a cabalidad. (FINAGRO, 2020).

Por otra parte, hay varios ejemplos en el país que llevan varios años produciendo biogás a escala industrial, el principal y quizá más conocido es el relleno de Doña Juana, quien inició su desarrollo desde 2009, y produce biogás a partir de los residuos sólidos urbanos que llegan al relleno; desde el 2016 produce energía eléctrica para el sistema interconectado nacional (Biogas Colombia, 2023) , De igual forma en Cali se encuentra la PTAR de Cañaveralejo , donde se da una producción de gas de 400-500 m³ /hora, y una generación de energía eléctrica de 800 a 900 kw/hora, lo que produjo un ahorro para el 2017 de \$938 millones (EMCALI, 2018), así en Santander se cuenta con la planta de tratamiento de Rio Frio, donde también se

produce biogás, pero a la fecha no es aprovechado, por lo contrario se lleva quemadores, para su disposición final (EMPAS, 2022).

Las compañías de gas están explorando y experimentando diferentes proyectos para utilizar el biogás como fuente principal de energía con recursos renovables, lo que permite vislumbrar un futuro viable para estos proyectos. Según el estudio 'Plan energético Nacional 2020-2050' realizado por la Unidad de Planeación Minero-Energética - UPME, los departamentos con mayor disponibilidad de biogás son Antioquia, Cundinamarca, Valle del cauca, Meta, Santander, Casanare, Cesar, Atlántico, Bolívar, Risaralda y Cauca. (UPME, 2020). Además de esto el gobierno de Colombia tiene un fuerte compromiso con la minimización de fuentes aportantes al cambio climático.

De acuerdo con lo anterior, en el departamento de Santander, existe un gran potencial para el desarrollo de proyectos relacionados con el biogás, debido a que no hay una empresa local establecida que distribuya los biodigestores, es el mercado de interés para Agrotecky.

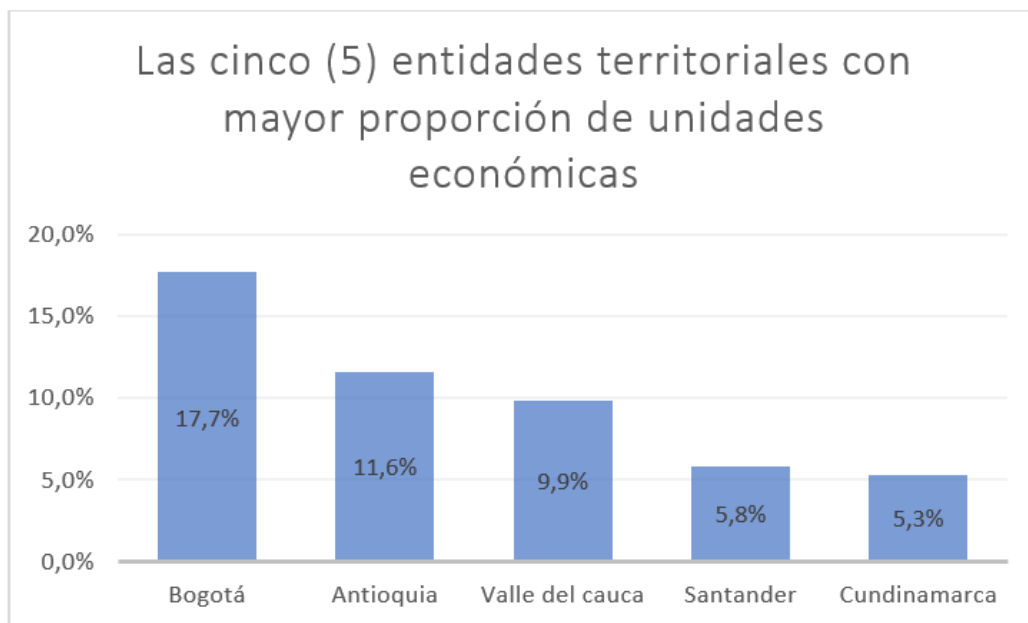
Por su parte los biodigestores son sistemas que transforman los residuos orgánicos en biogás, un combustible limpio y eficiente que puede utilizarse para generar electricidad, cocinar o calefacción. Los biodigestores son adaptables a diferentes climas y zonas, se cuenta con variabilidad de tamaños y precios, permitiendo así que según la producción de materia prima se pueda acomodar a las necesidades del usuario. (FAO, 2011)

Con enfoque en el departamento, Santander es el cuarto entre las cinco entidades territoriales que más aportan a la economía del país, como se muestra en la Figura 1, siendo

uno de los departamentos con mayor proporción de unidades económicas a la economía nacional (DANE, 2022). Una unidad económica para el DANE es una organización o persona que produce bienes o servicios para venderlos o intercambiarlos en el mercado. Las unidades económicas pueden ser empresas, organizaciones sin fines de lucro, o personas naturales que producen bienes o servicios para su propio consumo o venta. El departamento de Santander aporta el 5.8% de unidades económicas a nivel nacional (DANE, 2021).

Figura 1.

Entidades territoriales con mayor proporción de unidades económicas



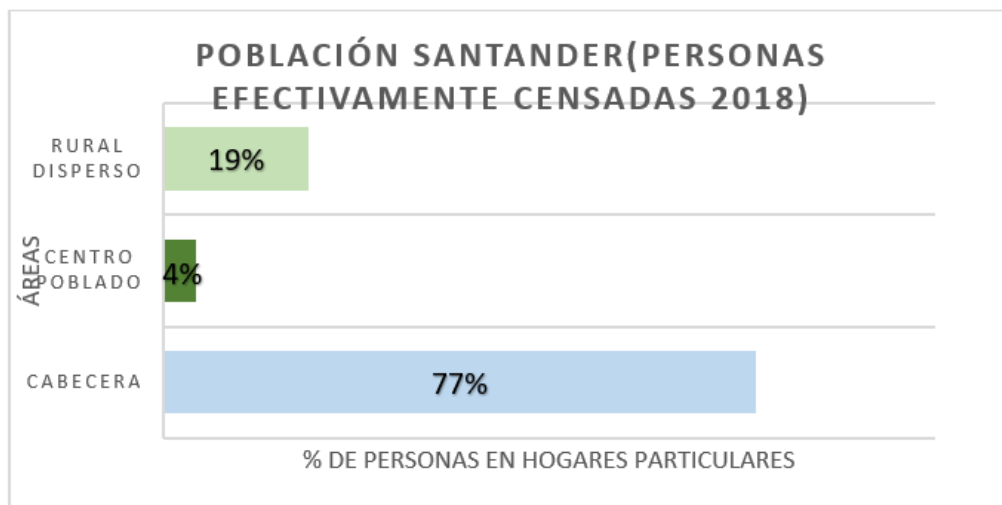
Nota. Elaboración propia. Adaptado de “Censo de unidades económicas”, por (DANE, 2022)

Esto hace ver la importancia que tiene el departamento a nivel económico, por ende, la viabilidad del aprovechamiento de residuos orgánicos producidos en el departamento. La

Figura 2, muestra que en el departamento se cuenta con una población rural importante, alrededor de 337.152 habitantes en el sector rural disperso según (DANE, 2018), siendo este aproximadamente el 19% de la población total del departamento que cuenta con una población de 1.992.029, para su último censo nacional (DANE, 2018).

Figura 2.

Habitantes en Santander según último censo 2018



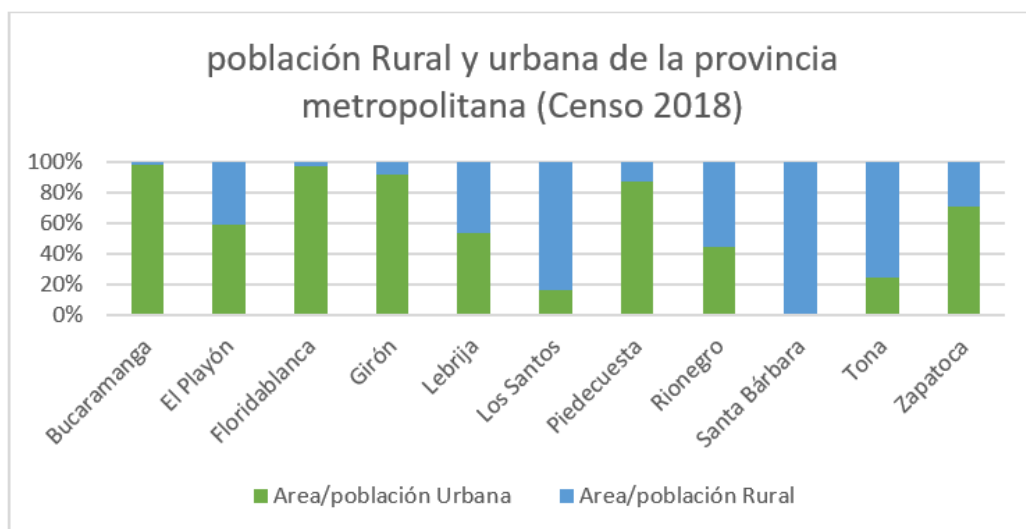
Nota. Elaboración propia. Adaptado de “Censo nacional población y vivienda 2018”, por (DANE, 2018)

Para la creación de la empresa Agrotecky Biodigestores, se espera dar inicio al negocio en los alrededores de Bucaramanga, por esto se tuvo en cuenta que, Santander cuenta con siete provincias, entre ellas, la provincia metropolitana, está a su vez está conformada por los Santos, El Playón, Rionegro y Zapatoca. De estas: Tona, Santa Bárbara, los Santos y Rionegro

tienen una población rural mayor que la urbana; mientras en municipios como Zapatoca, El Playón y Lebrija su población se distribuye de manera proporcional entre rural y urbana (CSE, 2021) , como lo muestra la Habitantes zona rural/Urbana en la a continuación.

Figura 3.

Habitantes zonas rural/Urbana en la provincia metropolitana



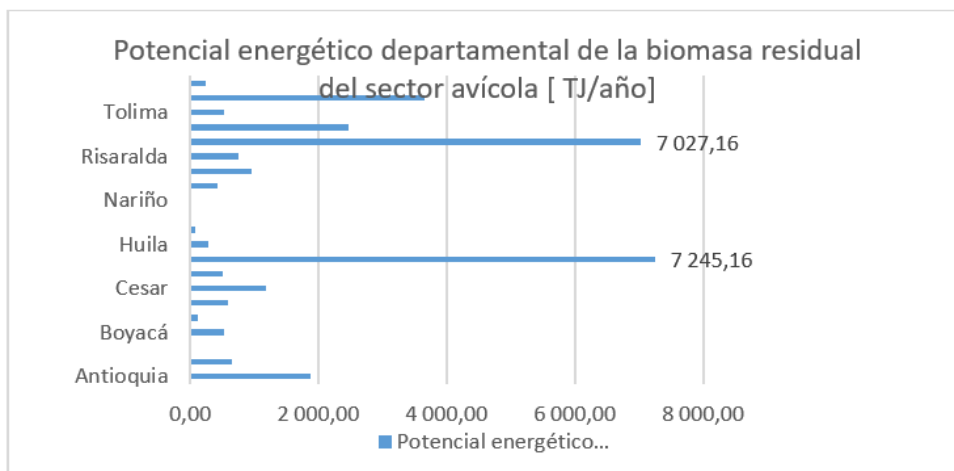
Nota. Elaboración propia. Adaptado de “Censo nacional población y vivienda 2018”, por (DANE, 2018)

Todas estas poblaciones rodean a Bucaramanga tienen como se muestra en la figura 3 una representación rural nada despreciable. En estas se cultiva en una cantidad bastante particular, la piña la cual representa el 35.04% de las tierras cultivadas en Lebrija y siendo este el municipio y Santander el departamento con mayor producción de este producto en el país (CSE, 2021), además de esto, también se siembra caña de azúcar, cacao y aguacates, cebolla,

papa y café entre otros, de igual forma tiene grandes industrias de cárnicos bien sea provenientes del ganado bovino y avícola, estas empresas a su vez tienen grandes fincas para la crianza de animales, generando así grandes cantidades de residuos orgánicos siendo Santander el segundo departamento en potencial energético a nivel nacional, producido de la biomasa de las avícolas y el sector pecuario (UPME, 2010) como se muestra en Figura 4. En su mayoría, en el sector de la provincia metropolitana, estas fincas están en vías hacia Girón, Piedecuesta, Rionegro y Lebrija (ver Tabla 1.). Todos estos cultivos, industrias y demás, generan un entorno propicio para la creación de una empresa de distribución de biodigestores en los alrededores de Bucaramanga inicialmente, y una excelente oportunidad comercial. La empresa podría ofrecer una gama de biodigestores de diferentes tamaños y capacidades para satisfacer las necesidades de una amplia escala de clientes, desde agricultores y ganaderos hasta hogares y empresas.

Figura 4.

Potencial energético obtenido de la biomasa residual del sector avícola



Nota.: Adaptado de “Tabla 31. Potencial energético departamental de la biomasa residual del sector avícola”, (UPME, 2010)

Tabla 1.

Ubicación de algunas granjas agrícolas de fácil acceso desde Bucaramanga

| Nombre de la granja avícola | Ubicación |
|------------------------------------|--|
| Granja los naranjitos | Chitota, Bucaramanga, Santander |
| Granja San Bartolomé | Girón, Santander |
| Granja la gloria | Lebrija, Santander |
| Granja avícola san pedro | Lebrija, Santander |
| Granja avícola El mirador | Girón, Santander |
| Granja santa Isabel | Floridablanca, Santander |
| Granja avícola la frontera | El caucho- Girón, Santander |
| Granja la bendición | Casiano-Floridablanca, Santander |
| Granja las palmas | Floridablanca, Santander |
| Granja las gaviotas | Vía a El Santísimo, Floridablanca, Santander |
| Finca san José | 45A, La Mata, Piedecuesta, Santander |
| Planta de incubación Huevos Kikes | Girón, Santander |
| Granja gallineral | Acapulco, Cerro de Morales, Acapulco, Girón, Santander |
| Granja alto viento | Acapulco, Girón, Santander |
| Granja Avícola Villa juliana | Floridablanca, Santander |
| Granja Avícola Villa luz | Girón, Santander |

Nota. Búsqueda de “Granjas agrícolas de Santander”. (Maps, 2023)

La tecnología de los biodigestores no es nueva en Santander, sin embargo, es de resaltar que en su mayoría ha sido implementada por empresas de otros lugares; también es importante reconocer el trabajo efectuado por fundaciones y universidades en cuanto a materia de biodigestores; es el caso de la Universidad Industrial de Santander por sus siglas UIS, quien tuvo una participación muy activa en la caracterización del atlas de la biomasa

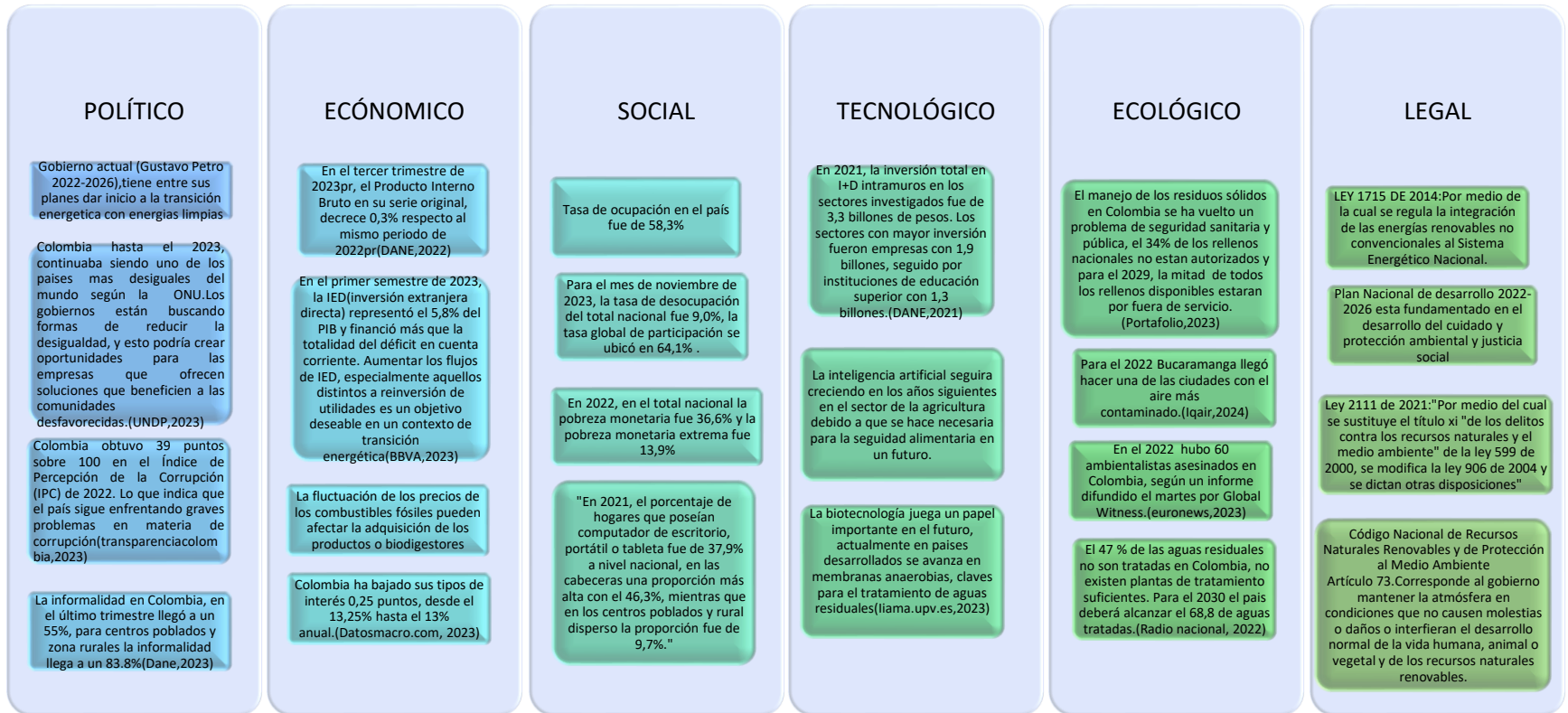
efectuado por el UPME (UPME, 2020). De la misma manera la Universidad Pontificia Bolivariana por sus siglas UPB, tiene patentado un biodigestor, el cual es adaptable a varias situaciones, zonas y comportamientos climáticos (UPB, 2020). Además, el trabajo efectuado por redes campesinas, asociaciones campesinas, que también han realizado montajes de biodigestores representativos para su comunidad y municipios, siendo este el caso de la reserva campesina y comunitaria llamada “Camino a la Tangua” (Transición energética justa org, 2020) . Si bien todos los anteriores pueden ser vistos como competencia directa, también representan para Agrotecky una oportunidad de generar alianzas claves, estas empresas y organizaciones pueden ofrecer conocimiento bajo sus experiencias y por su lado Agrotecky, puede ayudar a ampliar el espectro del sector y empujar desde el marketing verde el movimiento de este.

Luego se realiza un análisis macroeconómico y microeconómico para definir y enfocar el sector de la distribución de biodigestores.

3.1 Análisis macroeconómico PESTEL

Este análisis fue utilizado para verificar el estado macro actual de la adquisición de biodigestores

Figura 5.
Análisis PESTEL de la empresa Agrotecky



Nota. Elaboración propia, adaptado de (DNP, 2023) (Infobae, 2022) (Gobierno de Colombia, 1974) (Congreso de Colombia, 2014) (Congreso de Colombia, 2021) (UNDP, 2023) (Transparencia Colombia.org, 2023) (DANE, 2024) (DANE, 2023) (BBVA, 2023) (Datos macro.com, 2024) (DANE, 2024) (DANE, 2022), (DANE, 2021) (DANE, 2021) (Revista economia.com, 2023) (liama.upv.es) (Portafolio, 2023) (Iqair, 2024) (Euronews., 2023) (Radionacional.com, 2022)

Del análisis PESTEL se puede concluir que el gobierno colombiano ha establecido metas claras en cuanto a reducir la dependencia de combustibles fósiles, sin embargo, la normatividad aún queda corta desde una visualización mundial. Igualmente, pese a estar en el nuevo Plan Nacional de Desarrollo, si falta incentivar, promover e inducir más a la población al uso de energías limpias, apoyar a profundidad al campesinado y darle herramientas tecnológicas viables para que puedan avanzar y mejorar en sus condiciones de vida y en conocimiento que impulse su desarrollo por la sostenibilidad.

En cuanto al análisis ambiental, hay varios retos nacionales en cuanto al manejo de residuos sólidos y el tratamiento de aguas residuales. En cualquiera de estos dos, los biodigestores pueden ofrecer alternativas de solución o ayudar a manejar el impacto de estos, pero el apoyo e incentivo gubernamental siempre es clave para que la situación sea viable a largo plazo.

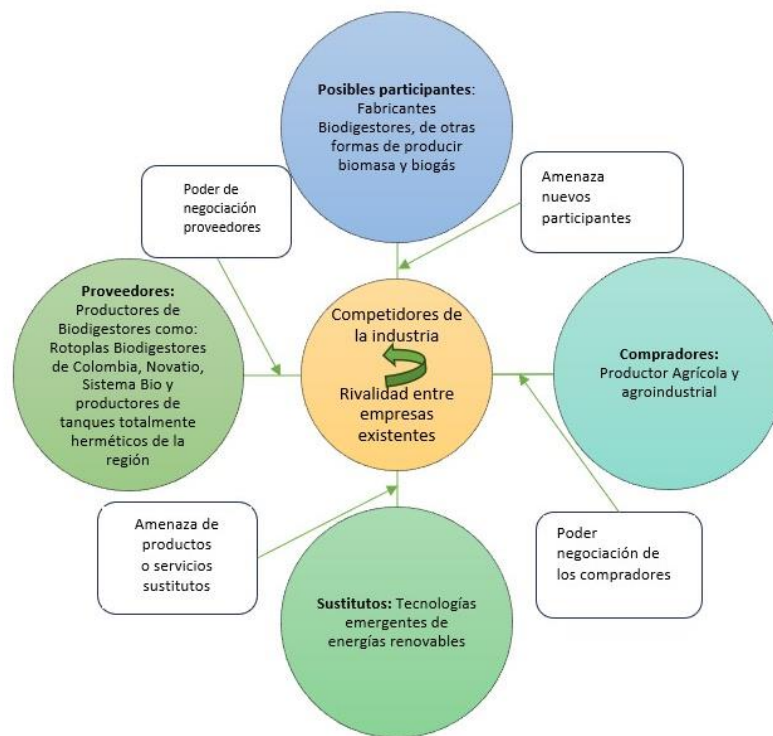
Finalmente, este análisis sirve para tener una visión global de las empresas que ofrecen biodigestores y muestra que la clave del negocio está en impulsar un trabajo de comunidades, también es clave el apoyo gubernamental por medio de legislar a favor y enfocado al cuidado del medio ambiente y la seguridad de quienes la protegen, de igual forma, en los países donde más se ha avanzado en materia de biodigestores es en su mayoría desarrollados, donde también juega un papel importante la inversión que se da para investigación y desarrollo, ya que definitivamente se va ver reflejado en la economía del país . (Portafolio, 2023)

A nivel mundial, los sistemas de biodigestores que más han tenido fuerza son aquellos donde se unen asociaciones de personas y promueven tener el servicio, buscan los fondos, apoyo gubernamental, permisos y trabajan por el bien común. Los biodigestores entre mayor capacidad de recolección de residuos tengan, mejor producción y optimización brindan, generan más valor y, en varios casos, grandes utilidades. Para una visualización más amplia de análisis con su respectiva ponderación (ver Anexo 0).

3.2 Análisis meso entorno cinco fuerzas de Porter

Figura 6.

Análisis Meso entorno Cinco fuerzas de Porter



Nota. Elaboración propia basados en (Wheelen & Hunder, 2007)

Del Análisis de Mesoentorno – 5 Fuerzas de Porter, mostrado en la Figura 6 y basados en el modelo de las cinco fuerzas de Porter se realiza el siguiente diagnóstico del mesoentorno con el fin validar un modelo de negocios.

1. Amenaza de nuevos participantes: Las nuevas políticas del gobierno colombiano, que impulsan el sector agrícola y disminuyen el uso de combustibles fósiles para reducir el cambio climático, pueden generar una amenaza para los participantes actuales, debido al interés general y la participación en el negocio de nuevos participantes, debido a que el sector de los biodigestores es relativamente nuevo, por lo que la inminencia de nuevos entrantes es alta. Sin embargo, la entrada de nuevos competidores puede ser costosa, ya que requiere una inversión significativa en investigación y desarrollo, así como en marketing y distribución. Se puede evidenciar una latente amenaza de nuevos participantes en los siguientes aspectos:
 - Economías de escala: La capacidad instalada, uso e implementación de nuevas tecnologías en el sector agrícola, hacen de esta variable un importante reto para la idea de negocio planteada debido al alto costo del uso de nuevas tecnologías, a conseguir apoyos financieros gubernamentales y la renuencia al cambio, sobre todo de los que se lucran de los combustibles fósiles. La mayor aversión al cambio está presente en la agroindustria colombiana.

- Diferenciación de producto: Agrotecky enfrenta la amenaza de que sus competidores puedan ofrecer productos o servicios similares con una diferenciación más efectiva. Esto podría reducir la demanda de los productos de Agrotecky y erosionar su ventaja competitiva. De acuerdo con lo anterior, se analiza los portafolios y diferenciación de producto con los cuales cuentan la competencia, para poder crear una ventaja competitiva sólida y duradera.
- 2. Amenaza de productos sustitutos: Las nuevas tecnologías cada día permiten la evolución de productos enfocados en generar energía renovable y sustentable; es por ello, ya sea de manera empírica o tecnológica que pueda surgir un producto que sea más eficiente y rentable que el propuesto, dando claridad que, al ser un sector poco explotado en Colombia, no encontramos un producto específico que sea sustituto al producto propuesto por Agrotecky para ser distribuido en la ciudad de Bucaramanga en términos: económicos, tecnológicos y accesible de implementación. Los productos sustitutos actuales de los biodigestores son otros sistemas de generación de energía renovable, como las instalaciones solares fotovoltaicas o las turbinas eólicas. Sin embargo, los biodigestores tienen la ventaja de no solo producir energía renovable, sino también de reutilizar residuos orgánicos, por lo cual crea una ventaja competitiva frente a estas opciones.

3. Poder de negociación compradores: Al ser una tecnología económicamente accesible y de fácil implementación hace que los rangos de negociación sean muy reducidos, pues el costo beneficio para el comprador es de un amplio margen de rentabilidad lo cual facilita la toma de decisión por esta tecnología. Los clientes de los biodigestores son, en general, empresas y hogares. Estas tienen un cierto poder de negociación, ya que pueden comparar precios y elegir entre diferentes proveedores y sobre todo a los de mayor experiencia, puesto que siempre la experiencia genera confianza en el cliente.
4. Poder de negociación proveedores: Siendo un mercado poco aplicado, se encuentra un margen de pocos proveedores lo que limita las negociaciones equilibradas hacia la idea de negocio lo que hace de esta una ventaja para el proveedor. Los proveedores, al estar en su mayoría ubicados en otras ciudades y algunos fuera del país, pueden influir en los precios y las condiciones de venta. Los proveedores con un alto poder de negociación pueden obtener precios más altos y condiciones más favorables de las empresas con las que ya han trabajado.
5. Rivalidad entre empresas existentes: La rivalidad entre empresas existentes en el sector agrario es alta, debido a las grandes oportunidades que ofrece el mercado para el crecimiento. Esto podría obligar a Agrotecky a competir en precios y promociones, lo que podría reducir sus márgenes de beneficio. Por consiguiente, representa las siguientes amenazas:

- Costos de implementación del proyecto: Margen de ganancia al momento de ejecutar el proyecto. Permite un espectro de negociación más amplio con el cliente sin que se afecte la utilidad final para la empresa.
- Plan comercial y divulgación a gran escala: Teniendo en cuenta que es un mercado poco explotado en Colombia; el nivel de éxito se mediría como las empresas dan a conocer las características y beneficios económicos como productivos para los clientes y de esta forma poder abarcar un mayor porcentaje de participación del mercado objetivo. (Porter, 1987, reformada 2015)

En Conclusión, el sector de los biodigestores es un mercado en crecimiento en Colombia, impulsado por las condiciones favorables para proyectos de energía renovable, como recurso de materia prima, la creciente demanda de energía limpia y las políticas gubernamentales que promueven el uso de energías renovables, incluido en el último plan de desarrollo (DNP, 2023).

Según el último censo del DANE, la provincia metropolitana de Santander es la zona con mayor población del departamento (DANE, 2018). La provincia metropolitana de Santander es una buena opción para iniciar el negocio de distribución de biodigestores. Esta zona tiene muchos cultivos, entre los que destacan la piña, el café, el cacao, la caña de azúcar y los frutales, y muchos avícolas. Estos cultivos y animales son materia prima potencial para la producción de biogás.

Sin embargo, no se debe cerrar la puerta a otras zonas del departamento, como la provincia de Vélez, que es una zona altamente panelera y de producción de bocadillo, y las poblaciones de Sabana de Torres, que es un importante productor de palma de aceite.

Estas zonas también tienen un gran potencial para la producción de biogás, por lo que Agrotecky podría considerar expandir su negocio a estas zonas en el futuro.

4 Validación e Investigación de Mercado

La validación e investigación de mercado desempeñan un papel crucial en el desarrollo del plan de negocio para la creación de una empresa de comercialización de biodigestores en Bucaramanga. Estos aspectos son esenciales, ya que proporcionan información vital sobre la demanda del mercado, la competencia y las oportunidades. La implementación efectiva de estas prácticas no solo contribuirá al éxito de esta empresa en particular, sino que también subraya la relevancia universal de la validación e investigación de mercado para el desarrollo sostenible de cualquier negocio.

El modelo de negocios que respalda la comercialización de biodigestores se basa en la premisa de ofrecer soluciones sostenibles y tecnológicamente avanzadas para abordar los desafíos ambientales y energéticos de la región. Sin embargo, la creación de un modelo efectivo requiere un profundo análisis de la dinámica del mercado y las necesidades específicas de los potenciales usuarios en Bucaramanga y las siete provincias que la conforman (CSE, 2021). La investigación de mercado, por tanto, se convierte en el cimiento de esta propuesta empresarial, permitiendo identificar las oportunidades y demandas del mercado local en el sector de la energía renovable y la sostenibilidad.

Por consiguiente, tomando como referencia el programa del gobierno actual de Bucaramanga, que tiene como proyecto estratégico la asignación de un objetivo que para el 2023 se implementarán alternativas tecnológicas con el fin de generar

aprovechamiento de los residuos orgánicos hasta en un 50% para compostar (Alcaldía de Bucaramanga, 2020) , es de aclarar que la iniciativa busca crear bases que permitan el desarrollo de dichos proyectos y no que los resuelva en un corto tiempo, lo cual permite visualizar un horizonte favorable para el desarrollo e implementación de dichas tecnologías.

La propuesta de valor de la empresa de comercialización de biodigestores radica en la capacidad de ofrecer una solución tecnológica innovadora y ambientalmente responsable, adaptada a satisfacer las necesidades de los clientes. Esta propuesta se forja a partir de la información recopilada durante la investigación de mercado, lo que asegura que la empresa esté perfectamente alineada con las expectativas de los clientes, la metodología clave, es la de Investigación de Mercado. La elección se basa en la necesidad de comprender a fondo las dinámicas avanzadas y eficientes del mercado local, así como las necesidades específicas de los potenciales usuarios en Bucaramanga y las siete provincias circundantes. Del razonamiento detrás de esta elección este se encuentra:

Comprensión Profunda del Mercado:

La investigación de mercado proporciona una visión integral de las tendencias, la competencia y las oportunidades en el sector de la energía renovable y la sostenibilidad en la región.

Identificación de Oportunidades y Demandas:

Permite identificar oportunidades de mercado y demandas específicas de los clientes, esenciales para estructurar la oferta de manera que responda a las expectativas del cliente.

Base para la Propuesta Empresarial:

Actúa como el cimiento de la propuesta empresarial al proporcionar información clave sobre cómo estructurar el modelo de negocios y la propuesta de valor para satisfacer las necesidades del mercado.

Alineación con las Expectativas del Cliente:

La investigación de mercado no solo recopila datos, sino que también ofrece perspectivas sobre las preferencias y expectativas de los clientes, permitiendo una alineación precisa de la empresa con estas expectativas.

Fundamento de Decisiones Estratégicas:

Facilita la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a la empresa adaptarse continuamente a las cambiantes expectativas del mercado y de los clientes.

4.1 Análisis del cliente frente a la propuesta de valor

Es crucial comprender en profundidad el perfil de los clientes potenciales y las dinámicas del mercado local. Para lo cual se abordan las necesidades y oportunidades específicas de los tres segmentos de clientes que se identificaron para este plan de

negocios; además, se le asigna un nombre a cada segmento como parte estratégica de la propuesta de valor detallando las necesidades y oportunidades que se evidenciaron:

- B2B: *Segmento BioHome*, que incluye agricultores individuales y pequeñas viviendas rurales que dependen de la agricultura para su sustento. Suelen tener recursos limitados y buscan soluciones rentables y sostenibles para gestionar los residuos orgánicos y obtener beneficios adicionales, como la producción de biogás y biomasa. Como necesidades y oportunidades se encuentran las siguientes para este segmento de clientes:
 - Necesidades: Gestión eficiente de residuos orgánicos, producción de biogás para energía, obtención de fertilizantes orgánicos.
 - Oportunidades: Reducción de costos de gestión de residuos, generación de ingresos adicionales a través de la venta de energía o fertilizantes.
- B2C: *Segmento BioAgro*, Este grupo está compuesto por pequeñas y medianas empresas agrícolas que operan en áreas rurales. Tienen un enfoque comercial y buscan formas eficientes de gestionar los residuos orgánicos de sus operaciones agrícolas. La rentabilidad y la sostenibilidad son factores clave para ellos. En el segmento BioAgro se detallan las siguientes necesidades y oportunidades:
 - Necesidades: Manejo efectivo de residuos agrícolas, minimización de costos, cumplimiento de regulaciones ambientales.

- Oportunidades: Mejora en la eficiencia operativa, cumplimiento normativo, posibilidad de comercializar productos agrícolas más sostenibles.
- B2G: *Segmento BioX*, en este segmento se encuentran los entes gubernamentales, ONG, fundaciones y entidades territoriales que lideran proyectos de desarrollo agrícola en comunidades rurales. Tienen un interés en promover prácticas agrícolas sostenibles y buscan soluciones para la gestión de residuos orgánicos en sus proyectos. Además de grandes empresas especialmente aquellas relacionadas con la agricultura, pueden utilizar biodigestores en sus operaciones para gestionar los residuos orgánicos de manera eficiente y sostenible. Buscando soluciones que reduzcan costos y contribuyan a sus objetivos de responsabilidad social corporativa. Entre los hallazgos encontrados para las necesidades y oportunidades se encuentran:
 - Necesidades: Implementación de proyectos de desarrollo agrícola sostenible, gestión adecuada de residuos agrícolas, impacto positivo en las comunidades rurales.
 - Oportunidades: Logro de objetivos de desarrollo sostenible, mejora en la calidad de vida de las comunidades rurales, reducción de la contaminación ambiental.

La propuesta de valor de la empresa Agrotecky se centra en la comercialización de biodigestores en Bucaramanga bajo los siguientes estándares:

- *Tecnología Innovadora:* Ofrecimiento de biodigestores que implementen tecnologías de monitoreo y seguimiento de este, que se adaptan a las necesidades de cada segmento de cliente, maximizando la producción de biogás y biomasa.
- *Sostenibilidad:* Guiar a los clientes a la reutilización de los residuos orgánicos, generando energía limpia y de esta manera obtener fertilizantes orgánicos, contribuyendo así a prácticas agrícolas más sostenibles.
- *Soporte Técnico:* Proporcionar asesoramiento técnico y servicio postventa para garantizar el funcionamiento óptimo de los productos.
- *Impacto Social y Ambiental:* Generar alianzas estratégicas con organizaciones y entidades locales para promover prácticas agrícolas sostenibles y mejorar la calidad de vida en las comunidades rurales.

Esta propuesta de valor se adapta a las necesidades y oportunidades de cada segmento de clientes, brindando soluciones específicas que impulsan la eficiencia, la sostenibilidad y el desarrollo agrícola en la región de Bucaramanga.

La segmentación del cliente en el proyecto de Agrotecky se sustenta en un análisis profundo de las necesidades, características y comportamientos específicos de los potenciales usuarios en la región de Bucaramanga. La división surge de la identificación de tres segmentos claramente diferenciados, cada uno con características particulares

que influyen en sus requisitos y expectativas respecto a la gestión de residuos orgánicos y la implementación de biodigestores. Esta diferenciación se basa en criterios relevantes que permiten abordar de manera más efectiva las demandas de cada grupo de clientes.

La segmentación, por lo tanto, se fundamenta en la comprensión detallada de las necesidades, objetivos y contextos específicos de cada segmento, permitiendo a Agrotecky ofrecer soluciones personalizadas y alineadas con las expectativas de sus diversos grupos de clientes.

4.2 Mapa Generación de Valor

Dentro del marco del compromiso con los segmentos de clientes, se ha desarrollado un lienzo de propuesta de valor que subraya la dedicación a comprender y atender las necesidades.

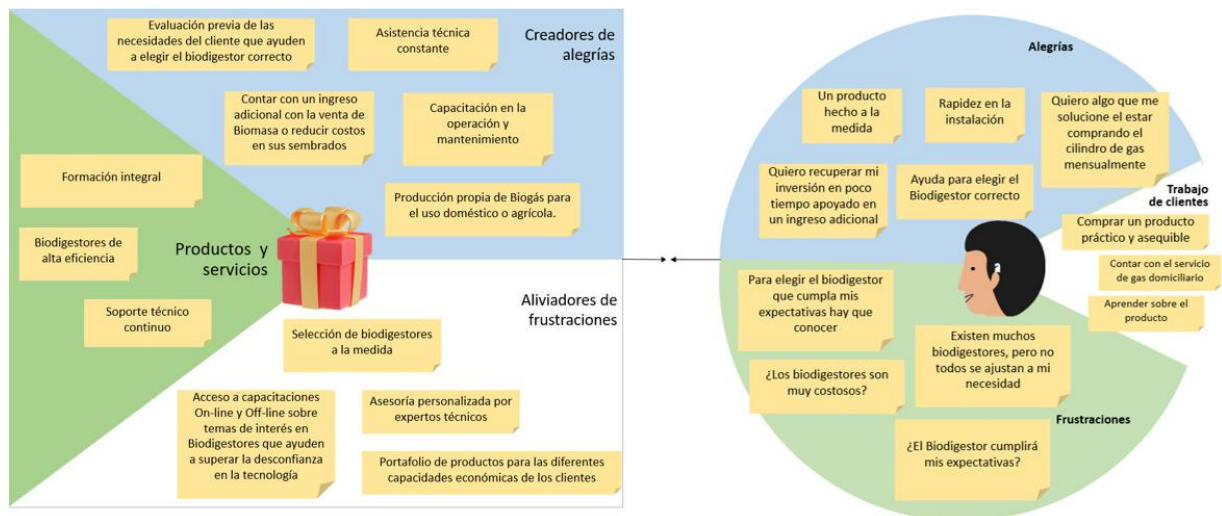
En este lienzo se evidencia cómo la propuesta de valor única de la empresa se traduce en experiencias satisfactorias para los clientes al mitigar sus desafíos y facilitar sus labores. Se detallan los productos y servicios ofrecidos con el fin de generar valor y mejorar la experiencia del cliente, abarcando desde la tecnología de biodigestores de vanguardia hasta la capacitación, el soporte técnico y la construcción de relaciones sólidas. El propósito fundamental es contribuir a la sostenibilidad en un contexto que reporta beneficios económicos y medioambientales para los clientes valiosos que conforman los segmentos *BioHome*, *BioX* y *BioAgro*. En este mapa de propuesta de valor (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se plasma el compromiso i

nquebrantable de la empresa con la innovación y el logro compartido en el ámbito colombiano.

La metodología utilizada para completar el lienzo de propuesta de valor se sustentó en un enfoque estratégico y minucioso, teniendo en cuenta las especificidades de los segmentos de clientes en Bucaramanga y sus siete provincias. Este método integral aseguró que la propuesta de valor contara con un respaldo sólido, fundamentado en una comprensión profunda del mercado y las expectativas de los clientes, sentando así las bases para la formulación de estrategias efectivas.

Figura 7.

Mapa generación de valor



Nota. Elaboración propia. Adaptado de (Zaragozá & Gasca, 2014)

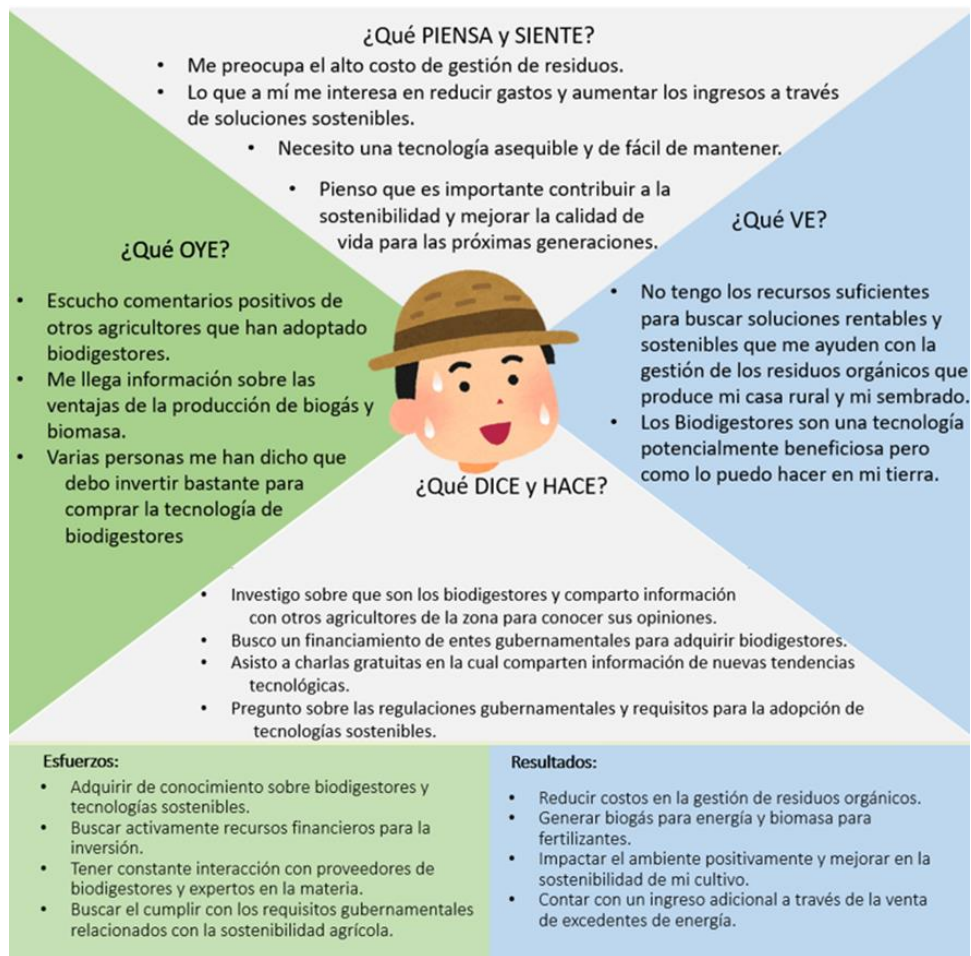
4.3 Mapa de Empatía

Es fundamental llevar a cabo un análisis exhaustivo de los actores relevantes involucrados en el plan de negocio. En este sentido, la creación de un mapa de empatía se presenta como una herramienta estratégica y completa que tiene como finalidad identificar y evaluar las percepciones, pensamientos, necesidades y comportamientos de las partes interesadas en el proyecto (Osterwalder & Pigneur, 2009). Este enfoque no solo es esencial para construir una base sólida, sino también para contribuir a la formulación de estrategias efectivas y soluciones sostenibles.

A través de este mapa de empatía según (Zaragozá & Gasca, 2014), se procederá a explorar las percepciones y emociones de los actores clave, así como sus acciones y esfuerzos en relación con los biodigestores. Este enfoque facilitará una comprensión integral de sus necesidades y expectativas, y, en última instancia, contribuirá al éxito de la investigación y a la formulación de recomendaciones relevantes y pertinentes. El mapa de empatía presentado en la Figura 19, se posiciona como un recurso vital en el camino hacia la comprensión del cliente final y la necesidad que se quiere cubrir.

Figura 8.

Mapa de empatia



Nota. Elaboración propia. Adaptado de (Zaragozá & Gasca, 2014)

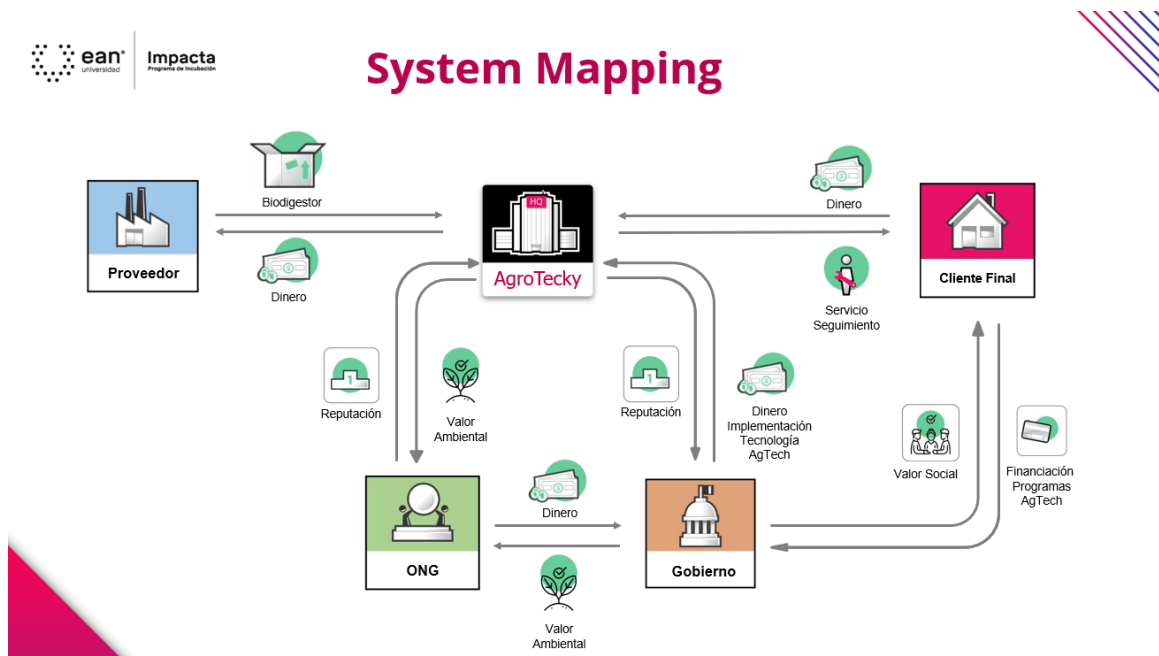
4.4 Mapa del sistema de negocio

Con base a la propuesta de valor y definido el perfil del cliente estudiado, se realiza el diseño del modelo de negocio para “AgroTecky”, implementando la metodología System Mapping en donde tienen en cuenta los actores que participan en el negocio y los diferentes elementos de valor que se intercambian.

Con la aplicación de la Metodología System Mapping, se propende la validación del modelo de negocio a través de entrevistas de profundidad con los expertos técnicos, aliados claves, sostenibilidad, clientes y empresario.

Figura 9.

System Mapping para AgroTecky



Fuente: Elaboración propia, basado

4.5 Estudio piloto de mercado

El estudio piloto pretende proporcionar una base sólida y datos concretos que respalden las decisiones estratégicas del negocio. A través de este proceso, se establecerán los objetivos del estudio, se calculará la muestra representativa y se diseñarán las herramientas de investigación necesarias para obtener información valiosa sobre el mercado local y los potenciales clientes. Este enfoque metódico permitirá a los investigadores obtener una comprensión profunda de las dinámicas del mercado y sentar las bases para el éxito de AGROTECKY en la comercialización de biodigestores en Bucaramanga.

Basados en la estrategia Go-To-Market que consiste en la priorización de la salida al mercado, siendo el objetivo dirigirse a un mercado potencial (Galiana, 2021) se ha priorizado el segmento **BioHome** como el primer público objetivo al cual se lanzaría al mercado debido a que los suministros para la producción del biodigestor son de más fácil acceso; además, los costos y gastos son menores lo que hace de este segmento la mejor opción para la parte inicial del emprendimiento.

Para esto se toma como referencia las cifras del portal (DANE, 2018), en donde se realiza los siguientes criterios de inclusión (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) en la herramienta con el fin de priorizar el público objetivo:

Tabla 2.

Criterios de inclusión para priorización de público objetivo.

| Criterio | Parámetro | Dato (Viviendas) |
|--|---|-----------------------------|
| Geográfico | Se selecciona el territorio de la ciudad de Bucaramanga | 159.438 |
| Zonificación | Familias con vivienda ubicadas en zonas rurales | 1.926 |
| Acceso a servicios de gas natural | Familias que no cuenten con el servicio de gas instalado y utilicen otras formas de energía domestica | 1.372 |
| Conformación Familiar | Familias conformadas | 410 |

Nota: Fuente de elaboración propia

Objetivo

Recopilar la opinión de los residentes de las zonas rurales en Bucaramanga, que permita determinar la factibilidad de la propuesta de negocio para crear AGROTECKY, empresa de comercialización de biodigestores, sobre tipos de residuos, interés en el producto, productos sustitutos e inversión. Se utilizará una herramienta de recolección de información tipo encuesta virtual.

4.6 Tamaño de la muestra

Para (Sampieri, Collado , & Baptista, 2018), la selección de una muestra no probabilística es válida para determinados diseños de estudio en donde se requiere una cuidadosa y controlada elección de unas características específicas teniendo en cuenta la naturaleza propia del proyecto (académico) y las limitantes en desplazamientos y tiempo de ejecución. Finalmente, (Sampieri, Collado , & Baptista, 2018) asegura que la

selección de elementos no está determinada por el azar sino por factores relacionados con las condiciones del estudio.

Por otra parte, como lo menciona (Castro-Martín, 2020) las encuestas online son cada vez más comunes en los estudios sociales y de salud. El autor referencia que estas proporcionan resultados rápidos y económicos en comparación con las tradicionales.

La selección de una encuesta con un número limitado de preguntas se sustenta en consideraciones metodológicas y prácticas inherentes a la etapa inicial de la empresa y a la naturaleza del proyecto. A continuación, se detallan los motivos para optar por 10 familias encuestadas:

- **Limitaciones de Recursos:** Dada la fase inicial de la empresa y los recursos limitados disponibles, la estrategia de investigación se orienta hacia la maximización de la eficiencia en la recopilación de datos, priorizando preguntas estratégicas para obtener información clave.
- **Enfoque Específico y Profundo:** El diseño de una encuesta más concisa se alinea con la necesidad de obtener información específica y profunda sobre aspectos críticos del modelo de negocio y las expectativas de los clientes. Esto permite una mayor focalización en variables clave.
- **Consideraciones Temporales del Proyecto de Grado:** Dado que el proyecto está sujeto a plazos académicos, la elección de una encuesta más corta agiliza

la implementación y facilita la obtención de resultados dentro de los límites de tiempo establecidos.

- **Rapidez en la Iteración:** Una encuesta más breve proporciona la flexibilidad necesaria para realizar ajustes iterativos rápidos en función de los primeros resultados, permitiendo una adaptación ágil a las dinámicas del mercado y las preferencias de los clientes.
- **Enfoque Piloto:** Considerando la novedad de la empresa, esta encuesta inicial puede verse como un enfoque piloto que sienta las bases para investigaciones más amplias en fases futuras, una vez que la empresa esté más establecida.

A pesar de reconocer la limitación inherente al tamaño de la muestra, esta estrategia metodológica se selecciona conscientemente para maximizar la utilidad de los datos en las condiciones específicas del proyecto y la etapa inicial de la empresa.

Se procede a calcular el tamaño de la muestra bajo el siguiente público objetivo priorizado:

Público Objetivo priorizado: Familias con vivienda en zona rural del municipio de Bucaramanga que estén conformadas por más de cuatro integrantes y que no cuenten con el suministro de gas natural para uso doméstico.

Considerando el criterio teórico expuesto, se determina que el tamaño de la muestra equivale a 10 familias encuestadas considerando que son personas del área rural de la ciudad y donde el desplazamiento limita esta labor.

4.7 Diseño de la herramienta piloto:

Se estructuró una encuesta como herramienta de recolección de datos, que incluye 14 preguntas de selección múltiple. Los encuestados deben responder según su realidad y expectativas. Las respuestas obtenidas serán evaluadas según el objetivo de estudio. La aplicación de encuesta se realizó por medio digital haciendo uso de la herramienta de Google Forms.

Formulario encuestas: (Ver Anexo 1) o [Herramienta Piloto](#)

Análisis de los resultados

La visión de los grupos de interés es determinante para el modelo de negocio, porque permite alcanzar una perspectiva más amplia, objetiva y simplificada de cómo se direcciona la idea, permitiendo adaptarse a los cambios y ofreciendo un enfoque holístico de la idea de negocio, reflejándolo en los objetivos, buscando que sean lo más cercano y familiarizado con el público objetivo.

La aplicación de una encuesta virtual se justifica en el proyecto de Agrotecky como un método eficiente para recopilar datos sobre las necesidades, comportamientos y preferencias de los potenciales usuarios en la región de Bucaramanga y sus siete provincias. La naturaleza virtual de la encuesta ofrece ventajas en términos de accesibilidad, rapidez y facilidad de análisis de datos.

Criterios de Segmentación

Antes de distribuir la encuesta, se establecen criterios claros de segmentación basados en las características específicas de los tres segmentos de clientes identificados. Estos criterios aseguran que las respuestas provengan de individuos o entidades que se ajustan a los perfiles deseados.

Confirmación de Acceso a Internet

Se realiza una validación previa con cada encuestado para asegurarse de que disponga de acceso a internet. Considerando la realidad actual, donde la mayoría de las personas posee teléfonos inteligentes con acceso a internet, aunque este sea limitado, se garantiza la aplicabilidad de la encuesta. Igualmente es importante resaltar que la encuesta ha sido diseñada en una plataforma liviana, sin requerimientos de carga de datos pesada, lo que facilita su ejecución incluso en condiciones de conectividad menos robustas. Este enfoque garantiza la accesibilidad y la efectividad en la respuesta por parte de la población objetivo.

Elección de metodología Cuantitativa

La elección de una metodología cuantitativa en lugar de una cualitativa en la fase actual se sustenta en la necesidad de obtener datos específicos y cuantificables sobre las necesidades, beneficios y desafíos del cliente. Mientras que una metodología cualitativa, como entrevistas abiertas o grupos focales, puede comprender los aspectos subjetivos, la

cuantitativa se ajusta mejor a la naturaleza de la investigación centrada en identificar patrones y tendencias cuantificables.

Un diseño de preguntas cerrado con opciones múltiples en una encuesta cuantitativa permite indagar de manera estructurada y sistemática sobre los dolores, ganancias y trabajos del cliente. Al emplear este enfoque, se pueden recopilar datos de manera eficiente y uniforme de un gran número de participantes. Las opciones múltiples proporcionan una variedad de respuestas predefinidas, lo que facilita la categorización y el análisis de datos de manera cuantitativa.

la metodología cuantitativa con un diseño de preguntas cerradas y opciones múltiples resulta funcional en esta etapa porque permite obtener datos cuantificables y comparables a gran escala, proporcionando una visión clara de las necesidades y expectativas del cliente, lo cual es crucial para el desarrollo de la propuesta de valor.

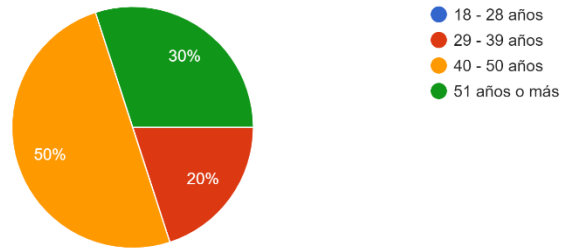
4.8 Aplicación de encuestas

Se realizó un total de 10 encuestas a miembros del público objetivo priorizado anteriormente y los resultados a las preguntas son las siguientes:

Figura 10.

Pregunta 1: Edad

Edad
10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

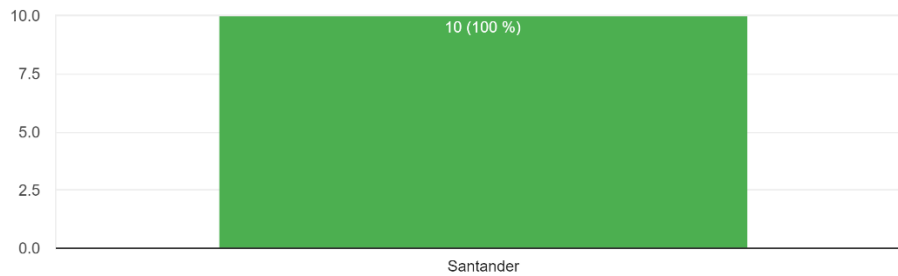
Análisis P1: En la Figura 11.

podemos observar que el 50% de los encuestados están entre las edades de 40 a 50 años

Figura 11.

Pregunta 2: Localización geográfica departamental

Departamento
10 respuestas

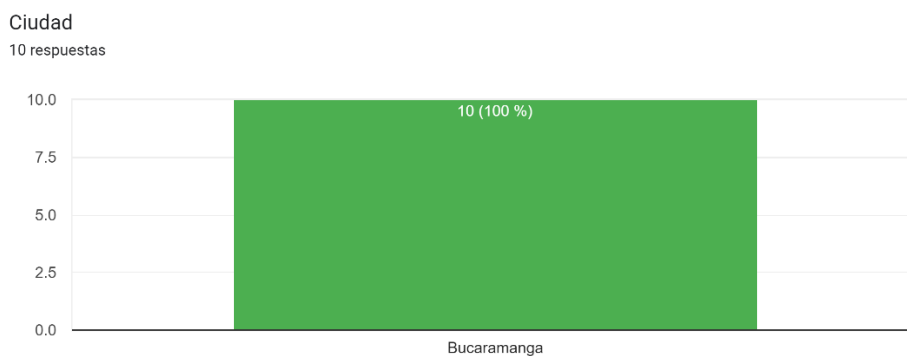


Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

Análisis P2: El 100% de los encuestados viven en el departamento de Santander, lo cual garantiza que la muestra seleccionada pertenezca al área de interés para el desarrollo del proyecto.

Figura 12.

Pregunta 3: Localización geográfica municipal



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

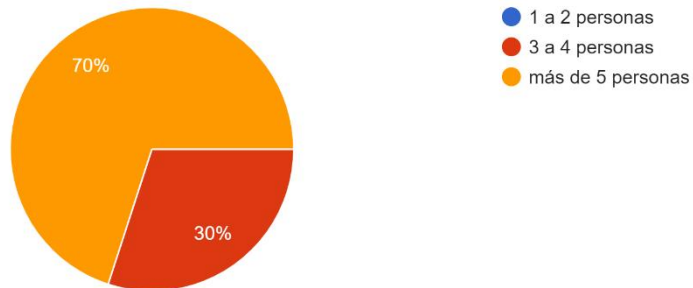
Análisis P3: El 100% de los encuestados viven en la ciudad de Bucaramanga.

Figura 13.

Pregunta 4: Número de personas que viven en su hogar.

Número de personas que viven en su hogar

10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

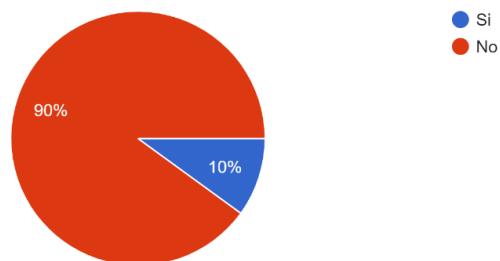
Análisis P4: El 70% de los encuestados confirman que viven con más de 5 personas en su hogar.

Figura 14.

Pregunta 5: Su hogar tiene acceso al gas doméstico

¿Su hogar actualmente tiene acceso al gas doméstico (gas natural) para cocinar?

10 respuestas



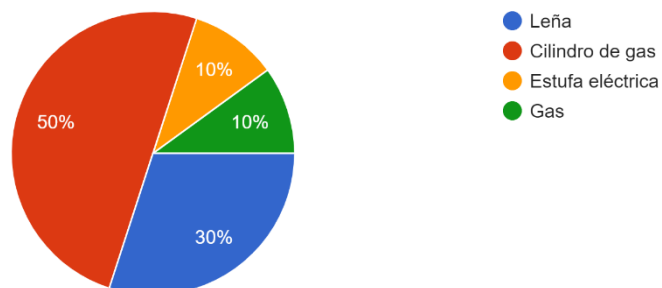
Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

Análisis P5: El 90% de los encuestados no tienen acceso al servicio de gas doméstico.

Figura 15.

Pregunta 6: Métodos que utiliza para cocinar

Si respondió "No" en la pregunta anterior, ¿Qué métodos utiliza actualmente para cocinar?
10 respuestas



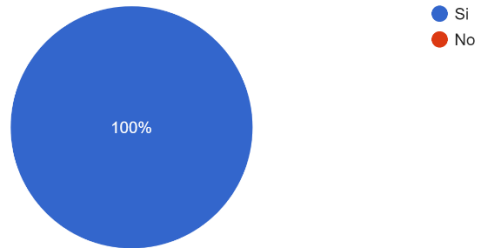
Análisis P6: El 50% de los encuestados cocinan actualmente con cilindro de gas.

Figura 16.

Pregunta 7: Solución alternativa para cocinar

Hemos desarrollado una solución alternativa para cocinar que no requiere gas doméstico. ¿Estaría dispuesto(a) a considerarla?

10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

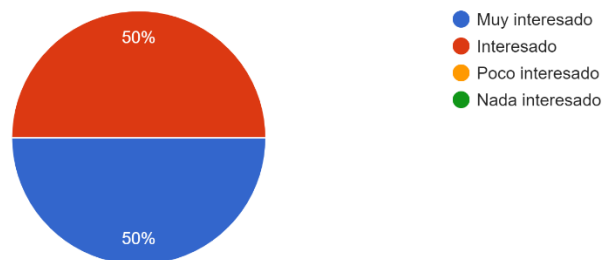
Análisis P7: El 100% de los encuestados estaría dispuesto a considerar una solución energética que reemplace el gas doméstico.

Figura 17.

Pregunta 8: Nivel de interés en utilizar una solución que reemplaza el gas doméstico.

¿Cuál sería su nivel de interés en utilizar una solución que permita cocinar sin necesidad de gas doméstico?

10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

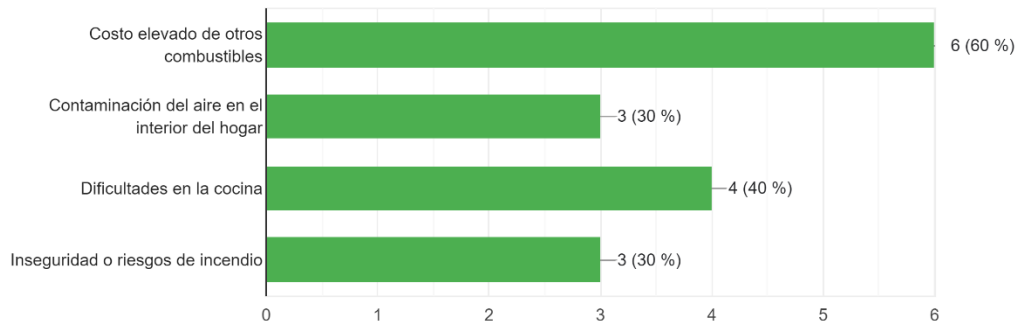
Análisis P8: El 100% de los encuestados se encuentra interesado o muy interesado en utilizar una solución que le permita cocinar sin tener que utilizar gas doméstico.

Figura 18.

Pregunta 9: Principal desafío debido a la falta de gas doméstico.

¿Cuáles son los principales desafíos o problemas que enfrenta en su hogar debido a la falta de acceso al gas doméstico? (Seleccione todas las que apliquen)

10 respuestas



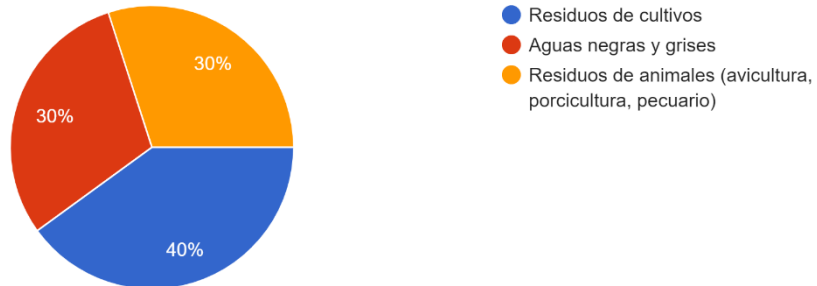
Análisis P9: El 60% reconoce como desafío a la falta de gas doméstico el costo elevado de otros combustibles.

Figura 19.

Pregunta 10: Residuos que genera el hogar

¿Qué tipos de residuos genera en su hogar?

10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

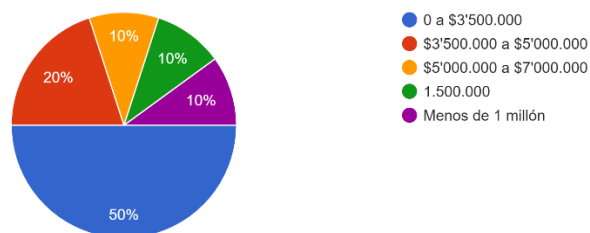
Análisis P10: El 40% de los encuestados afirma que en su vivienda genera residuos de cultivos.

Figura 20.

Pregunta 11: Cuanto está dispuesto a pagar por una solución de acceso a gas doméstico

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un biodigestor; una solución a su problemática de acceso al gas doméstico?

10 respuestas



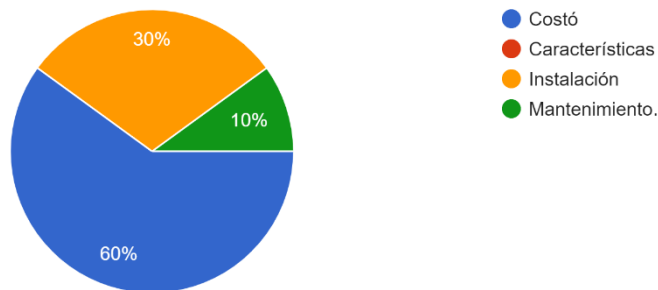
Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

Análisis P11: El 50% está dispuesto a pagar por un biodigestor un valor de \$3.500.000 que le permita dar solución al acceso de gas doméstico.

Figura 21.

Pregunta 12. Que información le gustaría conocer de los biodigestores

¿Qué tipo de información le gustaría conocer sobre los biodigestores antes de adquirir uno.
10 respuestas



Nota. Elaboración propia, figuras tomadas de la aplicación de encuestas resultados obtenidos Google Forms

Análisis P12: El 60% de los encuestados le gustaría conocer el costo que tiene un biodigestor que se ajuste a sus necesidades.

La validación de la encuesta se hizo mediante un análisis para identificar posibles sesgos en las preguntas inductivas y abordar la necesidad de explorar las preguntas menos asertivas. Aunque de manera inicial se realizaron entrevistas piloto que

aportaron ideas claves para implementar la estrategia y garantizar la calidad de las respuestas:

Revisión y Reformulación de Preguntas Inductivas:

Se examinaron detenidamente las preguntas que podrían inducir respuestas sesgadas y se realizaron ajustes para evitar posibles influencias en las respuestas.

El objetivo de garantizar la objetividad de las respuestas y evitar cualquier sesgo potencial que pudiera afectar la validez de los datos recopilados.

Enfoque Detallado en Preguntas Menos Asertivas:

Se reconoció la naturaleza exploratoria de ciertas preguntas y, aunque no se llevaron a cabo pruebas piloto formales, se implementaron estrategias para abordar la complejidad de estas preguntas.

Se trabajó en la claridad y concisión de las preguntas menos asertivas, y se aseguró de que fueran comprensibles para los participantes.

Ajustes Iterativos:

Se realizaron ajustes continuos basados en la retroalimentación obtenida durante el proceso de implementación de la encuesta.

Cualquier ambigüedad o dificultad percibida por los participantes se abordó de manera iterativa para mejorar la calidad de las preguntas y garantizar la recopilación de datos significativos.

4.9 Análisis de las encuestas

Las entrevistas arrojaron resultados particulares y muy relevantes para enfocar de una mejor manera la idea de negocio. Entre lo más destacado está el entusiasmo que muestran las personas de conocer emprendimientos enfocados en el campo y sobre todo en la sostenibilidad. Los posibles clientes, aunque tiene el conocimiento práctico del funcionamiento de los biodigestores, desconocen costos y beneficios diferentes al abono y el control de olores. Este último un punto clave y por el cual se debe asegurar el servicio óptimo de la instalación, ya que, si escapan olores, se disipan componentes importantes para la descomposición anaerobia y de esta manera no se podría optimizar y garantizar la producción de gas y abonos ricos en nutrientes.

Al tratarse de una apuesta sostenible y moderna que resuelve problemáticas del campo colombiano, se conseguiría acuerdos comerciales con aliados clave que apoyaría con la resolución de las dudas que se presentan para la compra, instalación y mantenimiento de los equipos en las zonas donde nuestra cobertura geográfica sea más limitada.

Desde el punto de vista económico, el panorama en inversión en proyectos de biodigestores debe ser planeado meticulosamente, porque se trata de una solución que implica un costo alto y los clientes deben estar conscientes que grandes cambios serán implementados, así como capacitarse adecuadamente para sacar el máximo provecho de la tecnología, y asegurar que tiene un adecuado retorno de su inversión, que, sumado a la parte sostenible, le represente real ganancia.

Igualmente, los encuestados tienen conciencia sobre los residuos que generan, coinciden en la importancia de involucrar activamente a todos los miembros de su familia, trabajadores en el caso de agricultores y la comunidad que los rodea. La primera es la influencia de la coacción social y el peso de esta ante entidades estatales, cuando se une a una comunidad con un fin común, donde se cuente con organización, objetivos claros, las necesidades a cubrir y desarrollarlo, es el principio del progreso del proyecto con la comunidad como gestora de este y los entes gubernamentales como inversionistas o aportantes del capital económico con el que no cuentan individualmente los usuarios del servicio. La segunda razón es el material residual con el que se alimentan los biodigestores, si se hace de manera comunitaria, con un punto común donde lleguen todos los residuos, el impacto del biodigestor puede ser mayor, al igual que su rendimiento y producción, se puede pensar inclusive en la producción de electricidad, dependiendo del alcance de este y después de la distribución entre los miembros de la comunidad, si sobra gas, abono, se puede pensar en la venta de este y

brindarle a la comunidad no solo los beneficios de ahorro, sino también una oportunidad de negocio.

4.10 Puntos Clave derivados del análisis de las encuestas

- Incentivar la idea de negocio desde el trabajo comunitario, puede ser mucho más fructífero
- Aportar el conocimiento necesario para los usuarios sobre el diseño e instalación de biodigestores, ya que aún no es claro y se tienen brechas de conocimiento sobre esta tecnología
- Según la pregunta 12, donde el 60 % de los encuestados les interesa conocer los costos de los biodigestores, se propone dictar las charlas de costos comparando los gastos y las alternativas tradicionales en el sector rural.
- Los posibles clientes fueron receptivos en la importancia de la eficacia del biodigestor en cuanto a producción de biogás, el rendimiento de este, el control de olores y las emisiones producidas.
- Debe garantizarse un soporte a largo plazo para los productores agrícolas que deciden invertir en esta solución para de esta manera crear una sensación de confianza en la inversión realizada y a su vez fidelizar los clientes y propagar el proyecto a nuevos posibles mercados.

5 Diseño y descripción del modelo de negocio sostenible

Luego de hacer el mapa de empatía y generación de valor se define el modelo de negocio sostenible.

En este plan de negocios sostenible se propone bajo una iniciativa innovadora que busca potencializar el sector agrícola. De acuerdo con (Garcia & Perez, 2020), los biodigestores son una tecnología que posibilita la conversión de residuos orgánicos en energía renovable y biomasa, lo que otorga una solución sostenible para el tratamiento de residuos y la generación de energía limpia.

En Colombia, la aplicación de esta tecnología puede tener un efecto importante en el sector agrícola, ya que provee con fuentes de energía sostenible y disminuye la contaminación ambiental (Gómez, 2019). Además, la elaboración de biomasa que mejora la calidad del suelo y eleva el rendimiento agrícola.

El plan de negocios sostenible está diseñado para planificar la estrategia de negocio y asegurar su éxito a largo plazo. El modelo de negocio sostenible (Ver Figura 22) incluye elementos claves que cubren lo más importante del negocio, como el valor ofrecido al cliente, los canales de distribución, los recursos necesarios, la estructura de costos y los ingresos esperados.

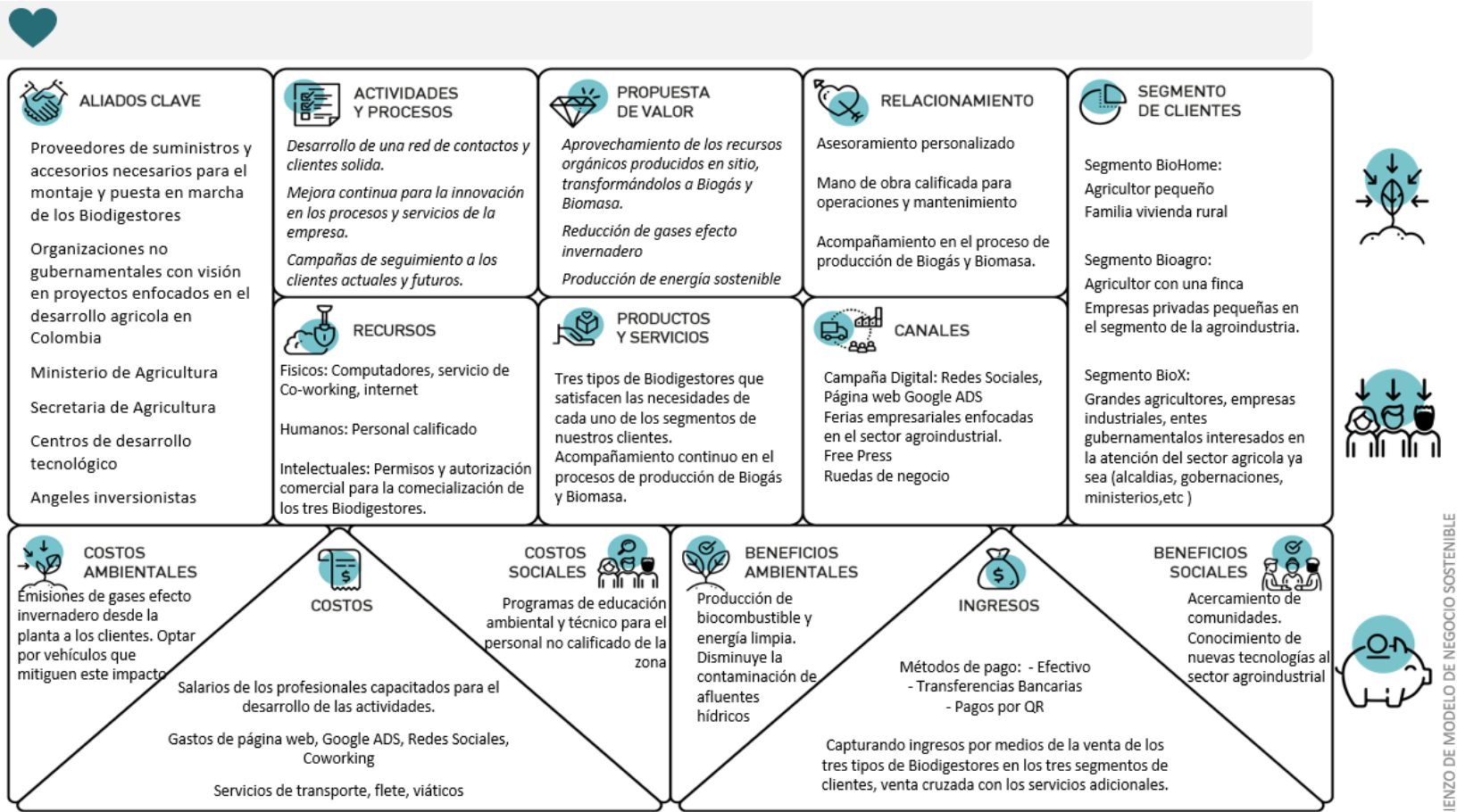
Con la aplicación del lienzo modelo de negocio sostenible se analizan los nueve bloques que lo conforman, respondiendo a preguntas interesantes que buscan entender cómo la empresa quiere ganar dinero. Siendo este paso crucial al momento

de definir las cuatro áreas principales de una empresa, como lo son los clientes, infraestructura, viabilidad financiera y oferta. (Osterwalder & Pigneur, 2009)

Para un mejor enfoque de la idea de negocio y formar la propuesta de valor, se entrevistaron ocho miembros de los diferentes grupos de interés como Expertos técnicos, aliados claves, empresarios y expertos en sostenibilidad (Ver Anexo 2).

Figura 22.

Lienzo del modelo sostenible



Nota. Elaboración propia. – Basado en material de estudio Seminario de investigación Universidad EAN.

En el contexto de la implementación de esta solución, es esencial reconocer que, si bien se destacan beneficios sociales y ambientales significativos, también pueden surgir ciertos sacrificios o desafíos. Algunos aspectos para considerar incluyen:

Inversiones Iniciales:

La implementación de biodigestores puede implicar costos iniciales considerables para adquirir la tecnología y realizar instalaciones adecuadas. Este puede ser un sacrificio financiero para algunos agricultores o comunidades.

Requerimientos de Mantenimiento:

Los biodigestores necesitan un mantenimiento regular. Es fundamental contar con recursos y conocimientos para garantizar su funcionamiento óptimo, lo que podría representar un sacrificio en términos de tiempo y esfuerzo.

Aprendizaje y Adaptación:

La adopción de nuevas tecnologías a menudo requiere un período de aprendizaje y adaptación. Los usuarios pueden enfrentar desafíos al principio, lo que podría considerarse un sacrificio en términos de ajuste a nuevas prácticas.

Disponibilidad de Recursos:

En áreas donde los recursos financieros y de conocimiento son limitados, la implementación de biodigestores podría enfrentar obstáculos. Esto puede afectar la disponibilidad de estos sistemas y constituir un sacrificio para algunas comunidades.

Gestión de Residuos:

Aunque los biodigestores abordan la gestión de residuos, su implementación efectiva también requiere prácticas adecuadas de disposición de los subproductos generados. Si no se manejan adecuadamente, podría surgir un problema adicional.

6 Estrategia y Plan de Introducción de Mercado

6.1 Análisis Estratégico

Teniendo como base la información detallada y apoyados en las encuestas aplicadas, se emplea el Buyer Persona que da respuesta a la pregunta: ¿Quién es mi cliente? En el plan de negocio para la creación de la empresa “AgroTecky”.

La creación de Buyer Persona es esencial en cada uno de los segmentos de clientes (B2B, B2C y B2G) dentro de la industria de biodigestores, permitiendo una comprensión profunda de las necesidades, deseos y motivaciones específicas de cada segmento cliente, los cuales se representó en la aplicación de los siguientes tres Buyer Persona para identificar en cada uno de ellos la representación de ese modelo de cliente

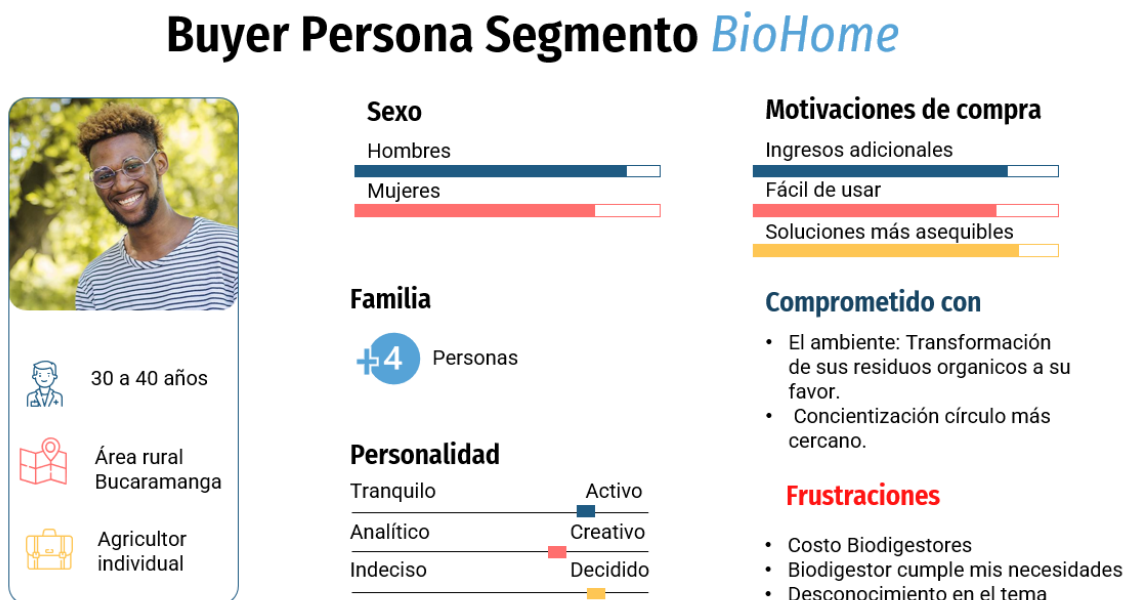
ideal y de esta manera entender lo que motiva la compra, las frustraciones, lo que lo compromete y datos demográficos de gran importancia. (Parrales, Ledesma, & Beltrán, 2019)

6.1.1 Buyer Persona Segmento BioHome

Personas con interés en implementar la tecnología de biodigestores de manera diaria, para fines domésticos (Ver Figura 23.). Por la extracción de Biogás usando un biodigestor a su medida.

Figura 23.

Buyer Persona segmento BioHome



Nota. Elaboración propia.

Personalización de soluciones y estrategias de marketing.: Al desarrollar Buyer personas específicos, es posible crear mensajes y ofertas que sean relevantes para cada subgrupo. Como ejemplo, los agricultores individuales pueden requerir soluciones más asequibles, mientras que las pequeñas viviendas rurales pueden estar interesadas en la generación de ingresos adicionales.

6.1.2 Buyer persona segmento BioAgro

Medianas empresas interesadas en implementar tecnologías que permita el cumplimiento de normas ambientales (Ver Figura 25.), reducción de costos y comercialización de nuevos productos más sostenibles, mediante la extracción de Biogás y Biomasa. La Figura 24. muestra el perfil para este segmento.

Figura 24.

Buyer Persona segmento BioAgro

Buyer Persona Segmento *BioAgro*



Sexo

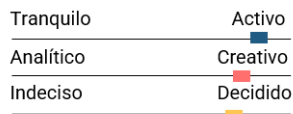


Objetivo

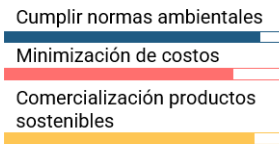


Minimizar costos generados por la producción agrícola

Personalidad



Motivaciones de compra



Comprometido con

- El ambiente: Manejo efectivo de los residuos.
- Reducción de la huella de carbono

Frustraciones

- Retorno de la inversión
- Satisfacción de las necesidades
- Desconocimiento en el tema

Nota. Elaboración propia.

Personalización de Soluciones Agrícolas: La creación de Buyer personas en este segmento ayuda a la personalización de soluciones agrícolas, como la producción de fertilizantes orgánicos a partir de residuos orgánicos, lo que se alinea con sus objetivos de sostenibilidad y eficiencia operativa.

6.1.3 Buyer Persona Segmento BioX

Entes gubernamentales y ONG interesados en desarrollar proyectos agrícolas que promuevan la innovación y gestión de los residuos orgánicos (ver Figura 25) por medio de la implementación de la tecnología biodigestores utilizando la extracción de Biogás y Biomasa.

Figura 25

Buyer Persona segmento BioX

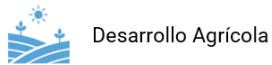
Buyer Persona Segmento *BioX*



Sexo

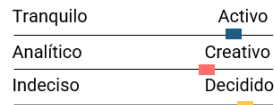


Proyectos

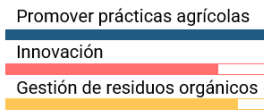


Desarrollo Agrícola

Personalidad



Motivaciones de compra



Comprometido con

- Contribuir objetivos de responsabilidad social
- Ambiente: Reducción huella de carbono

Frustraciones

- Baja postulación a los proyectos agrícolas.
- Alta tasa de abandono a los programas de proyectos agrícolas

Nota. Elaboración propia.

Impacto en Comunidades Rurales: La personalización de soluciones a través de Buyer personas ayuda a lograr un impacto positivo en la calidad de vida de las comunidades rurales beneficiarias de los proyectos, cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible y reduciendo la contaminación ambiental.

6.2 Marketing Mix

El marketing mix, según (Kotler, 2008) Se define como el conjunto de herramientas que implementa una organización para alcanzar los objetivos planteados en el área de marketing, las cuales se denominaron 4 P (Producto, Precio, Plaza y Promoción), y constituye una herramienta fundamental en la estrategia de marketing. Esta metodología se emplea para planificar y gestionar de manera efectiva la comercialización de productos o servicios en el mercado. Cada 4 P representa un componente esencial que debe considerarse meticulosamente y analizarse para satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores, alcanzar los objetivos organizacionales y competir eficazmente en un contexto empresarial en constante evolución.

El logro exitoso en la implementación del marketing mix requiere una comprensión profunda de los consumidores, la competencia y el entorno de mercado en su totalidad. Las decisiones relacionadas con el producto o servicio, su estrategia de precios, canales de distribución y actividades de promoción tienen un impacto directo en la percepción de los consumidores y en la rentabilidad de la empresa. Es por esto, que el marketing mix representa una herramienta valiosa para obtener una ventaja competitiva a través de la entrega eficiente y eficaz de valor a los consumidores, lo que se ha vuelto esencial en la era contemporánea de los negocios.

Tabla 3.

Metas estratégicas de Marketing en el primer año

| Metas | |
|------------------|---|
| Promoción | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocimiento por sus productos bajo el slogan “Residuos Responsables, Energía Renovable” ▪ Conexión con los clientes y recibir retroalimentación por medio de foros que permitan la co-creación y la continua innovación ▪ Lanzamiento línea de producto estrategia Go-To-Market ▪ Estrategia de comunicación creativa para los productos y servicios diferenciándolos con los de la competencia. |
| Marketing | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Posicionamiento: Top 10 en los resultados de la búsqueda orgánica, implementación estrategia SEO orientadas a las palabras claves usadas en la búsqueda de nuestros productos, de la competencia o sustitutos. ▪ Tasa de conversión entre el 2% al 4%, implementando la estrategia de redes sociales SSM orientada en el incremento del posicionamiento de marca, prospectación de clientes potenciales e incremento del tamaño de la audiencia. |
| Precio | <ul style="list-style-type: none"> ▪ En el primer año se enfocarán las ventas con los segmentos <i>BioHome</i> ▪ Estrategia de penetración de mercado ▪ Se destinará un mayor presupuesto a la estrategia de ventas |
| Producto | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrategia de posicionamiento en el mercado de Bucaramanga como la opción número uno en biodigestores. ▪ Capacitación continua en la importancia de la transformación de sus residuos orgánicos. ▪ Implementación actividades de Inbound marketing logrando una posición de marca y producto. |
| Plaza | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Canales directos con el cliente final ▪ Estrategia de distribución ▪ Encuentros virtuales y presenciales según acuerdos anticipados ▪ Asesoramiento de inicio a fin ▪ Uso de canales digitales, participación en ferias agroindustriales entre otras |

Nota. Elaboración propia.

6.3 Estrategia de Producto y servicio

En cinco años, los biodigestores **Agrotecky** serán la primera opción en la memoria del consumidor y serán reconocidos en el mercado como una empresa innovadora, segura y confiable en la transformación de residuos orgánicos para la producción de Biogás y Biomasa en casas rurales, además de pequeñas, medianas y grandes empresas agrícolas.

Para lograr este objetivo, se implementará jornadas de educación en temas de interés como la huella de carbono, cambio climático, residuos orgánicos, entre otros. Además, de la implementación de actividades de Inbound marketing logrando una posición de marca y producto.

Es importante trazar como meta el desarrollo de un nuevo producto por cada segmento de mercado *BioHome*, *BioAgro*, *BioX*.

6.4 Presupuesto de la mezcla de mercadeo

6.5 Estrategia de Distribución

Se toma como referencia las inversiones mínimas que se requieren para distribuir los productos de Agrotecky (Ver tabla 3).

Tabla 4.

Presupuesto estrategia de distribución

| Concepto | Frecuencia | Valor |
|--|------------|-----------|
| Licencia de Google – Drive, Meet, correo (2 licencias) | Anual | \$604.800 |

| | | |
|----------------------|-------|--------------------|
| Internet | Anual | \$780.000 |
| Plan de datos y voz | Anual | \$408.000 |
| Rodamiento | Anual | \$1.000.000 |
| Insumos de papelería | Anual | \$800.000 |
| Total | | \$3.592.000 |

Nota: Fuente de elaboración propia

6.6 Estrategia de Precio

Se toma como referencia las inversiones mínimas que se requieren para la puesta en marcha de la estrategia de precio en los productos de Agrotecky.

Tabla 5.

Presupuesto estrategia de precio

| Concepto | Tipo | Frecuencia | Valor |
|-------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Biodigestor Batch | Visita Presencial | Anual | \$ 600.000 |
| | Instalación | Anual | \$ 1.200.000 |
| | Mantenimiento | Anual | \$ 300.000 |
| Biodigestor Taiwanés | Visita Presencial | Anual | \$ 600.000 |
| | Instalación | Anual | \$ 1.580.000 |
| | Mantenimiento | Anual | \$ 400.000 |
| Total | | | \$ 5.280.000 |

Nota: Fuente de elaboración propia

6.7 Estrategia de Comunicación y Promoción

La Tabla 6 muestra una referencia de las inversiones mínimas que se requieren para realizar la estrategia de comunicación y promoción de los productos de Agrotecky

Tabla 6.

Presupuesto estrategia de comunicación y promoción

| Concepto | Frecuencia | Valor |
|-------------------------|-------------------|--------------|
| Página Web | Anual | \$1.000.000 |
| Google Ads Search | Anual | \$2.000.000 |
| Redes sociales SSM | Anual | \$2.000.000 |
| Ferias agroindustriales | Anual | \$1.600.000 |
| Total | | \$6.600.000 |

Nota: Fuente de elaboración propia

7 Análisis técnico

AGROTECKY busca aprovechar el potencial de los biodigestores para contribuir al desarrollo sostenible de Bucaramanga y su área metropolitana. La empresa se propone distribuir biodigestores de alta calidad y rendimiento, así como ofrecer un servicio de instalación y mantenimiento que garantice su correcto funcionamiento, entre los objetivos principales de la distribución de Biodigestores se tiene:

7.1 Objetivos principales de la distribución de Biodigestores

Distribuir biodigestores de alta calidad y rendimiento a precios competitivos en Bucaramanga y su área metropolitana.

Contribuir a la reducción de la contaminación ambiental y la generación de residuos sólidos.

7.2 Descripción y definición de la prestación del servicio:

Se relaciona la forma como se prestará el servicio desde el primer contacto con el usuario hasta los procesos postventa.

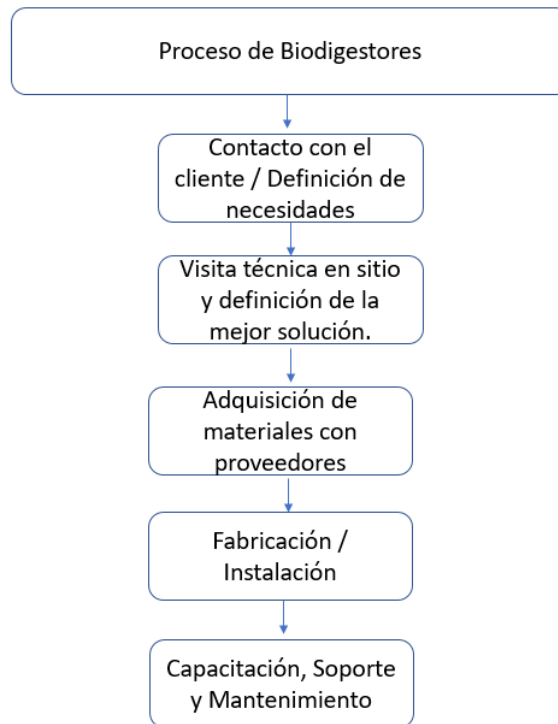
El diagrama de la Figura 26, describe cómo se prestará el servicio, desde el primer contacto con el usuario hasta los procesos postventa. Es importante para garantizar que el servicio se preste de forma consistente y eficiente, y que cumpla con las expectativas de los usuarios.

Además, se presenta un análisis de las necesidades del usuario: En esta fase, se recopila información sobre las necesidades y expectativas de los usuarios. Se espera realizar por una entrevista virtual o una visita en sitio.

Al final se adquieren los materiales para lograr la armadura del biodigestor y luego su distribución al usuario. Se cuenta con soporte, acompañamiento continuo virtual o telefónico y mantenimiento.

Figura 26.

Proceso definición de servicio



Nota. Elaboración propia

Es importante considerar la siguiente terminología al analizar el diseño de los biodigestores, ya que en toda la investigación el diseño se basa en ecuaciones con esta nomenclatura, así para comprender adecuadamente y hacer una elección óptima, para llegar a la distribución de estos con el más adaptable a los usuarios.

ST: sólidos totales

SV: sólidos volátiles

TRS: tiempo de retención solidos

TRH: tiempo de retención hidráulica

DQO: Demanda química de oxígeno

MS: Materia Seca.

7.3 Recursos tecnológicos e infraestructura:

- Software y Hardware. Un equipo de cómputo para cada uno de los miembros del equipo de trabajo debe adecuarse la red de telecomunicaciones y establecerse proveedor de servicios de internet, los servicios de almacenamiento, correo electrónico, etc. Se basarán en servicios en la nube, se ha establecido un presupuesto de \$ 7'500.000 de pesos para compra de equipos y licencias de software (Sistema operativo y herramientas ofimáticas, adicional a software contable).
- Maquinaria y equipo: Se requiere de un vehículo para visitas técnicas, un vehículo de carga para transporte de materiales hasta la localización del cliente o convenios con un transportador particular. Se plantea alquilar un vehículo por \$ 1'200.000 de pesos mensuales.
- Licencias de operación: Los gatos generales para puesta en marcha, registro en cámara de comercio, registro de marca, y posicionamiento es de \$ 5'000.000 de pesos., El presupuesto inicial de marketing es de \$3'500.000 de pesos y los gastos fijos mensuales de funcionamiento se estiman en \$ 10'040.000 de pesos.

7.4 Caracterización de los biodigestores:

Basados en manuales inicialmente se efectuó una breve caracterización de los biodigestores, de estos se elaboró el resumen presentado en la Tabla 7, con el fin de verificar cuales son los que más se adaptan a la tipología de clientes. La matriz expuesta en la siguiente tabla se realizó en base a los manuales de la FAO y otros manuales o guías más adaptados a Agrotecky.

Tabla 7

Tipología de biodigestores

| Tipo | Tipo de sustratos | Modelos | Características | Tiempo de retención | % solidos totales |
|-----------|--|------------------------------------|---|---------------------|-------------------|
| CONTINUOS | Heces animales | Filtros anaeróbicos | Flujo ascendente Tubular, se alimenta por la parte inferior del reactor | 0.5 a 4 días | 2 a 8 |
| | Heces animales de cría y levante diluido en agua de lavado | | Flujo descendente Tubular, se alimenta por la parte superior del reactor | 0.5 a 4 días | |
| | | | Alimentación múltiple La alimentación al reactor entra por diversos puntos a través del filtro | 0.5 a 4 días | |
| | aguas residuales y agroindustriales | Biorreactor de membrana anaeróbica | Tanque, cilindro o cuadrado, contiene unas membranas que ayudan a hacer un filtrado más efectivo del material particulado | 0.5 a 4 días | |

| | | | | | | |
|----------------|----|--|--------------------------------------|--|--------------|----------------|
| CONTINUOS/SEMI | MI | Heces animales de cría y levante diluido en agua de lavado | Taiwanés | Tubular, generalmente es una bolsa plástica de bajo costo | 20 a 60 días | 2 a 8 / 8 a 12 |
| SEMICONTINUOS | | Heces animales de cría y levante diluido en agua de lavado | Chino | Cilindro con cúpula, enterrado, piso en forma de domo, profundo, sin gasómetro | 30 a 60 días | 8 a 12 |
| | | | Hindú | Enterrado (generalmente), semejante a un pozo séptico, profundo, cúpula flotante incluye gasómetro | 20 a 55 días | |
| | | | Horizontal | Canales con relación largo ancho de 5:1 a 8:1, poca profundidad, cupulas rígidas o flexibles | 20 a 55 días | |
| DISCONTINUOS | | Basura doméstica, estiércoles sólidos, restos de cosechas | Reactor anaeróbico en secuencia tipo | Tanque hermético conectado a un gasómetro donde se almacena el biogás | Mas de 30 | 30 a 60 |

Nota. Adaptado de (FAO, 2011), (García, 2017)& (Martí, Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación, 2008). Elaboración propia

Agrotecky inicialmente se enfocará en los biodigestores de tipo Batch y taiwanés, ya que son los más adecuados para las condiciones del agro colombiano. Estos biodigestores son adaptables a diferentes climas, se pueden alimentar con sustratos locales y en materia de valor de la inversión resultan más asequibles. El modelo depende

de la continuidad de la alimentación del biodigestor y carga promedio. El biodigestor Taiwanés entra en la categoría de carga continua y semicontinua, es versátil y excelente en la producción de gas. Por otro lado, el Batch es una excelente opción el cultivos y viviendas con una fluencia discontinua de residuos, pero si con necesidades básicas del servicio de gas. (Martí, Biodigestores Familiares: Guia de diseño y manual de instalación, 2008)

7.5 Biodigestor tipo Taiwanés

Se inicia la presentación del biodigestor taiwanés y su funcionamiento. Este es recomendado para lugares con un volumen alto a medio de crianza de animales, como fincas o granjas de levante o engorde (FAO, 2011).

El biodigestor taiwanés es un tipo de biodigestor de flujo pistón que fue desarrollado en Taiwán en la década de 1960. Este tipo de biodigestor es el más sencillo y económico de construir, lo que lo convierte en una opción atractiva para las comunidades rurales y los pequeños agricultores.

Chung Po, un ingeniero taiwanés desarrollado por el biodigestor taiwanés que buscaba aprovechar los residuos orgánicos de la agricultura. Po desarrolló un diseño simple y eficiente que podía ser construido con materiales locales y a un costo relativamente bajo. (Po, 1960).El biodigestor taiwanés está formado por dos cámaras: una cámara de digestión y una cámara de gasificación. La cámara de digestión es donde se produce la digestión anaerobia de los residuos orgánicos. La cámara de gasificación es donde se almacena el biogás producido.

El biodigestor taiwanés es un sistema de flujo continuo o semicontinuo, el sustrato se introduce en la cámara de digestión de manera constante o regular y en forma de pistón, o sea, en vez de verter todos los materiales a la vez, como si se llenara una cubeta, cargar en forma de "pistón" implica agregar los desechos gradualmente, según avanza el proceso de descomposición. Esto se hace para mantener condiciones óptimas para la actividad microbiana dentro del biodigestor. (FAO, 2011)

Al introducir los materiales poco a poco, se facilita una distribución más uniforme de los microorganismos responsables de la descomposición anaeróbica. Además, ayuda a evitar problemas como la formación de capas compactas que podrían obstaculizar el flujo de materiales y gases en el biodigestor. A medida que el sustrato se descompone, el biogás se produce en la parte superior de la cámara de digestión y se almacena en la cámara de gasificación.

Del biodigestor Taiwanés se pueden establecer las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas:

- Es sencillo y económico de construir.
- Es fácil de operar y mantener.
- Puede utilizarse para tratar una variedad de residuos orgánicos, como estiércol, residuos de alimentos y lodos de depuradora.
- Produce bioabono, que puede utilizarse como fertilizante orgánico.

Desventajas

- El rendimiento puede verse afectado por la calidad del sustrato.

- El biogás puede contener impurezas, como sulfuro de hidrógeno, que deben ser eliminadas antes de su uso.

La Figura 27 muestra un esquema de un biodigestor taiwanés, y su funcionamiento, donde se encuentran los siguientes componentes:

Cámara de digestión: Es la cámara donde se produce la digestión anaerobia de los residuos orgánicos.

Gasómetro: Es la cámara donde se almacena el biogás producido.

Válvula de regulación de presión: Regula la presión del biogás.

Válvula de seguridad: Se abre si la presión del biogás supera un nivel seguro.

Filtro desulfurante: Elimina el sulfuro de hidrógeno del biogás, necesario para lograr un biogás menos volátil y mucho más efectivo a la hora de producir bien sea calor o energía eléctrica (FAO, 2011).

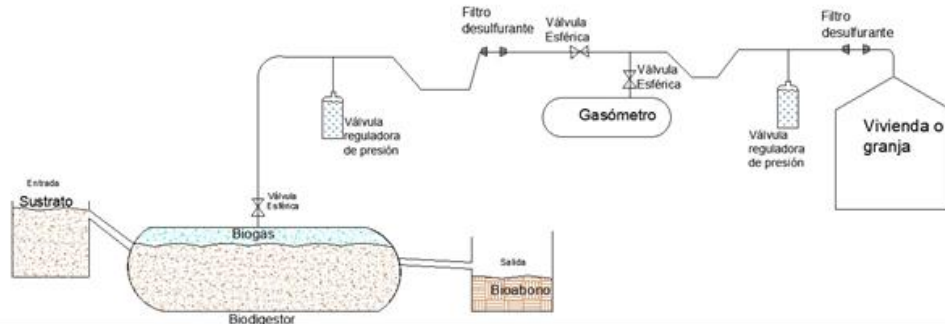
Sustrato: Es el material orgánico que se introduce en la cámara de digestión.

Biogás: Es un gas combustible producido por la descomposición anaerobia de los residuos orgánicos.

Bioabono: Es un fertilizante orgánico producido como subproducto de la digestión anaerobia.

Figura 27.

Sistema con biodigestor taiwanés



Nota. Adaptado de (García, 2017), elaboración propia

7.6 Ficha técnica del producto Biodigestor tipo Taiwanés

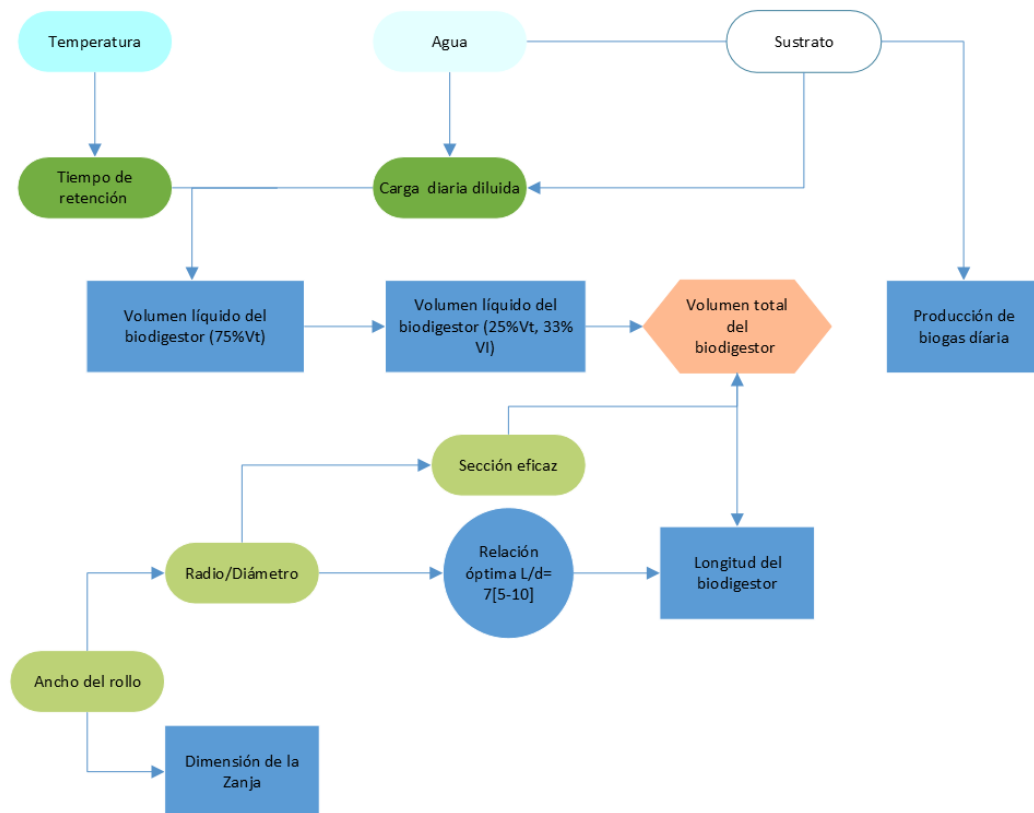
Para la ficha técnica del producto se realizará un ejemplo, basado en información coherente con la zona, para simular cómo se elige el biodigestor a vender.

En cualquier tipología de biodigestor la temperatura, los sustratos a emplear, la carga diaria de estos, marcan en principio el modelo y diseño más apropiado para un biodigestor, así mismo para los biodigestores tipo taiwanés es importante garantizar la elección apropiada del ancho del rollo del polietileno de alta densidad (como material principal de fabricación de estos) a partir de este, escoger el diseño del biodigestor en base a las medidas comerciales y así evitar los altos costos (Martí, Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación, 2008). En la figura 30 se esquematiza el proceso que llevará a cabo Agrotecky para la elección óptima de proporciones del biodigestor taiwanés, relevante por ejemplo que la relación de la longitud sobre diámetro sea menor a 7, garantizando mayor producción de biogás, así como será el tipo de sustrato el que decida la efectividad de este, es decir no produce la misma cantidad de

gas un biodigestor cargado con residuos maderables, que uno cargado con excremento humano, este último con proporciones de producción bastante bajas, a menos que se hable de una cantidad de humanos representativa (mayor a 5, en familias rurales) y donde en caso tal de diseñarlo para este fin, es importante garantizar el flujo continuo de los lodos, así como evitar tomar el bioabono producido, por la carga bacteriana de estos. (FAO, 2011) . En la Figura 28 se hace un esquema básico para facilitar la perspectiva.

Figura 28.

Esquema básico de diseño de biodigestor taiwanés



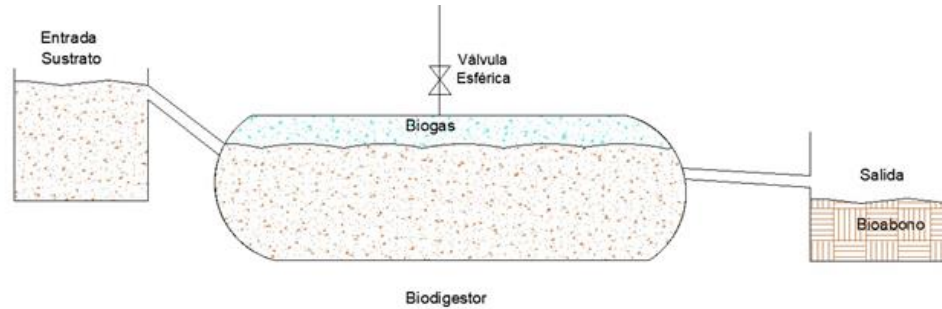
Nota. Adaptado de (Martí, Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación, 2008)& (García, 2017), elaboración propia

Se supondrá entonces que el campesino está ubicado en el corregimiento Colorados, al norte de Bucaramanga, esta persona tiene 15 vacas. Teniendo en cuenta que las vacas están pastoreando todo el día, se tomara solo el 25% de las excretas diarias, lo mismo un peso promedio de 375 kg para las vacas , estos datos son importantes a la hora de hacer el cálculo para elegir el biodigestor más apropiado y el diseño de este, la tabla 5 se hace con base en cálculos como lo son la carga diaria del biodigestor (dadas en las excretas de las 15 vacas a un 25%), la cantidad de agua necearía para los sólidos totales o “ST”, formulado en base a la carga diaria, así mismo como tomar el tiempo de retención de acuerdo a la zona climática y ubicación geográfica del biodigestor, entre otros datos relevantes para encontrar el volumen de reactor o biodigestor y con este sus condiciones mínimas de Ancho del rollo y longitud. Todos estos datos son calculados en base al manual de la FAO (FAO, 2011) y la guía de Jaime (Martí, Biodigestores tubulares: Guia de diseño y manual de instalación, 2019).

Para un mejor funcionamiento de los biodigestores, se puede dar cierta inclinación, así como al cargar el sustrato, se garantice su asentamiento de manera más rápida, así como la salida del bio abono, se facilite con ayuda de la gravedad, como se muestra en la Figura 29.

Figura 29.

Biodigestor taiwanés



Nota. Adaptado de (García & Pérez, 2020), elaboración propia

El análisis de los cálculos basados en los datos, manuales y guías anteriormente mencionados, arrojaron los siguientes resultados mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8

Resultados de análisis para un biodigestor taiwanés.

| Dato | Cantidad. Calc. | Observación |
|----------------------|--------------------|--|
| %ST (Bovino) | 5% | Manual de la FAO indica que para biodigestores continuos el % ST no debe superior a 8% y en los semicontinuos no debe superior a 12%, el 5% es utilizado pensando en que funcione como continuo o que su limpieza no sea muy continua. |
| % ST fresca (Bovino) | 35% | Se toma un promedio del manual de la FAO, tabla 3.9 |
| Excreta diaria (Kg) | 98 | Dato calculado con tabla 4.2 de la guía del biodigestor de Jaime Martí y peso de Vacas adultas promedio 375 kg |

| | | |
|---|-------|---|
| Litros de agua necesario para 1 kg de excreta fresca (L/Kg) | 6 | Se calcula con la formula del manual de la FAO pág. 36 |
| Litros totales de agua necesarios (L) | 588 | Dato arrojado al multiplicar, la excreta diaria por litros de agua necesario para 1 kg de excreta fresca |
| Carga diaria Total Diluida (L) | 690 | Tomando que la densidad del excremento bovino es de 0.95Kg/L, con 15 % de MS, guía del biodigestor pag.6 |
| Volumen Liquido "Vl" (L) | 20709 | Dato calculado con tabla 3.1 de la guía del biodigestor de Jaime Martí, clima tropical teniendo en cuenta que la temperatura ambiente de Bucaramanga es superior a los 25°C y Ecuación del Volumen liquido pág. 32. |
| Volumen gaseoso " Vg" (L) | 6903 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 32, de la guía del biodigestor de Jaime Martí |
| Volumen del reactor "Vr"(M3) | 28 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 32, de la guía del biodigestor de Jaime Martí |
| Longitud aproximadamente | 14 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 39, de la guía del biodigestor de Jaime Martí y suponiendo un ancho de rollo de 2, para la tabla 4.7 |
| Diámetro según la relación de optimización | 2 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 39, de la guía del biodigestor de Jaime Martí |
| Producción de gas diario (L) | 3475 | Dato calculado con la tabla 4.3, de la guía del biodigestor de Jaime Martí y tabla 8 guía biodigestor 2019 |

Nota. Adaptado de (FAO, 2011), (García, 2017), (Martí, Biodigestores tubulares: Guia de diseño y manual de instalación, 2019)& (Martí, Biodigestores Familiares: Guia de diseño y manual de instalación, 2008). Elaboración propia

En la Tabla 9 , se encuentra una breve ficha técnica ofreciendo el anterior producto.

Tabla 9.

Ficha técnica para un biodigestor taiwanés.

| |
|--|
| Ficha técnica para un biodigestor taiwanés. |
| <i>Identificación del producto</i> |
| <i>Nombre comercial:</i> Biodigestor Agrotecky |
| <i>Nombre técnico:</i> Digestor tubular de plástico de bajo costo |
| <i>Capacidad de producción:</i> 3.475 m ³ biogás/diario <i>≈11.5 horas de gas para cocina</i> |
| <i>Información técnica</i> |
| <i>Material de fabricación:</i> Polietileno de alta densidad (HDPE) |
| <i>Dimensiones:</i> 2,00 m de diámetro x 14,0 m de longitud |
| <i>Peso</i> ≈ 23 kg (sin Carga, todo el equipamiento); peso máximo cargado <i>≈950 kg</i> |
| <i>Sistema de control:</i> Manual |
| Especificaciones de uso |
| <i>Tipo de materia prima:</i> Residuos agrícolas, ganaderos, porcícolas y avícolas principalmente |
| <i>Proceso de producción:</i> Digestión anaeróbica |
| <i>Rendimiento</i> ≈ 100 Kg de residuos orgánicos por ciclo de carga |
| Garantía |
| <i>Duración de la garantía:</i> 5 años |
| <i>Condiciones de la garantía:</i> Cobertura total por defectos de fabricación |
| <i>Ventajas del producto:</i> Bajo costo, fácil de instalar y mantener, durable en comparación con productos o servicios similares |

Nota. Elaboración propia

7.6.1 Materias primas necesarias y suministros para biodigestor taiwanés

Las necesidades y requerimientos para la producción de biodigestor del ejemplo y considerando una distancia inferior a 30 metros entre el biodigestor y la casa o granja, el resultado es presentado en la Tabla 10:

Tabla 10

Equipamiento necesario, entregado para el biodigestor.

| Materiales | Descripción | Cantidad |
|--------------------------------|--|-----------------|
| Reactor o biodigestor | Bolsa de plástico en polietileno de alta densidad | 1 |
| Tuberías | En PVC de 3/4" y 1/2" para distancias inferiores a los 30 m, la longitud comercial de la tubería son 6m | 5 |
| Carpa solar | Carpa que protege al biodigestor de los ratos UV | 1 |
| Válvulas de reguladora presión | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 2 |
| Válvulas de presión constante | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 3 |
| Manómetro | Control de la producción de biogás | 1 |
| Gasómetro | Almacenamiento de gas | 1 |
| Accesorios de la tubería | Codos, uniones y demás | 50 |
| Filtro de sulfuros | Filtro de sulfuros para evitar la inhibición bacteriana y posibles explosiones | 2 |

Nota. Adaptado de (FAO, 2011), (García, 2017)& (Martí, Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación, 2008). Elaboración propia

Agrotecky se encargará del suministro del biodigestor, así mismo se hará la respectiva asesoría para la instalación de este, y el acompañamiento necesario para asegurar el buen funcionamiento del biodigestor en sitio. Las pocetas de entrada y salida que acompañan al biodigestor, se otorgará las medidas e indicaciones para su fabricación al usuario, la mano de obra será contratada por este, al igual que la instalación del biodigestor, siempre contando con la asesoría por parte de Agrotecky.

7.7 Biodigestor tipo Batch

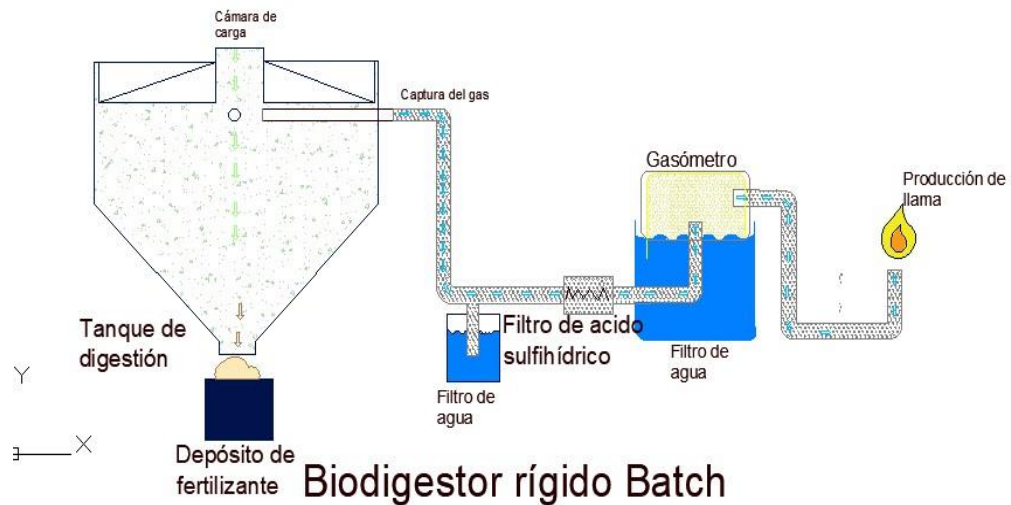
El biodigestor tipo Batch es un tipo de digestor que se carga con residuos orgánicos una sola vez, después de lo cual se cierra y se deja fermentar durante un período de tiempo determinado. Al final del período de fermentación, el biogás se libera y el biosólido se retira. (FAO, 2011). El biodigestor tipo Batch se basa en el principio de la digestión anaerobia, un proceso biológico que descompone la materia orgánica en ausencia de oxígeno. El sustrato, que puede ser estiércol, residuos de alimentos u otros residuos orgánicos, se introduce en la cámara de digestión en forma de pistón. A medida que el sustrato se descompone, el biogás se produce en la parte superior de la cámara de digestión y se almacena en la cámara de gasificación.

El biodigestor tipo Batch se ha utilizado ampliamente en Taiwán desde su desarrollo, y también se ha adoptado en otros países de Asia, África y América Latina. Es una tecnología sencilla y eficiente que puede ser utilizada por pequeños agricultores y comunidades rurales para reducir la contaminación, generar energía renovable y mejorar la calidad del suelo. (Perez, 2006)

En la Figura 30. se esquematiza el funcionamiento de esta tipología de biodigestores.

Figura 30.

Sistema con biodigestor Batch



Nota. Adaptado de (García, 2017), elaboración propia

El esquema de la Figura 30 representa el funcionamiento de un biodigestor tipo batch. El biodigestor está formado por dos cámaras: una cámara de digestión y una cámara de gasificación.

La cámara de digestión es donde se produce la digestión anaerobia de los residuos orgánicos. El sustrato, que puede ser estiércol, residuos de alimentos u otros residuos orgánicos, se introduce en la cámara de digestión en forma de pistón. A medida que el

sustrato se descompone, el biogás se produce en la parte superior de la cámara de digestión.

La cámara de gasificación es donde se almacena el biogás producido. El biogás es una mezcla de gases, principalmente metano, dióxido de carbono y otros gases traza. El biogás se puede utilizar para cocinar, generar electricidad o calentar agua.

Además de los anteriores el esquema muestra los siguientes elementos:

Entrada de sustrato: Es un tubo que permite la entrada del sustrato a la cámara de digestión.

Salida de biogás: Es un tubo que permite la salida del biogás de la cámara de gasificación.

Tapón: Es un dispositivo que se utiliza para cerrar la cámara de digestión.

Válvula de seguridad: dispositivo usado para liberar biogás en caso de exceso de presión.

Gasómetro: Es la cámara donde se almacena el biogás producido

Filtro desulfurante: Elimina el sulfuro de hidrógeno del biogás

Filtro Agua: Ayuda a bajar la presión del gas de manera natural

Para lograr hacer un comparativo con otros sistemas, se tiene entre las ventajas del sistema Batch:

- Sencillez y economía de construcción: El biodigestor tipo batch es un sistema relativamente simple y económico de construir. Puede ser construido con materiales locales y a un costo relativamente bajo.

- **Facilidad de operación y mantenimiento:** El biodigestor tipo batch es un sistema fácil de operar y mantener. No requiere mano de obra especializada y puede ser operado por personas con poca experiencia.
- **Adaptabilidad a una variedad de sustratos:** El biodigestor tipo batch puede ser utilizado para tratar una variedad de residuos orgánicos, incluyendo estiércol, residuos de alimentos y lodos de depuradora.
- **Producción de bioabono:** El biodigestor tipo batch produce bioabono, que puede utilizarse como fertilizante orgánico.

Entre las desventajas la más destacable es:

- **Necesidad de limpieza periódica:** El biodigestor tipo batch requiere limpieza periódica para evitar la acumulación de residuos y la contaminación.

7.8 Ficha técnica del producto Biodigestor tipo Batch

Para la ficha técnica del producto se realizará un ejemplo, basado en información coherente con la zona, para simular como se elegiría el biodigestor a vender.

Para el Batch se supondrá que el campesino, está ubicado en el corregimiento Colorados, al norte de Bucaramanga, esta persona tiene 2 caballos y cultiva café, de donde se produce la excreta del caballo y la carga de los residuos del café que es almacenada durante 60 días y acopia los residuos durante este tiempo, esta información es necesaria para evaluar la tabla 11.

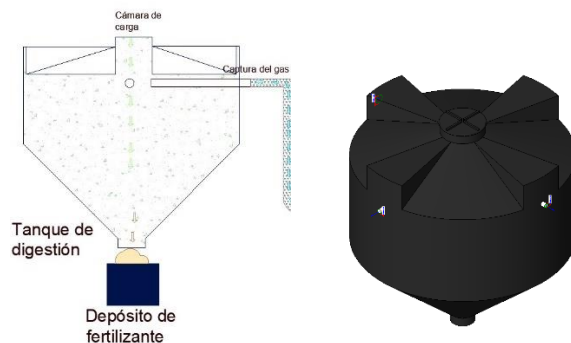
En el sistema Batch este compuesto por un tanque hermético, el cual es vaciado cada cierto tiempo, este tiempo es igual a el tiempo de retención, no necesita como tal

una poceta de descarga ni de carga, sin embargo, puede contar con un sitio de acopio cerca para facilitar la carga.

Los sistemas más avanzados cuentan con autolimpieza y el mezclador, sin embargo, por costos este no será el caso. El tanque de carga o reactor de un sistema de biodigestión tipo Batch, se puede observar en la Figura 31. donde se puede observar su forma, diseñada para hacer más efectivo la captura de gas en la parte superior, de igual forma en el momento de realizar la descarga (parte inferior) se pueda hacer de manera más cómoda.

Figura 31.

Biodigestor Batch



Nota. Adaptado de (Rotoplas, 2017) &(García, 2017)

El análisis de los cálculos basados en los manuales y guías anteriormente mencionados y en los datos de la simulación anteriormente dicha donde el campesino cuenta con dos caballos y cultiva café, datos necesarios para hacer el cálculo de la carga diaria, agua necesaria y tiempos de retención este último dependiente en este caso de cada cuanto se descargue el biodigestor. Los resultados arrojados se analizan en la Tabla 11.

Tabla 11

Resultados de análisis para un biodigestor Batch.

| Dato | Cantidad Calculada | Observación |
|---|---------------------------|---|
| %ST (Equino +Café) | 20% | Manual de la FAO indica que para biodigestores discontinuos es de 40 a 60 pág. 37 |
| % ST fresca (Equino +café) | 36% | Se toma un del manual de la FAO, tabla 3.9 |
| Excreta diaria + residuo de café (Kg) | 12 | Dato calculado con tabla 4.2 de la guía del biodigestor de Jaime Martí y peso de Caballos adultas promedio 500kg |
| Litros de agua necesario para 1 kg de excreta fresca (L/Kg) | 0.8023 | Se calcula con la formula del manual de la FAO tabla 3.6 |
| Litros totales de agua necesarios (L) | 9.6276 | |
| Carga diaria Total Diluida (L) | 24 | Tomando que la densidad del excremento Equino es de 0.95Kg/L y la del café 0.50Kg/L, con 15 % de MS, Guía del biodigestor pag.6 y la |
| Volumen Liquido "Vl" (L) | 1691 | Calculado con un tiempo de retención de 60 días, teniendo en cuenta que así se hará la carga, basados en el manual de la FAO, pág. 41 |
| Volumen gaseoso "Vg" (L) | 563 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 32, de la guía del biodigestor de Jaime Martí |

| | | |
|------------------------------|------|--|
| Volumen del reactor "Vr"(L) | 2253 | Dato calculado con ecuación del Volumen liquido pág. 32, de la guía del biodigestor de Jaime Martí |
| Producción de gas diario (L) | 122 | Se calcula con la formula del manual de la FAO 2019, cuadro 13 |

Nota. Adaptado de (FAO, 2011), (García, 2017), (FAO, 2019)& (Martí, Biodigestores

Familiares: Guia de diseño y manual de instalación, 2008). Elaboración propia

En la Tabla 12, se hará una breve ficha técnica ofreciendo el anterior producto:

Tabla 12.

Ficha técnica para un biodigestor taiwanés.

| Ficha técnica biodigestor Batch |
|--|
| Identificación del producto |
| Nombre comercial: Biodigestor Agrotecky |
| Nombre técnico: Digestor tanque de plástico de bajo costo |
| Capacidad de producción: 0.122m3 biogás/diario |
| Información técnica |
| Material de fabricación: Polietileno de alta densidad (HDPE) |
| Dimensiones: 1.96 m de diámetro x 1.21 m de altura |
| Peso≈ 13 kg (sin Carga, todo el equipamiento); peso máximo cargado ≈91.5 kg |
| Sistema de control: Manual |
| Especificaciones de uso |
| Tipo de materia prima: Residuos agrícolas, ganaderos, porcícolas y avícolas principalmente mínimos |
| Proceso de producción: Digestión anaeróbica |
| Rendimiento: 23 kg de residuos orgánicos por ciclo de carga |
| Garantía |
| Duración de la garantía: 2 años |
| Condiciones de la garantía: Cobertura total por defectos de fabricación |

Ventajas del producto: Bajo costo, fácil de instalar y mantener, durable en comparación con productos o servicios similares

Nota. Adaptado de: (Rotoplast, 2020) & (Acuaviva, 2023)Elaboración propia

7.8.1 Materias primas necesarias y suministros para biodigestor Batch

El requerimiento para la producción de biodigestor tipo Batch del ejemplo y considerando una distancia inferior a 30 metros entre el biodigestor y la casa, debido a que si la casa está más cerca más fácil es la conducción de gas, el resultado se encuentra en la Tabla 13.

Tabla 13

Equipamiento necesario, entregado para el biodigestor.

| Materiales | Descripción | Cantidad |
|--------------------------------|--|-----------------|
| Reactor o biodigestor | Tanque de Polietileno de 1600L | 1 |
| Tuberías | En PVC de 3/4" y 1/2" para distancias inferiores a los 30 m, la longitud comercial de la tubería son 6m | 5 |
| Válvulas de reguladora presión | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 1 |
| Válvulas de presión constante | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 2 |
| Manómetro | Control de la producción de biogás | 1 |
| Gasómetro | Almacenamiento de gas | 1 |
| Accesorios de la tubería | Codos, uniones y demás | 50 |

Nota. Adaptado de (FAO, 2011), (García, 2017)& (Martí, Biodigestores Familiares: Guia de diseño y manual de instalación, 2008). Elaboración propia

7.9 Capacidad de Producción o Prestación del Servicio.

Como política de calidad, se instalará 1 biodigestor a la vez, el margen para instalar biodigestores es: 4 por mes–48 por año, ya que puede tomar hasta 6 días por razones técnicas y logísticas.

Razones técnicas:

- El biodigestor debe estar ubicado en un sitio adecuado. El sitio debe ser plano, con buen drenaje y acceso a agua. También debe estar protegido de las inundaciones y otros factores ambientales que podrían dañar el biodigestor.
- El biodigestor debe estar correctamente instalado. La instalación debe seguir las instrucciones del fabricante para garantizar un funcionamiento adecuado.
- El biodigestor debe llenarse con materia orgánica. La materia orgánica debe estar bien mezclada y compactada para que el proceso de digestión anaerobia se realice de manera eficiente.

Razones logísticas:

- La instalación puede requerir equipo especializado. El equipo especializado puede incluir excavadoras, grúas y camiones.
- La instalación puede requerir mano de obra calificada adicional. La mano de obra calificada puede estar disponible solo en ciertas épocas del año o en ciertas regiones.
- La instalación puede requerir permisos y aprobaciones locales. Los permisos y aprobaciones locales pueden demorar varios días o semanas en obtenerse.

Proceso paso a paso por días:

Día 1:

- Se selecciona el sitio para el biodigestor.
- Se excava la fosa para el reactor.
- Se instala la base del reactor.

Día 2:

- Se instala el reactor.
- Se conectan las tuberías.
- Se instalan los accesorios.

Día 3:

- Se llena el reactor con materia orgánica.

- Se inicia el proceso de digestión anaerobia.

Día 4:

- Se realiza una prueba de funcionamiento del biodigestor.
- Se realizan ajustes necesarios.

Día 5:

- Se capacita al personal de operación.

Día 6:

- Se entrega el biodigestor al cliente.

En algunos casos, la instalación de un biodigestor puede tomar más tiempo si se presentan problemas técnicos o logísticos. Por ejemplo, si el sitio para el biodigestor no es adecuado, es posible que se requiera más tiempo para excavar una nueva fosa o para modificar el sitio existente. Puede requerir más tiempo para obtener permisos y aprobaciones locales.

Para los supuestos financieros se tendrá en cuenta la capacidad de producción de 48 Biodigestores por año, 24 tipo Taiwanés y 24 tipo Batch.

8 Aspectos Organizacionales y Legales

Para Agrotecky y su futuro funcionamiento es importante aportar a la economía del país de manera sostenible, aplicando principios de responsabilidad social empresarial y crear un entorno ágil alrededor de la organización.

8.1 Misión y visión Agrotecky

8.1.1 Misión

Ser la empresa líder en la distribución de biodigestores en Bucaramanga y su área metropolitana, ofreciendo soluciones energéticas sostenibles y rentables para los agricultores y ganaderos del sector.

8.1.2 Visión

Contribuir al desarrollo sostenible de Colombia, mediante la promoción de la producción y el uso de biodigestores como fuente de energía renovable.

8.2 Estructura organizacional

La estructura organizacional es representada descriptivamente como un organigrama, usualmente de tipo escalonado o de trabajo por niveles, sin embargo, para Agrotecky es importante hacer parte de las estructuras organizacionales actuales las cuales son mucho más flexibles y enfocadas en el liderazgo y no en posiciones de jerárquicas, de acuerdo con lo anterior se espera para Agrotecky tener la siguiente estructura organizacional. En la Figura 32.se puede observar la idea de estructura organizacional que se tiene para Agrotecky

Figura 32.

Estructura organizacional Agrotecky



Nota. Elaboración propia, adaptado de (Richard, 2004).

Así se espera dar libertad y autonomía en cada área, sin dejar de lado el trabajo en equipo, de igual forma lograr un ensamble apropiado a la autogestión de cada colaborador y permitir la creatividad y confianza en el equipo de trabajo.

8.3 Perfiles y funciones

Teniendo en cuenta que inicialmente se espera arrancar labores con el trabajo de los tres asociados en la creación de Agrotecky, estos cuentan con el siguiente perfil.

8.3.1 Perfil general de los empleados de Agrotecky

8.3.1.1 Director general

Educación: Administrador de empresas, ingeniería o carreras afines, experiencia en gerencia de proyectos. Preferiblemente estudios de maestría con el mismo campo específico

Título universitario: administrador de empresa, ingeniería o afines

Experiencia: 10 años en adelante, experiencia relevante en el sector agrícola o ganadero

Habilidades: análisis de datos, capacidades gerenciales y directivas, comunicación, trabajo en equipo y liderazgo

8.3.1.2 Líder logístico

Reporta a: director general

Educación: ingeniería industrial o carreras afines, experiencia en planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades logísticas.

Título universitario: Ingeniero industrial, administración de empresas o una disciplina similar.

Experiencia: 5 años en adelante, experiencia en actividades de transporte, almacenamiento, distribución y gestión de inventarios, conocimiento del sector agrícola y agroindustrial.

Habilidades: Habilidades de liderazgo y gestión de equipos, comunicación y negociación y análisis y resolución de problemas

8.3.1.3 Líder administrativo

Reporta a: director general

Educación: El requisito mínimo es un título universitario en ingeniería, ciencias o afines a la carrera.

Experiencia: Se requiere al menos 5 años de experiencia en innovación e ingeniería, preferiblemente en el sector de los biodigestores, experiencia en marketing, preferiblemente con conocimientos del sector agrícola y agroindustrial. La experiencia en el sector de la energía renovable es deseable

Habilidades: Conocimientos avanzados de ingeniería, diseño, investigación y desarrollo, liderazgo y gestión de equipos, comunicación asertiva entre otros

8.3.1.4 Líder financiero

Reporta a: director general

Educación: El requisito mínimo es un título universitario en finanzas, contabilidad o una disciplina similar. Sin embargo, un título de posgrado o una certificación profesional en finanzas puede homologar por el título.

Experiencia: Se requiere al menos 5 años de experiencia en finanzas, preferiblemente en el sector de los biodigestores. La experiencia en el sector de la energía renovable es deseable.

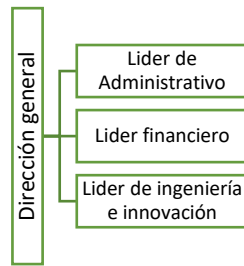
Habilidades: Conocimientos avanzados de contabilidad, análisis financiero y gestión de riesgos, liderazgo y gestión de equipos, comunicación y negociación, entre otros.

8.4 Organigrama

Siendo Agrotecky una empresa en iniciación y como anteriormente se mencionó de estructura plana se plantea un organigrama sencillo, donde los auxiliares se irán contratando con los movimientos de las ventas y según las necesidades principales sin embargo en principio se espera funcionar con sus tres propietarios y con el tiempo se van a hacer las contrataciones necesarias. En la Figura 33. se observa un esquema del organigrama predicho.

Figura 33.

Organigrama Agrotecky



Nota. Elaboración propia.

8.5 Esquema de gobierno corporativo

Este diagrama muestra a los accionistas como propietarios de la empresa y que tienen el poder de nombrar al consejo de administración. El consejo de administración es responsable de supervisar la gestión de la empresa y de asegurar que los intereses de los accionistas estén protegidos. El director general es quien tiene el compromiso de la gestión de la empresa y de ejecutar las decisiones del consejo de administración.

En principio, sí, los accionistas pueden hacer parte del consejo de administración y a su vez uno de ellos ser el director general. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esto puede crear un conflicto de intereses, ya que los accionistas pueden tener un interés personal en las decisiones que tome el consejo de administración. En el caso de Agrotecky, donde los propietarios son solo tres personas, es posible que este conflicto de intereses sea menor. Sin embargo, es importante que los accionistas sean conscientes de este riesgo y que tomen medidas para mitigarlo. La Figura 34. esquematiza el esquema corporativo esperado para a Agrotecky.

Figura 34.

Esquema de gobierno corporativo



Nota. Adaptado de (Estretega hoy, 2020)

8.6 Aspectos legales

De acuerdo con el mercado y sector en el que se espera influir, se establece para Agrotecky, las normativas descritas en la Tabla 14:

Tabla 14

Legislaciones y normativas que regulan a Agrotecky

| Ley o reglamento | Objeto | Organismo regulador |
|------------------|--|-------------------------------------|
| Ley 99 de 1993 | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se dictan otras disposiciones | Ministerio de Minas y Energía, UPME |

| | | |
|---|---|--|
| Ley 1715 de 2014; artículo 5 numeral 7,17 entre otros | Eficiencia Energética. Es la relación entre la energía aprovechada y la total utilizada en cualquier proceso de la cadena energética, que busca ser maximizada a través de buenas prácticas de reconversión tecnológica o sustitución de combustibles. A través de la eficiencia energética, se busca obtener el mayor provecho de la energía, bien sea a partir del uso de una forma primaria de energía o durante cualquier actividad de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de las diferentes formas de energía, dentro del marco del desarrollo sostenible y respetando la normatividad vigente sobre el ambiente y los recursos naturales renovables. | Ministerio de Minas y Energía, UPME |
| Ley 1715 de 2014; Capitulo IV; artículo 15 | Desarrollo de la energía procedente de biomasa forestal | Ministerio de Minas y Energía, UPME |
| Decreto 2501 de 2007 | Por el que se dictan disposiciones para promover prácticas para uso racional y eficiente de energía eléctrica. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Resolución CREG 011,100 y110 de 2003 | Por la cual se establecen los criterios generales para remunerar las actividades de distribución y comercialización de gas combustible, y las fórmulas generales para la prestación del servicio público domiciliario de distribución de gas combustible por redes de tubería. | Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) |

| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 | Objetivo 3: Transformación productiva, empleo e innovación Estrategia 3.1.3: Promover el desarrollo de las energías renovables, incluyendo los biodigestores, para la generación de energía eléctrica y calor, así como para el transporte y la movilidad. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, UPME |
| Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 | Objetivo 6: Regiones, territorios y desarrollo rural Estrategia 6.4.1: Promover el desarrollo de las energías renovables, incluyendo los biodigestores, en el sector rural para la generación de energía eléctrica y calor, así como para el transporte y la movilidad. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minas y Energía, UPME |

Nota. Adaptado de: (Minambiente.gov.co, 1993), (Función pública, 2014),

(REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2007) (CREG, 2003), (Republica de Colombia, 2023)

8.7 Estructura jurídica y tipo de sociedad

Teniendo en cuenta que la estructura jurídica de una empresa es el marco legal que regula su funcionamiento. Hay tres tipos principales de estructuras jurídicas:

(Superintendencia de Supersociedades, 2021)

Propiedad única: En una propiedad única, una sola persona es propietaria de la empresa y es responsable de todas sus deudas.

Sociedad: En una sociedad, dos o más personas son propietarias de la empresa y comparten la responsabilidad de sus deudas.

Corporación: En una corporación, la empresa es una entidad legal separada de sus propietarios. Los propietarios de la corporación, conocidos como accionistas, son responsables de las deudas de la empresa solo hasta el monto de su inversión.

8.7.1 Tipo de sociedad para Agrotecky

Teniendo en cuenta lo anterior y las condiciones de la sociedad se decide que la mejor opción para Agrotecky es la S.A.S BIC, ya que se cumple con cierto tipo de características como lo son, los socios tienen responsabilidad limitada, lo que significa que solo son responsables de las deudas de la empresa hasta el monto de su inversión. Para que cumpla con los criterios BIC, la empresa debe tener un objeto social, que en el caso Agrotecky es el cuidado del medio ambiente y aporte a la equidad social y realizar una inversión mínima del 20% de las utilidades (Mincomercio, 2021).

Por otra parte, al igual que una SA, el capital social de una SAS está dividido en acciones. (Superintendencia de Supersociedades, 2021). Esto hace que la SAS BIC sea una buena opción para empresas que desean tener responsabilidad limitada y acceder a capital externo, ser una empresa con propósito social, acoplándose al caso de Agrotecky sin dejar de lado que a la fecha de inscrito este documento no se ha realizado ningún registro de la organización, pero que se llevara a cabo en su debido momento.

8.8 Presupuesto del personal administrativo

Agrotecky para su arranque espera comenzar labores con los tres socios, y mantenerse hasta lograr el punto de equilibrio.

Teniendo en cuenta que las ventas y movimientos económicos de la empresa pueden generar varianzas en la Tabla 15 que se mostrara a continuación, con el presupuesto que se tiene para el personal, donde se incluye el salario de los tres emprendedores.

Tabla 15

Presupuesto personal

| Puesto | Salario estimado(mes) | Salario con prestaciones (mes) |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Líder administrativo | \$ 2.268.000 | \$ 3.443.277 |
| Líder de técnico | \$ 2.268.000 | \$ 3.443.277 |
| Líder financiero | \$ 2.268.000 | \$ 3.443.277 |
| Total, Mes | | \$ 10.329.832 |
| Total, Año | | \$ 41.319.331 |

Nota. Elaboración propia.

9 Aspectos Financieros

9.1 Objetivos financieros:

Agrotecky tiene como objetivo financiero garantizar flujo de caja positivo en los próximos años que permita recuperación de la inversión y genere valor para sus socios.

Se ha establecido objetivos financieros de acuerdo con lo que se espera lograr en el corto, mediano y largo plazo.

- Corto Plazo (12 meses):

Costos operativos: Vender e instalar el número suficiente de biodigestores que permita cubrir la totalidad de los costos operativos a partir del segundo mes de funcionamiento.

Flujo de caja positivo: Evitar recurrir a nuevos créditos bancarios garantizando flujos de caja positivos.

- Mediano Plazo (12 - 36 Meses):

Crecimiento en ventas: Mantener un ritmo de crecimiento anual en ventas igual o superior al 5%.

Sostenibilidad financiera: Alcanzar el punto de equilibrio y generar beneficios económicos adecuados.

- Largo Plazo (36 – 60 meses):

Recuperación de la inversión: Conseguir la recuperación de la inversión antes de finalizar el año 5 de la puesta en marcha de la empresa.

Ampliación del mercado: Iniciar ventas e instalación de Biodigestores en otras ciudades del departamento y a nivel nacional.

9.2 Simulación financiera

En la *Figura 35*, se presenta los indicadores económicos proyectados a 5 años que se utilizarán para el ejercicio de simulación financiera para Agrotecky:

- **Inflación:** Con información proporcionada por el banco de la república (BANREPUBLICA, 2023) se estima la inflación para 2024: 5.6%, 2025: 3.5%, 2026: 3.4%, 2027: 3.3%.
- **IPP:** El departamento nacional de estadística - DANE (DANE, 2023) proporciona información sobre un índice de precios al productor de 3.5% para el mes de octubre de 2023, se ha supuesto la misma cifra para los 4 años siguientes.
- **Impuesto de renta:** de acuerdo con (Actualicese, Impuesto de renta, 2023) La tasa de impuesto de renta para el año 2023 es de 35%

Figura 35.

Proyección indicadores económicos.

| ANO BASE | | 2023 | | | |
|------------------|------|-------|------|------|--|
| ANO | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | |
| INFLACION | 5,6% | 3,5% | 3,4% | 3,3% | |
| IPP | 3,5% | 3,5% | 3,5% | 3,5% | |
| TASA IMPTO RENTA | | 35,0% | | | |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

web (Google Ads Search) y participación en ferias agroindustriales (Ver **Tabla 6.**

). por un valor total de \$ 6.600.000

anuales

Los costos de mercadeo se consideran de igual valor: \$ 6'600.000 para los siguientes 4 años del ejercicio de simulación.

9.5 Proyección de costos de Operación y Producción:

9.5.1 Inversión inicial:

La Inversión inicial para la operación, como se muestra en la Figura 37. incluye los costos de: propiedad planta y equipo, Muebles y enseres, equipo de oficina y gastos de puesta en marcha

- Hardware y Software: Presupuesto de \$ 7'500.000 de pesos para compra de equipos y licencias de aplicaciones
- Planta física: se ha destinado \$ 3'000.000 de pesos para muebles y enseres de la planta física y \$ 7'500.000 de pesos para propiedad planta y equipo.
- Licencias de operación: Presupuesto de \$ 10.000.000 como Gastos generales para puesta en marcha como registro en cámara de comercio, registro de marca, y posicionamiento y compra de materiales de stock para los biodigestores.

Figura 37

Inversión inicial

| INVERSIÓN INICIAL | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| TERRENOS | \$ - |
| PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO | \$ 7 500 000,00 |
| MUEBLES Y ENSERES | \$ 3 000 000,00 |
| EQUIPO DE OFICINA | \$ 7 500 000,00 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | \$ - |
| FRANQUICIAS | \$ - |
| PATENTES /INV en INTANGIBLES | \$ - |
| GASTOS DE PUESTA EN MARCHA | \$ 10 000 000,00 |
| TOTAL INVERSIONES | \$ 28 000 000,00 |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

9.5.2 Costos de producción

Son los costos de compra de materias primas, transporte de materiales e instalación de los biodigestores.

La Tabla 16. muestra los costos de los materiales para biodigestores tipo Taiwanés.

Tabla 16.

Valor Materiales Biodigestor Tipo Taiwanés

| Materiales | Descripción | Valor |
|-----------------------|---|--------------|
| Reactor o biodigestor | Bolsa de plástico en polietileno de alta densidad | 1.500.000 |
| Tuberías | En PVC de 3/4" y 1/2" para distancias inferiores a los 30 m, la longitud comercial de la tubería son 6m | 200.000 |

| | | |
|--------------------------------|--|-----------|
| Carpa solar | Carpa que protege al biodigestor de los ratos UV | 500.000 |
| Válvulas de reguladora presión | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 100.000 |
| Válvulas de presión constante | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 50.000 |
| Manómetro | Control de la producción de biogás | 100.000 |
| Gasómetro | Almacenamiento de gas | 200.000 |
| Accesorios de la tubería | Codos, uniones y demás | 50.000 |
| Filtro de sulfuros | Filtro de sulfuros para evitar la inhibición bacteriana y posibles explosiones | 100.000 |
| Total, Materiales | | 2.800.000 |

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 17. muestra los valores de materiales para instalar un biodigestor tipo Batch

Tabla 17.

Valor Materiales Biodigestor Tipo Batch.

| Materiales | Descripción | Valor |
|-----------------------|---|--------------|
| Reactor o biodigestor | Tanque de Polietileno de 7000L | 1.500.000 |
| Tuberías | En PVC de 3/4" y 1/2" para distancias inferiores a los 30 m, la longitud comercial de la tubería son 6m | 200.000 |

| | | |
|--------------------------------|--|-----------|
| Válvulas de reguladora presión | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 100.000 |
| Válvulas de presión constante | Puestas por seguridad o por cambios de presión y mantener la presión constante distancia menor a 30 metros | 100.000 |
| Manómetro | Control de la producción de biogás | 100.000 |
| Gasómetro | Almacenamiento de gas | 200.000 |
| Accesorios de la tubería | Codos, uniones y demás | 50.000 |
| Total, Materiales | | 2.250.000 |

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 18. muestra los costos asociados al transporte de materiales, diseño e instalación para los dos tipos de biodigestores que Agrotecky comercializa.

Tabla 18.

Costos Instalación y transporte

| Concepto | Valor |
|---|----------------|
| Excavación y preparación del sitio | 200.000 |
| Mano de obra para la construcción y la instalación (6 días) | 200.000 / día |
| Costos de diseño y consultoría | 100.000 |
| Permisos y regulaciones locales: | 100.000 |
| Transporte (70 Km promedio) | 10.000 x 10 KM |
| Capacitaciones | 100.000 |
| Total, aproximado | 1.770.000 |

Nota. Elaboración propia.

Los costos adicionales pueden variar según el tamaño del biodigestor, la ubicación del proyecto y otros factores. Por ejemplo, los costos de excavación y preparación del sitio pueden ser mayores para un biodigestor más grande. Los costos de mano de obra pueden ser mayores si el biodigestor está ubicado en una zona remota. Y los costos de permisos y regulaciones locales pueden variar según la ubicación del proyecto.

Al sumar los costos de los materiales para cada uno de los tipos de biodigestores más los costos de instalación y transporte, el valor total para cada tipo de biodigestor es: Biodigestor Tipo Taiwanés: \$ 4'750.000 de pesos, Biodigestor tipo Batch: \$ 4'020.000 de pesos. La Figura 38 muestra el costo de producción de los biodigestores a vender durante un año.

Figura 38.

Costo anual de producción

| COSTOS DE CADA PRODUCTO O SERVICIO | | | | |
|---|-------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|
| NOMBRE DEL PRODUCTO O SERVICIO | CANTIDADES | DEL PDTO O SERVICIO | COSTOS TOTALES | |
| Biodigestor tipo Taiwanés | 22 | \$ 4 570 000,00 | \$ 100 540 000 | 53% |
| Biodigestor tipo Batch | 22 | \$ 4 020 000,00 | \$ 88 440 000 | 47% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| 0 | 0 | \$ - | \$ - | 0% |
| | | TOTAL | \$ 188 980 000 | 100% |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

9.6 Proyección de gastos administrativos.

El dimensionamiento para los gastos administrativos de Agrotecky tiene en cuenta el primer año de producción.

Talento humano: Los 3 socios tomarán liderazgo y ejecución de las labores en las áreas comercial, técnica y financiera, el salario base será de \$ 2'268.000 de pesos. El valor total de la nómina, que incluye administrativa, de ventas y de producción, suma \$ 123'957.993,60 de pesos anuales, tal como se puede ver en Figura 39. Para Agrotecky la nómina tiene en cuenta prestaciones sociales de Salud, Pensión, Caja de compensación y riesgos laborales, y estos porcentajes se discriminan en la Tabla 19.

Gastos Fijos: Como muestra la Figura 39, completan en total \$61'988.000 de pesos anuales, se incluye valores para: arrendamiento, Servicios públicos, telefonía celular, internet, papelería, servicios de seguridad y servicios de aseo. Destaca el alquiler de vehículo para las visitas de inspección y consultoría por un valor mensual de \$1'200.000 de pesos.

Figura 39.

Nóminas y Gastos Fijos

| NÓMINAS: | | VALOR AÑO 1 | | GASTOS FIJOS: | | VALOR AÑO 1 | |
|---|--|-------------|----------------|--------------------------------|----|---------------|--|
| ADMINISTRATIVA: | | \$ | 41 319 331,20 | ARRIENDO: | \$ | 24 000 000,00 | |
| VENTAS: | | \$ | 41 319 331,20 | SERVICIOS PUBLICOS: | \$ | 3 600 000,00 | |
| PRODUCCION/SERVICIO: | | \$ | 41 319 331,20 | TELEFONIA CELULAR: | \$ | 408 000,00 | |
| TOTAL NÓMINAS | | \$ | 123 957 993,60 | INTERNET: | \$ | 780 000,00 | |
| PRESUPUESTO DEL MARKETING MIX | | \$ | 6 600 000,00 | PAPELERIA: | \$ | 800 000,00 | |
| año de INICIO. | | \$ | 6 600 000,00 | SERVICIOS DE SEGURIDAD: | \$ | 12 000 000,00 | |
| GASTO PUBLICITARIO AÑOS SIGUIENTES | | \$ | 6 600 000,00 | SERVICIOS DE ASEO: | \$ | 6 000 000,00 | |
| 2024 | | \$ | 6 600 000,00 | polizas de seguro | \$ | - | |
| 2025 | | \$ | 6 600 000,00 | Outsourcing | \$ | - | |
| 2026 | | \$ | 6 600 000,00 | Alquiler de Vehiculo | \$ | 14 400 000,00 | |
| 2027 | | \$ | 6 600 000,00 | | \$ | - | |
| | | \$ | 6 600 000,00 | TOTAL GASTOS FIJOS | \$ | 61 988 000,00 | |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

Tabla 19.

Discriminado de nómina.

| SALARIO DEVENGADO | | |
|------------------------------|------------|--------------------|
| | | \$ 2.268.000,00 |
| Aporte | Porcentaje | TOTALES |
| Seguridad Social | | 192780 |
| Régimen Pensional | | 272160 |
| Caja de compensación | | 90720 |
| Riesgos profesionales | | 11340 |
| Sena | | 45360 |
| ICBF | | 68040 |
| Cesantías | | 188924,4 |
| Prima | | 188924,4 |
| Interés de cesantías | | 22680 |
| Vacaciones | | 94348,8 |
| Total | | 1.175.277,6 |
| Total, nómina mensual | | 3.443.277,6 |

Nota. Elaboración propia teniendo en cuenta porcentajes de ley para aportes sociales en la legislación laboral colombiana. (EAFIT, 2023)

9.7 Presupuesto de inversión:

La inversión inicial por propiedad planta y equipo, equipos de oficina, planta física y puesta en marcha, como se muestra en la Figura 40, requiere \$ 28.000.000 de pesos. Adicionalmente como política de capital de trabajo Agrotecky requerirá de presupuesto para 3 meses para iniciar operaciones de forma adecuada, este capital de trabajo es de \$ 95'381.498 de pesos.

Presupuesto de inversión total requerido: inversión inicial + Capital de trabajo = \$ 123'381.498,40 de pesos.

Figura 40.

Presupuesto de inversión

| | | |
|---|--------------|--------------------------|
| TOTAL INVERSIONES | | \$ 28 000 000,00 |
| CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO INICIAL | | |
| | MESES | VALOR |
| COSTOS OPERATIVOS | 3,0 | \$ 47 245 000,00 |
| NOMINAS | 3,0 | \$ 30 989 498,40 |
| MARKETING MIX | 3,0 | \$ 1 650 000,00 |
| GASTOS FIJOS | 3,0 | \$ 15 497 000,00 |
| TOTAL | | \$ 95 381 498,40 |
| TOTAL INVERSION | | \$ 123 381 498,40 |
| APORTE DE LOS EMPRENDEDORES | | \$ 45 000 000,00 |
| PRESTAMO A SOLICITAR | | \$ 78 381 498,40 |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

9.7.1 Fuentes de financiación.

Cada uno de los socios de Agrotecky aportará un valor a capital de 15 millones de pesos, dado que se trata de 3 asociados, el aporte de los emprendedores suma \$45'000.000. para cubrir el valor restante, que de acuerdo con el presupuesto de inversión (Figura 40) es de \$ 78'381.498,4 de pesos, se solicitará un crédito bancario. De acuerdo con la super intendencia financiera de Colombia en su informe de julio de 2023 (Actualícese, tasa de interes , 2023) la tasa de interés es de para préstamos de inversión es de 29,36% efectivo anual (E.A.). El tiempo para el crédito se estima en 5 años.

La Figura 41 muestra una simulación de préstamo para Agrotecky con las condiciones mencionadas.

Figura 41.

Calculo crédito bancario

TASA DE INT ANUAL CRÉDITO

24,31%

AÑOS DE CRÉDITO

5

CALCULO DEL PRESTAMO

| | inicial | interés | amort | cuota | final |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AÑO 0 | | | | | \$ 78 381 498,4 |
| 2023 | \$ 78 381 498,4 | \$ 19 054 542,3 | \$ 9 679 952,7 | \$ 28 734 495,0 | \$ 68 701 545,7 |
| 2024 | \$ 68 701 545,7 | \$ 16 701 345,8 | \$ 12 033 149,2 | \$ 28 734 495,0 | \$ 56 668 396,4 |
| 2025 | \$ 56 668 396,4 | \$ 13 776 087,2 | \$ 14 958 407,8 | \$ 28 734 495,0 | \$ 41 709 988,6 |
| 2026 | \$ 41 709 988,6 | \$ 10 139 698,2 | \$ 18 594 796,8 | \$ 28 734 495,0 | \$ 23 115 191,9 |
| 2027 | \$ 23 115 191,9 | \$ 5 619 303,1 | \$ 23 115 191,9 | \$ 28 734 495,0 | \$ - |

Nota. Elaboración propia utilizando Simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

9.8 Indicadores financieros de rentabilidad y evaluación financiera.

los indicadores financieros de rentabilidad para el ejercicio de 5 años de Agrotecky, periodo 2023 – 2027 se muestran en la Figura 42

Figura 42.

Indicadores financieros de rentabilidad

| TASA DE EVALUACION DEL PROYECTO | | 25,00% | | | | |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| FLUJO DE CAJA DE PROYECTO | INVERSION AÑO 0 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
| | -\$123 381 498,40 | \$22 065 405,20 | \$45 359 175,67 | \$61 604 849,98 | \$76 241 192,77 | \$92 644 935,65 |
| VALOR PRESENTE NETO DEL PROYECTO = | \$ 16 428 666,45 | | | | | |
| TASA INTERNA DE RETORNO = | 30,04% | | | | | |
| PERIODO DE RECUPERACIÓN: | 4,41 AÑOS | | | | | |

Nota. Elaboración propia utilizando simulador financiero, Mauricio Reyes –EAN 2022

- Valor Presente Neto (VPN): El VPN es de \$ 16'428.666 de pesos, que al ser positivo significa que los flujos de efectivo generados superan el costo de la inversión inicial y el proyecto es atractivo financieramente.
- Período de recuperación de la inversión: Se estima en 4,41 años. El período de recuperación es a medio plazo, muestra que el proyecto puede generar ingresos para cubrir los costos de inversión en un período razonable.

10 Enfoque hacia la Sostenibilidad

En un mundo donde la conciencia ambiental y social se vuelve imperativa, el presente plan de negocios para Agrotecky no solo busca la viabilidad económica, sino también la creación de un impacto positivo en diversas dimensiones. El enfoque de sostenibilidad de la empresa se articula en cuatro pilares fundamentales: Social, Ambiental, Económico y Gobernanza.

La Tabla 20, muestra el enfoque sostenible en resumen de Agrotecky

Tabla 20.
Enfoque sostenible de Agrotecky.

| Dimensión | Impacto positivo | | |
|---------------|---|---|---|
| Social | Mejorando la calidad de vida de las comunidades rurales: los biodigestores son generadores de gas, este puede utilizarse para cocinar, iluminar y calentar las casas. Además, contribuye a reducir la contaminación del aire y el uso de combustibles fósiles, lo que puede tener un impacto positivo en la salud de las personas que viven en los campos | Reducción de la pobreza: La disminución de los costos de los productos básicos puede ayudar a reducir la pobreza en las comunidades rurales | Creando cultura de importancia de la gestión de residuos orgánicos y de economía circular: Agrotecky puede ayudar a generar conocimiento en zona rural sobre la importancia de la gestión de residuos orgánicos y cómo los biodigestores pueden ayudar a resolver este problema. El aprovechamiento de residuos orgánicos genera circularidad ambiental además de una gestión optima, de esta forma se puede mejorar la vida del productor agrícola, a su vez aportar a la disminución de la huella de carbono. |

| Dimensión | Impacto positivo | | |
|-------------------|--|---|--|
| Ambiental | <p>Reduciendo la contaminación del aire: Los biodigestores pueden reducir la contaminación del aire al convertir los residuos orgánicos en biogás, fuente de energía limpia.</p> | <p>Reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero: Los biodigestores consiguen ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar los combustibles fósiles con biogás.</p> | <p>Mejorando la calidad del agua: Los biodigestores contribuyen a mejorar la calidad del agua al reducir la cantidad de residuos orgánicos que se descargan en los ríos y lagos.</p> |
| Económica | <p>Creando valor económico: Los biodigestores generan valor económico para los clientes al proporcionarles una fuente de energía limpia y eficiente</p> | <p>Creando oportunidades: La distribución y venta de biodigestores puede crear oportunidades para el campesino en la producción de bio abono, aumentando la calidad de sus cosechas o generando ambientes, propicios para mejorar la eficacia del producto.</p> | <p>Contribuyendo al desarrollo económico local: las comunidades rurales que se unan y decidan trabajar para la generación de biogás, puede crear oportunidades de venta de este, para el consumo propio y necesidades de zonas comunes. En zonas rurales de países como Bolivia, España, Brasil, Holanda, entre otros. Se ha llevado a cabo y ha tenido excelentes resultados. (Reyes, 2015)</p> |
| Gobernanza | <p>Responsabilidad social empresarial: Agrotecky desde ahora en su plan de negocios se compromete a operar de manera ética y responsable, y a contribuir al desarrollo sostenible.</p> | <p>Cumplimiento de la ley: Agrotecky se acogerá y cumplirá todas las leyes y regulaciones necesarias para su operación</p> | <p>Transparencia: Agrotecky está fundamentada en el trabajo comunitario, por esto debe ganarse la credibilidad y confianza de los pobladores rurales, creando lazos de trabajo comunitario</p> |

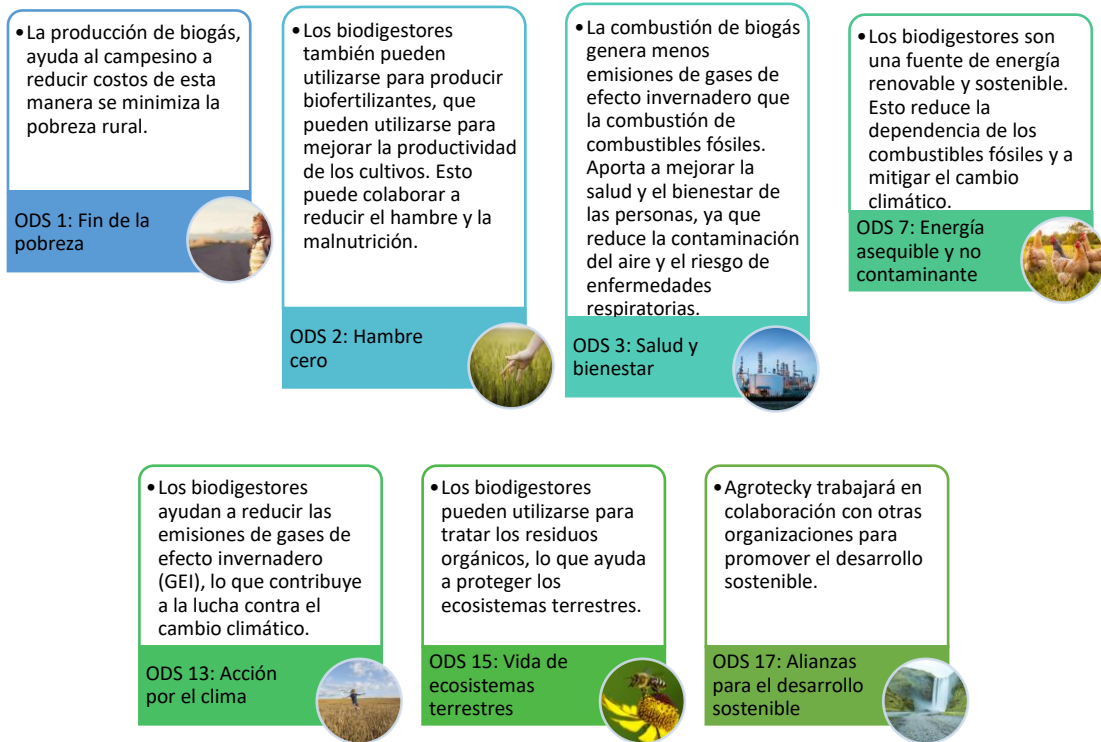
Nota: Elaboración propia.

10.1 Objetivos de Desarrollo Sostenible en los que Agrotecky espera aportar

Desde la perspectiva de Agrotecky, los ODS representan una oportunidad para contribuir a un futuro más sostenible para todos. Las tres personas que conformaran la sociedad de Agrotecky están comprometidas con la consecución de los ODS y trabajarán para desarrollar soluciones que beneficien a las personas y al planeta. Como se muestra en la figura 44,

Figura 44.

Propósito de Agrotecky con los ODS.



Nota: Elaboración propia. Adaptado de. (Naciones Unidas Colombia, 2024)

Conclusiones

Agrotecky tiene el potencial de generar un impacto positivo en la calidad de vida de las comunidades rurales, al reducir la contaminación del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero, y al crear oportunidades para mejorar la calidad de vida de las personas impactadas con el proyecto.

El mercado de biodigestores es un mercado en crecimiento. Los biodigestores ofrecen una serie de beneficios, como la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y la generación de energía renovable. Agrotecky espera crecer y ser el líder en distribución de biodigestores en Santander.

Los biodigestores Batch y Taiwanés son dos tipos de biodigestores que tienen diferentes ventajas y desventajas, siendo los más adaptables a diferentes tipologías de condiciones. De igual forma son estos los más fáciles de comercializar por su tamaño es adaptable a un transporte más simple, de igual manera al pesar poco, es cómodo transportarlos a cualquier lugar.

Agrotecky está cimentada en las bases de la sostenibilidad, la empresa adquiere un compromiso con la transparencia buscando generar credibilidad en las comunidades de impacto y contribuir al desarrollo sostenible de las colectividades en las que va a operar, brindando oportunidades de cambio, beneficios sociales, económicos y ambientales.

El plan de negocio para crear una empresa debe basarse en análisis y estudios mínimos que garanticen el posible mercado objetivo, y la empresa estará preparada para ser suficiente técnica, financiera, administrativa y legal.

En virtud de este proyecto, se destaca la relevancia de la planificación estratégica para el establecimiento de Agrotecky Biodigestores en Bucaramanga. La exhaustiva evaluación del entorno de comercialización, la caracterización precisa del mercado y el análisis técnico-financiero proporcionan una sólida base para la toma de decisiones empresariales. Además, la identificación de requisitos legales y consideraciones de sostenibilidad aseguran que la expansión de Agrotecky se realice de manera ética y acorde con las normativas vigentes, allanando el camino para un crecimiento duradero.

Otros elementos relevantes encontrados durante el desarrollo del proyecto son el potencial de contribuir a la sostenibilidad del sector rural de Bucaramanga y Santander. La oportunidad de mercado en donde el análisis de mercado realizado identificó una demanda insatisfecha de soluciones energéticas y ambientales en el sector rural de Bucaramanga, la propuesta de valor única que se basa en la combinación de soluciones personalizadas, soluciones de alta calidad y soluciones asequibles y destaca también la viabilidad financiera resaltando que el proyecto tiene un valor presente neto positivo, un período de recuperación menor a 5 años y una tasa interna de retorno superior al 30%.

Este trabajo de grado no solo cumple con el objetivo general de diseñar una propuesta de plan de negocio para Agrotecky biodigestores, se observa también que los objetivos específicos del proyecto se cumplieron en su totalidad. El análisis de macro y microentorno realizado permitió identificar las tendencias y oportunidades del mercado de biodigestores en Bucaramanga y se identificaron los principales factores que podrían afectar el éxito del proyecto. El análisis de mercado realizado permitió identificar los segmentos clave del mercado de biodigestores en Bucaramanga y se realizó una

caracterización de estos segmentos para comprender sus necesidades y preferencias. El análisis técnico realizado permitió determinar la capacidad de producción de Agrotecky y los costos asociados a la distribución de biodigestores, también se realizó una simulación financiera para estimar los ingresos y gastos del proyecto. El análisis legal realizado permitió identificar los requisitos legales vigentes para la distribución de biodigestores en Colombia, también se identificaron las pautas legales con que Agrotecky debe guiarse en su constitución y operación. Y finalmente el enfoque hacia la sostenibilidad de Agrotecky se basa en los principios de reducción de la contaminación ambiental, mejora de la productividad agrícola y fomento de desarrollo rural sostenible.

Como resultado del desarrollo de este proyecto, se identifica una potencial aplicación en trabajos relacionados con el tema de biodigestores a realizarse a futuro, por ejemplo: Realizar investigación del impacto de los biodigestores en la reducción de la pobreza rural en Bucaramanga ya que se brinda a los agricultores una oportunidad de mejorar sus condiciones de vida, por tanto, un trabajo de investigación prometedor podría ser evaluar el impacto real de los biodigestores en la reducción de la pobreza rural. Un caso adicional de posible interés es promover la adopción de biodigestores en otros países de América Latina, ya que se percibe que la propuesta para el plan de negocio de Agrotecky tiene el potencial de ser replicado en otros países de la región y están establecidas las bases empresariales para los interesados en replicar el proyecto.

11 Referencias

- Estretega hoy. (2020). *Estretega hoy*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=L9DiOA2X9EI>
- Actualicese. (2023). *Impuesto de renta*. Obtenido de <https://actualicese.com/tarifa-general-del-impuesto-de-renta-2023-para-personas-juridicas/>
- Actualicese. (2023). *tasa de interes* . Obtenido de Julio 2023: <https://actualicese.com/superfinanciera-emitio-la-tasa-de-interes-bancaria-para-creditos-de-consumo-y-ordinario-de-julio/>
- Acuaviva. (2023). *Ficha técnica tanque séptico autolimpiable*. Bogotá D.C.: Tomado de:chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/<https://www.acuaviva.com/sitesets/documentos/fichas-tecnicas/ft-acuaviva-tanque-septico.pdf?v=4aa132>.
- Agronegocios. (2020). *¿A qué edad y con qué peso promedio se debe sacrificar el ganado según su raza?* Obtenido de Agronegocios: <https://www.agronegocios.co/finca/a-que-edad-y-con-que-peso-se-debe-sacrificar-el-ganado-segun-su-raza-2982496>
- Agronet.com. (24 de 05 de 2021). Surata (Santander) cuenta con un proyecto de agricultura sostenible. *Agronet: Mincultura*, págs. 1, tomado de:[https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Surat%C3%A1-\(Santander\)-cuenta-con-un-proyecto-de-agricultura-sostenible.aspx](https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Surat%C3%A1-(Santander)-cuenta-con-un-proyecto-de-agricultura-sostenible.aspx).
- AGROSAVIA. (19 de 09 de 2023). Santander le apuesta a la economía circular a partir de subproductos de café y caca. págs. <https://www.agrosavia.co/noticias/santander-le-apuesta-a-la-econom%C3%ADa-circular-a-partir-de-subproductos-de-caf%C3%A9-y-cacao>.
- Alcaldía de Bucaramanga*. (2020). Obtenido de <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2022/02/Programa-Juan-Carlos-Cardenas-Version-Explicativa1.pdf>
- Altieri, M. A. (2002). *the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments*. Obtenido de Agriculture, Ecosystems & Environment: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880902000853>
- Amaya, S. v. (2019). *Centro de objetivos de desarrollo sostenible para América Latina*. Obtenido de <https://cods.uniandes.edu.co/la-huella-de-la-ganaderia-en-la-selva-amazonica/>
- BANREPUBLICA. (2023). *Inflación*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/inflacion-total-y-meta>
- BBVA. (2022). *formas-de-financiar-un-proyect*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/11-formas-de-financiar-un-proyecto/>
- BBVA. (13 de 11 de 2023). *Colombia La inversión extranjera directa: la ruta hacia la prosperidad económica*. Obtenido de En el primer semestre de 2023, la IED representó el 5,8% del PIB y financió más que la totalidad del déficit en cuenta

- corriente. Aumentar los flujos de IED, especialmente aquellos distintos a reinversión de utilidades es un objetivo deseable en un contexto
- Biogas Colombia. (2023). *Biogas Colombia*. Obtenido de <https://www.biogas.com.co/>
- Biopar. (2020). Tecnología en biodigestores. Centro de adaptación de tecnología para el desarrollo rural y energías renovables.
- Blog departamento del medio ambiente. (2018). *Universidad externado de Colombia*. Obtenido de [https://medioambiente.uexternado.edu.co/la-amazonia-ecosistema-transfronterizo-que-aclama-un-trabajo-conjunto-y-articulado-de-8-paises/#:~:text=OAS.,%25\)%20y%20Guyana%20\(3%25\)](https://medioambiente.uexternado.edu.co/la-amazonia-ecosistema-transfronterizo-que-aclama-un-trabajo-conjunto-y-articulado-de-8-paises/#:~:text=OAS.,%25)%20y%20Guyana%20(3%25).).
- BRC. (05 de 2023). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-interes-politica-monetaria>
- Castro-Martín, L. R.-G. (2020). Inference from Non-Probability Surveys with Statistical Matching and Propensity Score Adjustment Using Modern Prediction Techniques. *Mathematics*, 8(6), 879. doi:10.3390/math8060879
- Congreso de Colombia. (2014). *Ley 1715*. Bogotá.
- Congreso de Colombia. (2021). *Ley 2111*. Bogotá.
- CREG. (2003). *COMISIÓN DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS*. Obtenido de RESOLUCIÓN 11 DE 2003
- CSE. (2021). *Circular socioeconómica. Productividad y competitividad: contexto Departamental*. Bucaramanga: Observatorio socioeconómico de Santander y Universidad Santo Tomás, Tomado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://rsu.ustabuca.edu.co/images/DOCUMENTOS_OBSERVATORIO/Circular_Socioeconomica/2021/CSE-Circular-Socioeconomica_Mercado_L. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://rsu.ustabuca.edu.co/images/DOCUMENTOS_OBSERVATORIO/Circular_Socioeconomica/2021/CSE-Circular-Socioeconomica_Mercado_Laboral_01.pdf
- DANE. (2018). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo nacional 2018: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- DANE. (2021). *Censo económico de Colombia*. Obtenido de Departamento administrativo nacional de estadística: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-interno/censo-economico-de-colombia/conteo-de-unidades-economicas-2021>
- DANE. (2021). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Hogares (ENTIC Hogares)*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-tic/encuesta-de-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones-en-hogares-entic-hogares>
- DANE. (2021). *I&D*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-inversion-en-investigacion-y->

- o-contaduria-publica/planta-docente/Documents/Nota%20de%20clase%2072%20aspectos%20sobre%20salario,%20nomina%20y%20parafiscales.pdf
- EMCALI. (2018). *PTAR - CAÑAVERALEJO EN LA RUTA DE LA BIOENERGÍA*. Cali: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ccc.org.co/bion/wp-content/uploads/pdf/27-abril-2018/GustavoJaramilloEMCALI.pdf.
- EMPAS. (2022). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.empas.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Informe-de-Gestion-2021.pdf
- Euronews. (15 de 09 de 2023). *Colombia es el país más peligroso del mundo para ser ambientalista*. Obtenido de <https://es.euronews.com/2023/09/15/colombia-es-el-pais-mas-peligroso-del-mundo-para-ser-ambientalista#:~:text=Colombia%20es%20el%20pa%C3%ADs%20m%C3%A1s%20peligroso%20del%20mundo%20para%20ser%20ambientalista,-Colombia%20siempre%20ha&text=Solo%20el%20a%C3%B>
- FAO. (2011). *Manual de Biogás*. Santiago de Chile: Ministerio de Energía, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Global Environment Facility.
- FAO. (2019). *Guía teórico-práctica sobre el biogas y los biodigestores*. Buenos Aires: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2022). *World Food and Agriculture-Statistical Yearbook 2022*. Rome: FAO. Tomado de: <https://doi.org/10.4060/cc2211en>.
- FEDEGAN. (2023). *Cifras del sector*. Obtenido de Federación Colombiana de Ganaderos: <https://www.fedegan.org.co/estadisticas/precios>
- FINAGRO. (2020). Los secretos ocultos de la biomasa, gran potencial que posee Colombia. *FINAGRO.com*, págs. <https://www.finagro.com.co/noticias/los-secretos-ocultos-biomasa-gran-potencial-posee-colombia>.
- Función pública. (2014). *función pública.gov.co*. Obtenido de LEY 1715 DE 2014: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Galiana, P. (27 de Abril de 2021). *Iebs School*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/que-es-estrategia-go-to-market-comercio-ventas/>
- García , A., & Pérez, J. (2020). *Tecnología de Biodigestores: una solución sostenible para el tratamiento de residuos orgánicos*. Innovación y Desarrollo.
- García, R. S. (2017). *DISEÑO DE UN BIODIGESTOR TUBULAR PARA ZONAS RURALES DE LA REGIÓN PIURA*. Lima: Tomado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2017/12/Garcia-Rafael_biodigestor.pdf.
- Gobierno de Colombia. (1974). Artículo 73. *Ley 2811 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*.

- Gómez, L. (2019). Producción de abono orgánico mediante el uso de biodigestores. *Revista de Agricultura Orgánica*, 18 - 23.
- Gregory, P. J. (12 de Noviembre de 2012). *Cambridge university press*. Obtenido de Climate change and sustainable food production: <https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-nutrition-society/article/climate-change-and-sustainable-food-production/DE02043AE462DF7F91D88FD4349D38E7>
- Homecenter. (2023). Obtenido de https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/587776/mortero-decorativo-topex-rojo-25-kg/587776/?kid=goosho_1161562&shop=googleShopping&gclid=EAlaIQobChMIruSJheSl_wIV5S3UAR033wFOEAQYAiABEgJBGfD_BwE
- Husain, S. (2018). Análisis de los costos de producción y la cadena de valor. *Revista Javeriana*, pág. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/23223>. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/23223>
- ICA. (diciembre de 2023). *Instituto Colombiano agropecuario*. Obtenido de Censos Pecuarios Nacional: [https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018#:~:text=CENSO%20BOVINO%20EN%20COLOMBIA,-La%20poblaci%C3%B3n%20bovina&text=Al%20igual%20que%20el%20a%C3%B1o,Bolivar%20\(4%2C7%25\)](https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018#:~:text=CENSO%20BOVINO%20EN%20COLOMBIA,-La%20poblaci%C3%B3n%20bovina&text=Al%20igual%20que%20el%20a%C3%B1o,Bolivar%20(4%2C7%25)).
- liama.upv.es. (s.f.). *La tecnología anaerobia de membranas, clave para impulsar la reutilización de las aguas residuales*. Obtenido de <https://www.iiama.upv.es/iiama/es/sala-prensa/noticias/la-tecnolog%C3%ADa-anaerobia-de-membranas,-clave-para-impulsar-la-reutilizaci%C3%B3n-de-las-aguas-residuales.html>
- Infobae. (26 de octubre de 2022). Transición energética planteada por el gobierno Petro costaría 8.000 millones de dólares en los primeros ocho años. págs. <https://www.infobae.com/america/colombia/2022/10/26/transicion-energetica-planteada-por-el-gobierno-petro-costaria-8000-millones-de-dolares-en-los-primeros-ocho-anos/>.
- Iqair. (2024). *Calidad del aire en Colombia*. Obtenido de Índice de calidad del aire (ICA) y contaminación del aire PM2.5 en Colombia: <https://www.iqair.com/es/colombia>
- Kotler, P. (2008). *Fundamentos del marketing*. España: Pearson Education.
- La republica. (2022). Alza de precios de insumos para el agro llegó a 29,4%. *La republica*, <https://www.larepublica.co/economia/alza-de-precios-de-insumos-para-el-agro-llego-a-29-4-con-fertilizantes-de-lideres-3487688>. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/alza-de-precios-de-insumos-para-el-agro-llego-a-29-4-con-fertilizantes-de-lideres-3487688>

- Lansing, S., Boterob, R., & J. Martin. (2007). Waste treatment and biogas quality in small-scale agricultural digesters. *Science Direct*, Tomado de: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/gestor/Stephanie/001.pdf>.
- Maps, G. (2023). Obtenido de <https://www.google.com/maps/search/granjas+agricolas/@7.1231541,-73.1423582,10.5z?hl=es-ES&entry=ttu>
- Martí, J. (2008). *Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación*. La paz.
- Martí, J. (2008). *Biodigestores Familiares: Guía de diseño y manual de instalación*. La paz.
- Martí, J. (2019). *Biodigestores tubulares: Guía de diseño y manual de instalación*. Ecuador: https://www.researchgate.net/profile/Jaime-Marti-Herrero/publication/337064154_Biodigestores_Tubulares_guia_de_diseno_y_manual_de_instalacion_2019_J_Marti_Herrero/links/5dc34f10a6fdcc2d2ff7d067/Biodigestores-Tubulares-guia-de-diseno-y-manual-de-instalacio.
- Martí, J. (2019). *Biodigestores tubulares: Guía de diseño y manual de instalación*. Ecuador: Creative Commons.
- Minagricultura. (2018). *Decreto del pequeño productor*. Obtenido de Minagricultura.gov: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Proyectos%20Normativos/Decreto%20peque%C3%B1o%20productor.pdf>
- Minambiente. (2023). *Guía de Biogas*. Obtenido de <https://economiecircular.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/09/guia-biogas-sector-porcicola-ministerio-de-ambiente-desarrollo-sostenible.pdf>
- Minambiente.gov.co. (1993). *LEY 99 DE 1993*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>
- Mincomercio. (2021). *Sociedades BIC: empresas con proposito*. Bogotá D.C.: Mincomercio y Confecámaras.
- Mininterior. (2020). *Acción comunal*. Obtenido de Acción comunal-Mininterior: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://comunal.mininterior.gov.co/Documentos/Bot%C3%B3n%20Oferta%20Institucional/BANCO%20AGRARIO%20-%20RURAL%20PEQUE%C3%91O%20PRODUCTOR.pdf>
- Naciones Unidas Colombia. (2024). Obtenido de <https://colombia.un.org/es/sdgs>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2009). *Business Model Generatios*. EE UU: ISBN.
- Parrales, V., Ledesma, G., & Beltrán, M. (30 de 11 de 2019). *Dialnet*. Obtenido de <https://tinyurl.com/mrkczd2y>
- Pérez, M. (16 de Febrero de 2022). El precio de los insumos agrícolas en Colombia aumentó 43% en enero de 2022. *Agronegocios*, págs. Tomado de: <https://www.agronegocios.co/agricultura/el-precio-de-los-insumos-agricolas-en-colombia-aumento-43-en-enero-de-2022-3304119>.

- Perez, R. (2006). *Granjas porcinas y medio ambiente: contaminación del agua en Michuacán*. México: PyV, tomado de: <https://core.ac.uk/reader/12240700>. Obtenido de Core AC.
- Po, C. (1960). A low-cost farm digester for the production of methane. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 5(2), 147-152.
- Portafolio. (20 de 01 de 2023). *Los dos factores que marcarán el mundo tecnológico en Colombia*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/revista-portafolio/sector-tecnologico-factores-que-marcaran-esta-industria-en-2023-577084>
- Portafolio. (22 de 06 de 2023). *Rellenos y rebosados*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/gobierno/los-rellenos-sanitarios-en-colombia-se-agotaron-584774>
- Porter, M. E. (1987, reformada 2015). *Ventaja competitiva: Cración y sostenimiento de un desempeño superior*. México: Tomado de: <https://books.google.com.pe/books?id=wV4JDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
- Portillo, S. R. (19 de Julio de 2023). *Biodigestor: qué es y cómo funciona*. Obtenido de Ecologia Verde: <https://www.ecologiaverde.com/biodigestor-que-es-y-como-funciona-4513.html>
- Presidencia.gov. (29 de 12 de 2023). *Un millón 300 mil pesos será el salario mínimo que devengarán más de 2,5 millones de trabajadores en el 2024*. Obtenido de petro.presidencia.gov: <https://petro.presidencia.gov.co/prensa/Paginas/Un-millon-300-mil-pesos-sera-el-salario-minimo-que-devengaran-mas-de-2-5-mi-231229.aspx>
- Radionacional.com. (02 de 05 de 2022). *El 47 % de las aguas residuales no son tratadas en Colombia*. Obtenido de <https://www.radionacional.co/actualidad/medio-ambiente/aguas-residuales-en-colombia-47-por-ciento-no-son-tratadas>
- Redbiocol. (2014). *PRIMER ENCUENTRO DE LA RED COLOMBIANA DE ENERGÍA DE LA BIOMASA*. Obtenido de Red Colombiana de energía y biomasa: <https://redbiocol.org/bibliomasa/>
- REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2007). *DECRETO 2501 DE 2007*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=144621&dt=S>
- Republica de Colombia. (2023). *colaboracion.dnp.gov.co*. Obtenido de Plan nacional de desarrollo 2022-2026: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-05-texto-conciliado-PND.pdf>
- Revista economia.com. (06 de 06 de 2023). *Inteligencia Artificial en el sector agrícola: beneficios y desafíos*. Obtenido de <https://www.revistaeconomia.com/inteligencia-artificial-en-el-sector-agricola-beneficios-y-desafios/>
- Reyes, K. d. (6 de Abril de 2015). Biodigestores, alternativa para comunidades rurales. *Universo*, págs. <https://www.uv.mx/universo/general/biodigestores-alternativa-para-comunidades-rurales/>. Obtenido de

- <https://www.uv.mx/universo/general/biodigestores-alternativa-para-comunidades-rurales/>
- Richard, D. (2004). *Administracion*. Mexico: Thomson.
- Rincon, N. (2021). Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/98868/81381/549403>
- Rincon, N. (2021). *Políticas y normas sobre energías renovables para el desarrollo de biogás en Colombia*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/98868/81381/549403>
- Rincon, N. (s.f.). *Políticas y normas sobre energías renovables para el desarrollo de biogás en Colombia*. . Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/download/98868/81381/549403>
- Rincón, N. Y., & Velásquez, b. C.-R. (2020). Políticas y normas sobre energías renovables para el desarrollo de biogás en Colombia. Una revisión. *DOI*.
- Roa, Z. S., Mendoza, J. C., & Muñoz, S. G. (2020). Guia de biogas para el sector porcicola en Colombia. Colombia: Fondo Nacional de la porcicultura.
- Rotoplas. (2017). *Rotoplas México*. Obtenido de <https://rotoplas.com.mx/recursos/bim-revit-descargas/>
- Rotoplast. (2020). *Fichas técnica taque autolimpiable*. México: Tomado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://rotoplas.com.mx/rtp-resources/productos/biodigestor/biodigestor-ficha-tecnica.pdf>.
- Sampieri, R., Collado , C., & Baptista, M. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México D.F: Mc Graw Hill.
- Statista. (2022). Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/635290/carne-de-vacuno-principales-paises-productores/>
- Superintendencia de Supersociedades. (2021). *Abecé de la constitución de las sociedades 2021*. Bogotá, publicado en <https://www.supersociedades.gov.co/documents/guest/Prensa/Publicaciones%200e%20Informes/Publicaciones/Revistas/2021/Abece-Constitucion-Sociedades.pdf>: Superintendencia de Supersociedades.
- Transición energética justa org. (2020). *Energía de la biomasa: uso de biodigestores en una reserva campesina, articulado al procesamiento comunitario de alimentos*. Obtenido de *Energía de la biomasa: uso de biodigestores en una reserva campesina, articulado al procesamiento comunitario de alimentos – Exhibición virtual de experiencias comunitarias de Transición Energética Justa* (transicionenergeticajusta.org)
- Transparencia Colombia.org. (2023). *Colombia no mejora en el Índice de Percepción de Corrupción: ¿habrá cambios en los próximos años?* Obtenido de

- <https://transparenciacolombia.org.co/colombia-no-mejora-en-el-indice-de-percepcion-de-corrupcion/>
- UNDP. (2023). *Capítulo 2: Percepciones de pobreza y desigualdad en Colombia y demanda de políticas redistributivas*. Obtenido de [https://www.undp.org/es/colombia/noticias/capitulo-dos-percepciones-pobreza-desigualdad-colombia#:~:text=1%20de%20Marzo%20de%202023&text=Con%20mediciones%20tradicionales%20como%20el,\(Banco%20Mundial%2C%202022b\)](https://www.undp.org/es/colombia/noticias/capitulo-dos-percepciones-pobreza-desigualdad-colombia#:~:text=1%20de%20Marzo%20de%202023&text=Con%20mediciones%20tradicionales%20como%20el,(Banco%20Mundial%2C%202022b)).
- Universidad Nacional de Cuyo. (2007). *uncuyo.edu.ar*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/<https://imd.uncuyo.edu.ar/upload/biodigestor-manual-para-la-construccion.pdf>
- UPB. (2020). *UNiversidad Pontificia Bolivariana*. Obtenido de imáticos (<https://www.upb.edu.co/es/transferencia-productos-servicios/biodigestor>
- UPME. (2010). Atlas del potencial energético de la Biomasa residual en Colombia. En SIAME, *UPME* (págs. 165-168). Bogota: Tomado de: https://www1.upme.gov.co/siame/Documents/Atlas-Biomasa/Anexo_E_Potencial_energetico_departamental.pdf.
- UPME. (2010). *Atlas del potencial energético de la Biomasa residual en Colombia*. Obtenido de https://www1.upme.gov.co/siame/Documents/Atlas-Biomasa/Anexo_E_Potencial_energetico_departamental.pdf
- UPME. (2020). *Plan Energético Nacional 2020-2050*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfendmkaj/https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN_2020_2050/Plan_Energetico_Nacional_2020_2050.pdf: Unidad de Planeación Minero-Energética .
- Venegas, J., Pinto, R., Pérez, A., Aryal, D. R., & Aguilar, F. (2023). Potencial de biogás, energía eléctrica, reducción de CO₂eq. *Estudios Sociales: Revista de alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 4-5.
- Wheelen, T., & Hunder, J. (2007). *Administración estratégica y política de negocios*. México: Pearson.
- Zapata, J., & Acosta, J. (2023). El negocio del Biogás en Colombia. *Holland & Knight*, <https://www.hklaw.com/en/insights/publications/2023/06/el-negocio-del-biogas-en-colombia>.
- Zaragozá, R., & Gasca, J. (2014). *Designpedia*. España: LID Editorial Empresarial, S.L.

12 Anexos

Anexo 1 Encuesta Herramienta Piloto

Ejercicio Académico

AVISO DE PRIVACIDAD PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES He sido informado(a) por el equipo de consultoría, responsable del Tratamiento, que: (i) Los datos suministrados serán tratados para: temas netamente académicos e investigativos sin intención comercial; (ii) Es facultativo responder preguntas sobre datos sensibles o de menores de edad; (iii) Como Titular de los datos y/o representante del menor, tengo los derechos de conocer, actualizar, rectificar o suprimir mi información o revocar esta autorización; (iv) Mis derechos y obligaciones, los puedo ejercer solicitando información a los consultores. Confidencialidad: los nombres de las personas y toda información que, proporcionada, serán tratados de manera privada y con estricta confidencialidad, estos se consolidarán en una base de datos como parte del trabajo académico e investigativo, y respetando la normativa vigente de la ley de HABEAS DATA. Sólo se divulgará la información global de la investigación, en un informe en el cual se omitirán los nombres propios de las personas de las cuales se obtenga información. Según lo anterior, autorizo previa, expresa, informada e inequívoca al equipo de consultores para tratar los datos que suministra en este documento para los fines señalados.

Acepto

*

Nombre completo

* Indica que la pregunta es obligatoria

3. Edad

Marca solo un óvalo.

18 - 28 años

29 - 39 años

40 - 50 años

51 años o más

4. Correo electrónico

5. Departamento

6. Ciudad

7. Número de personas que viven en su hogar

Marca solo un óvalo.

1 a 2 personas

3 a 4 personas

más de 5 personas

De interés

8. ¿Su hogar actualmente tiene acceso al gas doméstico (gas natural) para cocinar?

Marca solo un óvalo.

Si

No

9. Si respondió "No" en la pregunta anterior, ¿Qué métodos utiliza actualmente para cocinar?

** Marca solo un óvalo.*

Leña

Cilindro de gas

Otros:

10. Hemos desarrollado una solución alternativa para cocinar que no requiere gas doméstico. ¿Estaría dispuesto(a) a considerarla?

** Marca solo un óvalo.*

Si

No

11. ¿Cuál sería su nivel de interés en utilizar una solución que permita cocinar sin necesidades gas doméstico?

** Marca solo un óvalo.*

Muy interesado

Interesado

Poco interesado

Nada interesado

12. ¿Cuáles son los principales desafíos o problemas que enfrenta en su hogar debido a la falta de acceso al gas doméstico? (Seleccione todas las que apliquen)

** Seleccione todas las opciones que correspondan.*

- Costo elevado de otros combustibles
- Contaminación del aire en el interior del hogar
- Dificultades en la cocina
- Inseguridad o riesgos de incendio
- Otros:

13. ¿Qué tipos de residuos genera en su hogar?

** Marque solo un óvalo.*

Residuos de cultivos

Aguas negras y grises

Residuos de animales (avicultura, porcicultura, pecuario)

Otros:

14. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un biodigestor; una solución a su problemática de acceso al gas doméstico?

** Marque solo un óvalo.*

0 a \$3'500.000

\$3'500.000 a \$5'000.000

\$5'000.000 a \$7'000.000

15. ¿Qué tipo de información le gustaría conocer sobre los biodigestores antes de adquirir uno?

** Marca solo un óvalo.*

Costó

Características

Instalación

Mantenimiento.

Anexo 2 Entrevistas a grupos de interés

Se realizaron 8 entrevistas a miembros de diferentes grupos de interés: 1 Experto técnico, 1 Aliado, 2 Empresarios, 2 Expertos en Sostenibilidad y 2 Clientes Potenciales.

Entrevista Experto técnico.

Se pretende validar aspectos técnicos de la propuesta de valor y del concepto de negocio, El formato de entrevista a experto técnico es el siguiente:

Tabla 21 Formato entrevista experto técnico

| Grupo de interés: | Expertos técnicos |
|--|---|
| Objetivo de la entrevista: | Conocer el impacto de la idea de negocio “diseño e implementación de biodigestores en el agro colombiano”. |
| Hipótesis o dudas a validar (del modelo de negocios): | Se busca saber y reconocer la viabilidad de la idea de negocio, así como establecer cambios o mejoras, para hacerlo mucho más efectivo. |
| Mensaje (es un mensaje de introducción para romper el hielo): | “Somos emprendedores en busca de un mundo más sostenible y un campo satisfecho” y deseamos hacerle unas preguntas |

Preguntas:

1. ¿Nos puede explicar con lenguaje simple que son los biodigestores y cómo funcionan?
2. ¿Cuáles considera usted son los beneficios económicos, sociales y ambientales que puede tener la implementación de un biodigestor en una finca, comunidad u organización?
3. ¿Cómo cree que se podría promocionar y difundir la idea de diseño e implementación de biodigestores en el campo colombiano y Organizaciones y comunidades adjuntas a este?
4. ¿En Colombia hay alguna norma que regule la implementación de biodigestores? Y ¿Cómo se pueden asegurar que los biodigestores cumplan con estas normas y además regulaciones internacionales?
5. ¿Cuáles son los costos asociados con el diseño e instalación de un biodigestor y cómo se pueden minimizar?
6. ¿Cómo considera, se pueden optimizar los procesos de producción y operación para reducir los costos y maximizar los beneficios económicos?

Fuente: Elaboración propia – Material de estudio – Formato entrevistas U EAN.

Perfil de la persona - Entrevistado 1.

Nombre: Juan Carlos Ruiz

Profesión; Ingeniero Electricista, magister en ciencia de datos

Labor: Ingeniero investigador en campo petrolero con enfoque en producción

biogás

Link entrevista: [Experto técnico Juan Ruiz.mp3](#)

Perfil de la persona - Entrevistado 2.

Nombre: Luis Fernando Ruiz

Profesión: Ingeniero Mécanico, Phd en ingeniería mecánica

Labor: Investigador para la universidad de Campinas-Brasil y profesor en la universidad las Américas.

Link entrevista: [Experto técnico Fernando Ruiz.mp3](#)

Entrevista Aliado clave.

Se ha seleccionado un posible asociado para participar en el proyecto de implementación de biodigestores. El formato de entrevista a Aliado es el siguiente:

Tabla 22 Formato entrevista Aliado Clave

| Grupo de interés: | Aliados Claves |
|---|---|
| Objetivo de la entrevista: | Conocer el impacto de la idea de negocio “diseño e implementación de biodigestores en el agro colombiano”. |
| Hipótesis o dudas a validar (del modelo de negocios): | Se busca saber y reconocer la viabilidad de la idea de negocio, así como establecer cambios o mejoras, para hacerlo mucho más efectivo. |
| Mensaje (es un mensaje de introducción para romper el hielo): | “Somos emprendedores en busca de un mundo más sostenible y un campo empoderado” y deseamos hacerle unas preguntas |
| Preguntas: | |
| <ol style="list-style-type: none">1. ¿Nos puede explicar con lenguaje simple que son los biodigestores y cómo funcionan?2. ¿Cuáles considera usted son los beneficios económicos, sociales y ambientales que puede tener la implementación de un biodigestor en una finca, comunidad u organización?3. ¿Cómo cree que se podría promocionar y difundir la idea de diseño e implementación de biodigestores en el campo colombiano y Organizaciones y comunidades adjuntas a este? | |

4. ¿Considera que tiene la capacidad técnica para hacer llegar al campo de su región los materiales necesarios para el montaje y el futuro mantenimiento de un biodigestor?
5. ¿Con que frecuencia los clientes se acercan para buscar soluciones en biodigestores?
6. ¿Conoce usted las últimas tendencias y avances en el diseño e instalación de biodigestores?
7. ¿Cómo maneja las objeciones respecto a los costos de implementación de un biodigestor?

Fuente: Elaboración propia – Material de estudio – Formato entrevistas U EAN.

Perfil de la persona - Entrevistado 3.

Nombre: David Rueda

Profesión: Ingeniero de mercados

Labor: Distribuidor de productos de maquinaria para producción agrícola.

Enlace entrevista: [Aliado Clave David Rueda.mp4](#)

Entrevistas Empresarios

Se pretende validar aspectos empresariales como el concepto del negocio, el potencial y la visión emprendedora, sistema de costos y modelo de ingreso. El formato de entrevista a Empresarios es el siguiente:

Tabla 23 Formato Entrevista Empresarios

| | |
|--|---|
| Grupo de interés: | Empresarios |
| Objetivo de la entrevista: | Conocer el impacto de la idea de negocio “diseño e implementación de biodigestores en el agro colombiano”. |
| Hipótesis o dudas a validar (del modelo de negocios): | Se busca saber y reconocer la viabilidad de la idea de negocio, así como establecer cambios o mejoras, para hacerlo mucho más efectivo. |
| Mensaje (es un mensaje de introducción para romper el hielo): | “Somos emprendedores en busca de un mundo más sostenible y un campo empoderado” y deseamos hacerle unas preguntas |

Preguntas:

¿Nos puede explicar con lenguaje simple que son los biodigestores y cómo funcionan?

¿Cuáles considera usted son los beneficios económicos, sociales y ambientales que puede tener la implementación de un biodigestor en una finca, comunidad u organización?

¿Cómo cree que se podría promocionar y difundir la idea de diseño e implementación de biodigestores en el campo colombiano y Organizaciones y comunidades adjuntas a este?

¿Qué aspectos de nuestro proyecto de negocio le llaman la atención?
sostenibilidad

¿Qué podemos mejorar para que el proyecto de implementación de biodigestores sea exitoso?

¿Cuándo se trata de financiar nuevos proyectos, su empresa tiene en cuenta la sostenibilidad mismo que represente un retorno a la inversión menor?

¿Tendría interés en invertir en nuestro proyecto para distribuir biodigestores para los productores del campo colombiano?

Fuente: Elaboración propia – Material de estudio – Formato entrevistas U EAN.

Perfil de la persona - Entrevistado 4.

Nombre: Alejandro Carvajal Trujillo

Profesión: Ingeniero Químico.

Labor: Gestor de procesos para una sociedad de consultoría empresarial

Enlace entrevista: [Entrevista Empresario Alejandro Carvajal](#)

Perfil de la persona - Entrevistado 5.

Nombre: Rubén Darío Chacón Barón

Profesión: Ingeniero Industrial

Labor: Gerente general Inge-Diesel, laboratorio de pruebas de motores Diesel.

Enlace entrevista: [Empresario Rubén Chacon.mp3](#)

Entrevista Experto en sostenibilidad.

Dado el alto impacto del proyecto en relación con la sostenibilidad, se aplica entrevista a un experto técnico para reconocer el potencial sostenible de la propuesta. El formato de entrevista a Experto en sostenibilidad es el siguiente:

Tabla 24 Formato entrevista experto en sostenibilidad

| Grupo de interés: | Expertos Sostenible |
|--|---|
| Objetivo de la entrevista: | Conocer el impacto de la idea de negocio “diseño e implementación de biodigestores en el agro colombiano”. |
| Hipótesis o dudas a validar (del modelo de negocios): | Se busca saber y reconocer la viabilidad de la idea de negocio, así como establecer cambios o mejoras, para hacerlo mucho más efectivo. |
| Mensaje (es un mensaje de introducción para romper el hielo): | “Somos emprendedores en busca de un mundo más sostenible y un campo empoderado” y deseamos hacerle unas preguntas |

Preguntas:

- 9.1** ¿Nos puede explicar con lenguaje simple que son los biodigestores y cómo funcionan?
- 9.2** ¿Cuáles considera usted son los beneficios económicos, sociales y ambientales que puede tener la implementación de un biodigestor en una finca, comunidad u organización?
- 9.3** ¿Cómo cree que se podría promocionar y difundir la idea de diseño e implementación de biodigestores en el campo colombiano y Organizaciones y comunidades adjuntas a este?
- 9.4** ¿Qué estrategias se pueden utilizar para fomentar la adopción de biodigestores en comunidades y empresas agro-sostenibles?
- 9.5** ¿Cuáles son los desafíos más importantes en la promoción y adopción de biodigestores a nivel nacional y mundial y cómo se pueden abordar?
- 9.6** ¿Cómo se pueden integrar los biodigestores en los sistemas de producción de alimentos y energía para maximizar los beneficios sostenibles?
- 9.7** En Europa, los biodigestores se usan en el sistema de gestión de residuos, ¿Cómo consideras que se pueden integrarlos a nivel nacional al sistema de gestión de residuos y enfoques de economía circular?

Fuente: Elaboración propia – Material de estudio – Formato entrevistas U EAN.

Nombre: Fernando González

Ocupación: Ingeniero civil especialista en medio ambiente y tratamiento de aguas

Labor: Ingeniero residente en planta de tratamiento de río frío Girón Santander,

Enlace entrevista: [Fernando González experto sostenible .mp3](#)

Entrevistas Clientes potenciales

El punto de vista de los clientes es fundamental en el proceso de implementación del proyecto, ya que los biodigestores están pensados para resolver directamente sus necesidades. El formato de entrevista a Clientes potenciales es el siguiente:

Tabla 25 Formato entrevista Clientes potenciales

| Grupo de interés: | Expertos técnicos |
|--|---|
| Objetivo de la entrevista: | Conocer el impacto de la idea de negocio “diseño e implementación de biodigestores en el agro colombiano”. |
| Hipótesis o dudas a validar (del modelo de negocios): | Se busca saber y reconocer la viabilidad de la idea de negocio, así como establecer cambios o mejoras, para hacerlo mucho más efectivo. |
| Mensaje (es un mensaje de introducción para romper el hielo): | “Somos emprendedores en busca de un mundo más sostenible y un campo satisfecho” y deseamos hacerle unas preguntas |

Preguntas:

1. ¿Nos puede explicar con lenguaje simple que son los biodigestores y cómo funcionan?
2. ¿Cuáles considera usted son los beneficios económicos, sociales y ambientales que puede tener la implementación de un biodigestor en una finca, comunidad u organización?
3. ¿Cómo cree que se podría promocionar y difundir la idea de diseño e implementación de biodigestores en el campo colombiano y Organizaciones y comunidades adjuntas a este?
4. ¿En Colombia hay alguna norma que regule la implementación de biodigestores? ¿Cómo se pueden asegurar que los biodigestores cumplan con estas normas y además regulaciones internacionales?
5. ¿Cuáles son los costos asociados con el diseño e instalación de un biodigestor y cómo se pueden minimizar?
6. ¿Cómo considera, se pueden optimizar los procesos de producción y operación para reducir los costos y maximizar los beneficios económicos?

Fuente: Elaboración propia – Material de estudio – Formato entrevistas U EAN.

Perfil de la persona - Entrevistado 7.

Nombre: Martha Lemus

Ocupación: Criadora de gallinas ponedoras

Labor: Vender huevos al por mayor

Link entrevista: [Posible cliente Martha Lemus.mp3](#)

Perfil de la persona - Entrevistado 8.

Nombre: Héctor Amaya

Ocupación: Ingeniero ambiental

Labor: Cultivador de aguacate a gran escala

Link entrevista: [Posible cliente HECTOR Amaya.mp3](#)

Anexo 3 Análisis ponderado del PESTEL

Tabla: Ponderación de análisis PESTEL

| | | | | | | | | |
|---|----------------|-----|--|---|---|----|-----|-----|
| P | POLÍTICO | P4 | Colombia obtuvo 39 puntos sobre 100 en el Índice de Percepción de la Corrupción (IPC) de 2022. Lo que indica que el país sigue enfrentando graves problemas en materia de corrupción (TransparenciaColombia, 2023) | 1 | 3 | -1 | -3 | 7 |
| | | P6 | La informalidad en Colombia, en el último trimestre llegó a un 55%, para centros poblados y zona rurales la informalidad llega a un 83.8%(DANE,2024) | 1 | 5 | -1 | -5 | |
| | | P14 | Colombia hasta el 2023, continuaba siendo uno de los países mas desiguales del mundo según la ONU.Los gobiernos están buscando formas de reducir la desigualdad, y esto podría crear oportunidades para las empresas que ofrecen soluciones que benefician a las comunidades desfavorecidas. (ONU,2023) | 3 | 3 | 1 | 9 | |
| | | P15 | Gobierno actual (Gustavo Petro 2022-2026),tiene entre sus planes dar inicio a la transición energética con energías limpias | 2 | 3 | 1 | 6 | |
| E | ECONÓMICO | E1 | En el tercer trimestre de 2023pr, el Producto Interno Bruto en su serie original, decrece 0,3% respecto al mismo periodo de 2022pr | 1 | 5 | -1 | -5 | 5 |
| | | E3 | Colombia ha bajado sus tipos de interés 0,25 puntos, desde el 13,25% hasta el 13% anual | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| | | E13 | En el primer semestre de 2023, la IED(inversión extranjera directa) representó el 5,8% del PIB y financió más que la totalidad del déficit en cuenta corriente. Aumentar los flujos de IED, especialmente aquellos distintos a reinversión de utilidades es un objetivo deseable en un contexto de transición energética | 1 | 5 | 1 | 5 | |
| | | E23 | La fluctuación de los precios de los combustibles fósiles pueden afectar la adquisición de los productos o biodigestores | 1 | 3 | 1 | 3 | |
| S | SOCIO-CULTURAL | S3 | Para el mes de noviembre de 2023, la tasa de desocupación del total nacional fue 9,0%, la tasa global de participación se ubicó en 64,1% | 1 | 5 | 1 | 5 | -10 |
| | | S4 | En 2022, en el total nacional la pobreza monetaria fue 36,6% y la pobreza monetaria extrema fue 13,9% | 3 | 5 | -1 | -15 | |
| | | S15 | En 2021, el porcentaje de hogares que poseían computador de escritorio, portátil o tableta fue de 37,9% a nivel nacional, presentándose en las cabeceras una proporción más alta con el 46,3%, mientras que en los centros poblados y rural disperso la proporción fue de 9,7%. | 1 | 5 | -1 | -5 | |
| | | S2 | Tasa de ocupación fue 58,3% | 1 | 5 | 1 | 5 | |
| T | TECNOLÓGICO | T1 | La biotecnología juega un papel importante en el futuro, actualmente en países desarrollados se avanza en membranas anaerobias, claves para el tratamiento de aguas residuales (liama,2023) | 2 | 5 | 1 | 10 | 7 |
| | | T10 | En 2021, la inversión total en I+D intramuros en los sectores investigados fue de 3,3 billones de pesos. Los sectores con mayor inversión fueron empresas con 1,9 billones, seguido por instituciones de educación superior con 1,3 billones. | 3 | 3 | -1 | -9 | |
| | | T12 | La inteligencia artificial seguira creciendo en los años siguientes en el sector de la agricultura debido a que se hace necesaria para la seguridad alimentaria en un futuro.(revista de economia,2023) | 2 | 3 | 1 | 6 | |
| A | AMBIENTAL | A2 | El 47% de las aguas residuales no son tratadas en Colombia, no existen plantas de tratamiento suficientes. Para el 2030 el país deberá alcanzar el 68,8 de aguas tratadas.(Radio nacional, 2022) | 3 | 5 | -1 | -15 | -45 |
| | | A5 | El manejo de los residuos sólidos en Colombia se ha vuelto un problema de seguridad sanitaria y pública, el 34% de los rellenos nacionales no estan autorizados y para el 2029, la mitad de todos los rellenos disponibles estaran por fuera de servicio(Portafolio, 2023) | 3 | 5 | -1 | -15 | |
| | | A9 | Para el 2022 Bucaramanga llegó hacer una de las ciudades con el aire más contaminado.(Iqair,2024) | 2 | 3 | -1 | -6 | |
| | | A11 | En el 2022 hubo 60 ambientalistas asesinados en Colombia, según un informe difundido el martes por Global Witness(euronews.com, 2023) | 3 | 3 | -1 | -9 | |
| L | LEGAL | L2 | LEY 1715 DE 2014:Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional. | 3 | 3 | 1 | 9 | 39 |
| | | L5 | Plan Nacional de desarrollo 2022-2026 esta fundamentado en el desarrollo del cuidado y protección ambiental y justicia social | 2 | 3 | 1 | 6 | |
| | | L6 | Ley 2111 de 2021:"Por medio del cual se sustituye el título xi "de los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente" de la ley 599 de 2000, se modifica la ley 906 de 2004 y se dictan otras disposiciones" | 3 | 3 | 1 | 9 | |
| | | L10 | Artículo 73. Corresponde al gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran el desarrollo normal de la vida humana, animal o vegetal y de los recursos naturales renovables. | 3 | 5 | 1 | 15 | |

| TIEMPO DE IMPACTO | NIVEL DE IMPACTO | TIPO DE IMPACTO | PRIORIDAD | RANGO |
|-----------------------|------------------|-----------------|-----------|---------------------|
| Corto plazo: 1 punto | Alto: 5 puntos | Positivo: +1 | BAJA | [-4,0] ó [0,4] |
| Medio plazo: 2 puntos | Medio: 3 puntos | Negativo: -1 | MEDIA | [-9,-5] ó [5,9] |
| Largo plazo: 3 puntos | Bajo: 1 punto | Indiferente: 0 | ALTA | [-15,-10] ó [10,15] |