

2020

Plantas de Biogás generadoras de energía a partir de residuos de comida de energía



Mauricio Castillo Justiniano
Magister en Administración
de Empresas



Diciembre 2020

Plantas de Biogás generadoras de energía a partir de residuos de comida

Mauricio Castillo Justiniano

**Trabajo de grado para optar por el título de
Magister en Administración de Empresas**

Director del trabajo de Grado:

Mónica Morales Urrea

Universidad Icesi

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Santiago de Cali, diciembre de 2020

Tabla de contenido

	Pág.
1. ANÁLISIS DE MERCADO	8
1.1. ANÁLISIS DEL SECTOR	8
1.1.1. Panorama en Colombia.....	10
1.2. ANÁLISIS DE LA OPORTUNIDAD	12
1.2.1. La necesidad y la oportunidad.....	12
1.2.2. Propuesta de valor del producto.....	14
1.2.3. Clientes	16
1.3. ANÁLISIS DE LOS COMPETIDORES.....	18
1.4. TAMAÑO DEL MERCADO	22
1.5. ESTRATEGIA DE PRECIO	25
1.6. ESTRATEGIA DE VENTA	29
1.7. ESTRATEGIA PROMOCIONAL	30
1.8. ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN.....	32
2. ANALISIS TÉCNICO.....	33
2.1. ANALISIS DEL PRODUCTO	33
2.1.1. Descripción del sistema	33
2.1.2. Bases científicas	34
2.1.3. Componentes de la Planta de Biogás	37
2.1.4. Mapa conceptual de Planta Biogás 70 Kg/día.....	40
2.1.5. Producción y ensamblaje de las Plantas de Biogás	41
2.2. PRUEBAS PILOTO.....	43
2.3. RECURSOS NECESARIOS	44
2.4. CRONOGRAMA	45
3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO Y LEGAL	48
3.1. EQUIPO DIRECTIVO	48
3.1.1. Fase preoperativa	48
3.1.2. Fase operativa.....	48
3.2. ORGANIZACIÓN	54
3.3. ORGANIZACIONES DE APOYO	57
3.4. ASPECTOS LEGALES.....	58
4. ANALISIS ECONÓMICO	59

4.1.	INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS	59
4.2.	PROYECCION DE VENTAS.....	59
4.3.	PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS	61
4.3.1.	Costos de los componentes de productos y servicios.....	61
4.3.2.	Presupuesto de materias primas y gastos	62
4.4.	PROYECCIÓN DE INGRESOS Y PUNTO DE EQUILIBRIO.....	63
4.5.	FLUJO DE CAJA	65
4.6.	ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	67
4.7.	BALANCE PROYECTADO	68
4.8.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	69
4.9.	ANÁLISIS DE RIESGO.....	70
4.9.1.	Riesgos del mercado.....	70
4.9.2.	Riesgos técnicos	71
4.9.3.	Riesgos administrativos	72
4.9.4.	Riesgos legales.....	72
4.9.5.	Riegos económicos.....	73
4.9.6.	Riesgos financieros	74
5.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y CONCLUSIONES.....	74
5.1.	EVALUACIÓN DEL PROYECTO	74
5.2.	CONCLUSIONES	76
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	80
7.	ANEXO A. Encuesta a restaurantes urbanos	81
8.	ANEXO B. Entrevista de profundidad a restaurantes campestres.....	84

Tabla de figuras

Figura 1. Escenario de reducción de 2 °C al clima mundial.....	9
Figura 2. Esquema básico de la propuesta de valor de la Planta de Biogás.	15
Figura 3. Modelo 15 m3 de Puxin	21
Figura 4. Modelo 20 lt de Homebiogas	21
Figura 5. Tamaño del mercado. (Fuente: elaboración propia)	23
Figura 6. Restaurantes campestres dispuestos a pagar por Plantas Biogás.....	25
Figura 7. Restaurantes urbanos dispuestos a pagar por Plantas Biogás.	25
Figura 8. Proyección del mercado con cobertura nacional	27
Figura 9. Logo de empresa Ecogas.....	31
Figura 10. Fases de la digestión anaerobia.....	35
Figura 11. Proceso de generación del biogás.....	36
Figura 12. Potencial calorífico de 1 m3 de biogás	36
Figura 13. Cronograma para el desarrollo de Planta Biogás de 70 kg/día.....	45
Figura 14. Cronograma para el desarrollo de Planta Biogás de 20 kg/día.....	46
Figura 15. Cronograma de primeros años de operación de Ecogas.....	47
Figura 16. Organigrama de Ecogas en la fase preoperativa.....	55
Figura 17. Organigrama de Ecogas en la fase operativa.....	55

Listado de tablas

Tabla 1. Proyección en la penetración del mercado.	24
Tabla 2. Presupuesto para Planta de Biogás 20 kg/día.	44
Tabla 3. Presupuesto para Planta de Biogás 70 kg/día.	44
Tabla 4. Personal de la empresa Ecogas en fase operativa.	54
Tabla 5. Inversión en activos fijos.	59
Tabla 6. Proyección de ventas de la empresa Ecogas.	61
Tabla 7. Análisis del costo variable de los productos Ecogas.	61
Tabla 8. Presupuesto de consumo de materia prima.	62
Tabla 9. Costos de operación de la empresa Ecogas.	63
Tabla 10. Análisis de costos y punto de equilibrio.	64
Tabla 11. Flujo de caja de la empresa Ecogas.	66
Tabla 12. Estado de resultados de la empresa Ecogas.	67
Tabla 13. Balance general proyectado de la empresa Ecogas.	68
Tabla 14. Análisis de sensibilidad en la proyección operativa.	69
Tabla 15. Flujo de caja neto e indicadores de factibilidad.	75

Resumen

Este documento está enfocado en determinar la viabilidad comercial y financiera de una Planta de Biogás la cual recicla los residuos orgánicos de la preparación y consumo de comida para que, a través del proceso de descomposición natural se genere gas metano el cual será captado y filtrado para retornarlo a la cocina donde se utilizará como fuente calorífica para preparar los alimentos. Este emprendimiento tiene como mercado objetivo los restaurantes tipo campestres a nivel departamental con proyección hacia el mercado nacional y hacia otros sectores como el institucional y el residencial los cuales suplirían la necesidad de reducir gastos por consumo de este combustible.

Palabras clave: Energías renovables, Biogás, Reciclaje, Residuos de comida, Plan de emprendimiento.

Abstract

This document is focused on determining the commercial and financial viability of a Biogas Plant which recycles organic waste from food preparation and consumption where, through the natural decomposition process, methane gas is generated, captured and filtered, after that, the biogas is returned to the kitchen where it is used as a heat source to cook. This project's target market is the local country-style restaurants with a projection towards the national market and towards other sectors such as institutional and residential where this product would supply the necessity of reduce costs due to the gas consumption.

Key words: Renewable Energy, biogas, recycling, food waste, entrepreneurship.

1. ANÁLISIS DE MERCADO

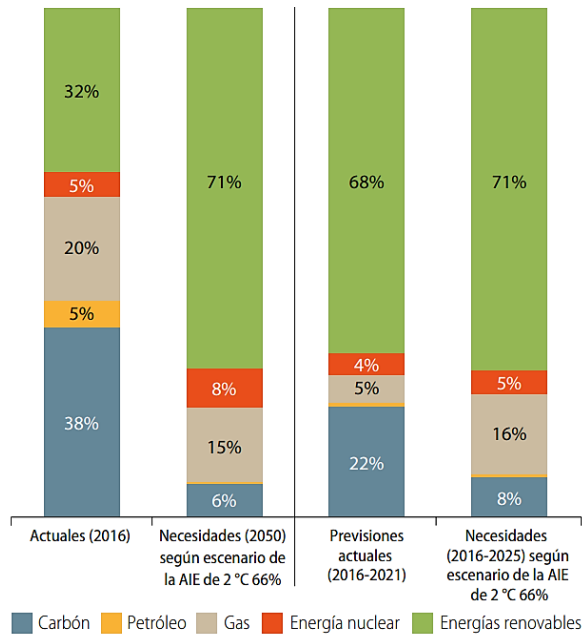
1.1. ANÁLISIS DEL SECTOR

El sector energético global presenta grandes desafíos en cuanto a la ampliación de su cobertura, capacidad de generación para suplir una demanda cada vez más creciente, en especial en países en vía de desarrollo y sobre todo en los países con economías emergentes (International Energy Agency, 2018); además de la necesidad de desarrollar energías eficientes renovables que ayuden a disminuir la generación de energía a partir del consumo de fuentes primarias con altas emisiones de CO₂ como el carbón y fuentes fósiles como el petróleo y el gas natural.

Desde hace décadas se viene realizando un gran esfuerzo por parte de personalidades, organizaciones y naciones preocupadas por la crisis climática que se viene presentando desde hace 50 años con los efectos de los gases de invernadero (Fundación Wikipedia, 2020); en donde se han lanzado llamados al mundo para que se vuelquen esfuerzos en reducir la huella de carbono.

Fruto de estos esfuerzos como los realizados por Al Gore en sus conferencias sobre el cambio climático o la Fundación Bill y Melinda Gates con el objetivo de inversión en programas de educación y salud, se han creado iniciativas globales como el Protocolo de Kioto, el Acuerdo de Paris o los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas en donde se plantean objetivos a largo y mediano plazo para la transición energética hacia energías bajas en carbono y que sean sostenibles.

Figura 1. Capacidad instalada y participación de fuentes de generación energética comparado con las necesidades en un escenario de reducción de 2 °C (Fuente: OECD - 2017)



La figura 1 muestra la proyección de uno de los diversos objetivos¹ para combatir el cambio climático, en este caso el escenario planteado por la Agencia Internacional de Energía AIE para disminuir la temperatura mundial en 2 °C para el 2050 y donde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OECD refiere la necesidad en la implementación de centrales energéticas con fuentes renovables como la principal fuente de energía global y la disminución del consumo de petróleo y de carbón.

Otro aspecto negativo en cuanto al impacto de la huella de carbono son las preocupantes cifras que arroja un estudio emitido en 2019 por La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA, o más conocida

¹ Protocolo de Kioto, Tratado de Paris, la Cumbre de Rio de Janeiro, entre otros.

como FAO, el cual es un organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre; en donde señala que a nivel global se pierden y desperdician 1,300 millones de toneladas de alimentos por año, es decir, un tercio de los alimentos producidos para consumo humano. En América Latina y el Caribe, estas cifras llegan al 34% de los alimentos producidos, lo que se representa en 127 millones de toneladas. Este fenómeno tiene lugar a lo largo de toda la cadena de valor: producción 28%, procesamiento: 6%, manejo y almacenamiento: 22%, distribución y mercado: 17%, y consumo: 28%².

Si se considera que estos residuos equivalen a una fuente de combustible ecológica para la generación de energía renovable a partir de la materia orgánica, se puede concluir que hay una gran oportunidad de contribuir en la disminución de emisiones de carbono a partir de procesos de generación de energía verde. A pesar de que parte de los desperdicios son reutilizados en forma de compostaje, no se cuenta con cifras concretas de la cantidad de energía suministrada a partir de procesos de generación de energía renovable a partir de ellos.

1.1.1. Panorama en Colombia

La tendencia en generación energética con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER) va en la misma dirección que el panorama global hacia la necesidad de implementar proyectos de generación de este tipo, en donde través

² Noticias FAO Colombia. Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones. <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1238132/> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2019)

de incentivos tributarios y arancelarios (Ley 1715 Del 13 de Mayo de 2014, 2014) el gobierno busca promover el desarrollo de proyectos que generen energía limpia.

Aunque no solo por asuntos en materia ecológica el gobierno de Colombia busca impulsar el desarrollo de estas tecnologías. Existen preocupaciones de carácter climático que afecta la operación del suministro eléctrico del Sistema Interconectado Nacional (SIN) que en su mayoría depende de las hidroeléctricas³. El fenómeno del Niño en los últimos años ha sido un factor crítico en la oferta de energía debido al déficit en los rendimientos hídricos del país que reduce la capacidad de los embalses en las hidroeléctricas (Montealegre, 2014), teniendo que recurrir al importe de energía o el uso de otras fuentes como las de termoeléctricas las cuales operan con combustible fósil; los sobrecostos por estas maniobras repercuten en la facturación a los usuarios.

A pesar de que en los últimos años se ha venido presentando una fuerte crecida en la implementación de proyectos FNCER como el aprovechamiento de la radiación solar Foto Voltaico (FV) a través de paneles solares o a través de sistemas eólicos⁴ (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), en donde se ha promovido el uso residencial y comercial como una fuente sustentable para reducir los costos en la facturación de energía. A nivel agroindustrial los proyectos de autogeneración a través de biogás son de escalas mucho mayores ya que, primero: se cuenta con abundante cantidad de residuos orgánicos (biomasa) para generar grandes

³ El 70% de la generación eléctrica del SIN corresponde a fuente de hidroeléctricas (González, 2015)

⁴ Que genera energía eléctrica a través aspas que giran gracias a las corrientes de viento.

cantidades de biogás y/o energía eléctrica para suplir su propia demanda e incluso generar excedentes los cuales según la Ley 1715 se puede comercializarse con el SIN a través de mecanismos de medición bidireccionales. Como segunda medida, el sector agroindustrial por lo general cuenta con el espacio disponible para emplazar proyectos de esta magnitud.

Como aprovechamiento de la biomasa a nivel residencial y comercial se viene presentando una alta cantidad de la fuente de insumo que en su mayoría no es aprovechada con fines de generación de energía renovable ya que, según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), en Colombia se desperdician anualmente de 9.76 millones de toneladas de alimentos que terminan en rellenos sanitarios, el equivalente al 34% de la producción total. El foco mayor de pérdidas se da en la etapa de producción con el 40,5% (3,95 millones toneladas), seguido del proceso de postcosecha y almacenamiento con el 19,8% (1,93 millones de toneladas) y el 3,5% (342 mil toneladas) en sistemas de procesamiento industrial⁵.

1.2. ANÁLISIS DE LA OPORTUNIDAD

1.2.1. La necesidad y la oportunidad

Actualmente en Colombia el gas derivado del petróleo es la principal fuente⁶ calorífica utilizada para cocinar tanto en hogares como en establecimientos

⁵ Noticias FAO Colombia: Alimentación, pasando de pérdidas a soluciones.

<http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1238132/>

⁶ Según la Gran Encuesta Integrada de Hogares – 2019 del DANE, el 85% de los hogares utilizan gas natural para cocinar, 13% usan gas propano GLP y un 2% usa otras fuentes como carbón o madera.

comerciales. Al ser un servicio básico, el consumo resulta indispensable como lo es el consumo del agua o de la energía, y los gastos por facturación son imperativos.

En este punto se hace necesario el desarrollo de la capacidad de generación energética a través de sistemas eficientes y amigables con el medio ambiente que puedan suplir la demanda del usuario a través de sistemas domésticos de menor capacidad y por ende de menor inversión. En sintonía con la problemática ambiental actual tanto a nivel global como local, este modelo de negocio está enfocado en el desarrollo de una planta de autogeneración de energía proveniente de los desechos de los alimentos, tanto de la preparación como del consumo; los desechos se descomponen generando gas metano el cual es utilizado como energía calorífica para cocinar; a este proceso se le conoce como biogás.

Los sistemas de biogás están dirigidos en el aprovechamiento de recursos orgánicos sobrantes que en su mayoría ocasionan inconvenientes ambientales y logísticos. El producto de la descomposición de estos recursos es la generación de gas combustible, el cual brinda una solución ante la necesidad de reducir costos fijos dados por el consumo de servicios básicos como el gas o la energía eléctrica. En sectores de alto consumo de gas, como restaurantes, hoteles, plazoletas de comida, o incluso a nivel doméstico, un sistema que brinde una solución de autosuficiencia ante la necesidad del consumo de gas es una valiosa oportunidad para la entrada al servicio que brinda este modelo de negocio.

1.2.2. Propuesta de valor del producto

La base principal en la decisión de compra de la Planta Biogás radica en el empoderamiento del usuario para formar parte de la transformación de la materia orgánica en una fuente sostenible de generación de un recurso básico como el gas.

Las prácticas resultantes de la operación del sistema biogás contienen un enfoque ecológico, los cuales a través de la responsabilidad social se crea valor y es de gran aceptación por la sociedad⁷.

La Planta Biogás, la cual es un sistema desmontable que da flexibilidad para ser reubicada, tiene como finalidad generar el combustible necesario para suplir el consumo de gas para cocinar, el cual está delimitado por la capacidad propia de generación de sus residuos orgánicos; aun así, este sistema, a diferencia de otros que generan energía eléctrica como los paneles solares o eólicos, tiene la ventaja que se puede almacenar para aumentar la capacidad de suministro. Adicional a esto, el proceso de generación de biogás se da a través de un sistema hidráulico en donde ocurre la descomposición de la materia orgánica, el líquido de rebose o efluente, conocido como biol, contiene un alto contenido nutritivo el cual es una fuente aprovechable como fertilizante orgánico para plantas y jardines.

Eventualmente el sistema biogás puede producir excedentes los cuales pueden ser usados para generar energía eléctrica a través de generadores por combustión. Lo

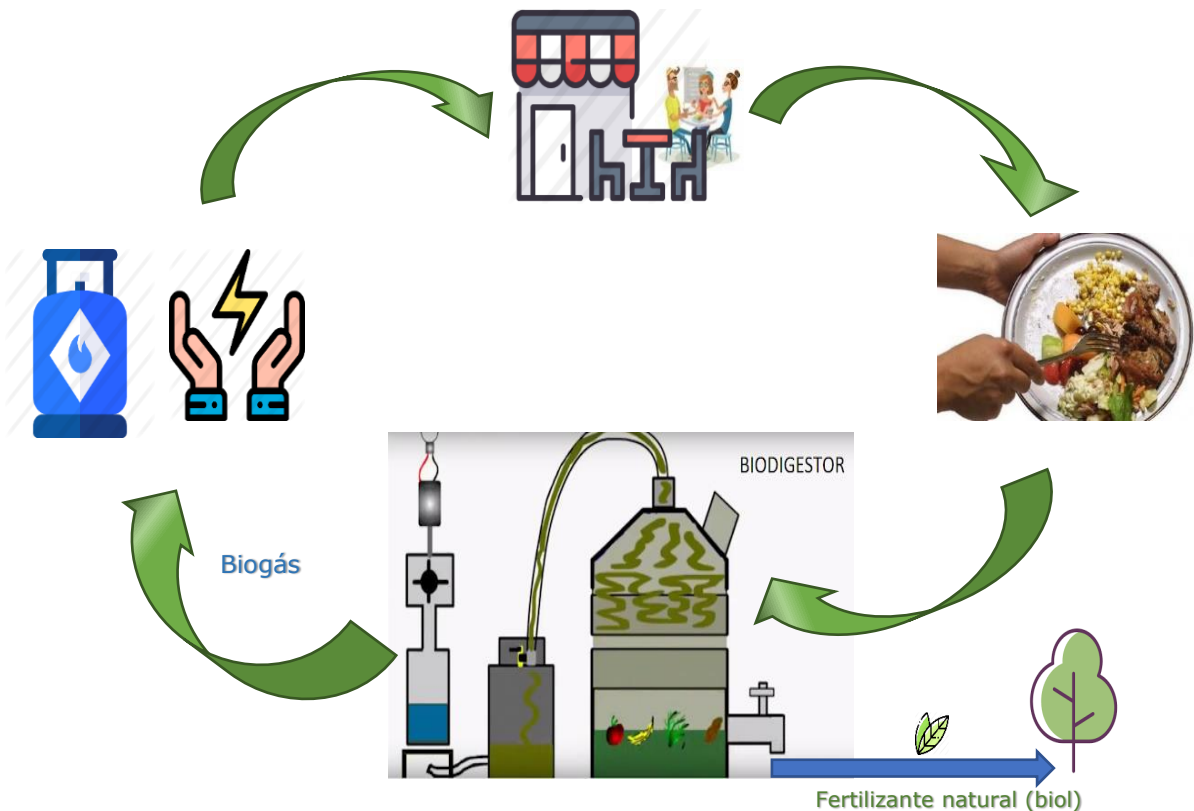
⁷ 94% de los hogares manifestó su interés por las energías renovables según la encuesta Panel de Hogares de Nielsen. <https://www.valoraanalitik.com/2019/09/04/encuesta-colombianos-dispuestos-a-pagar-mas-si-energia-viene-de-fuentes-renovables-no-convencionales/>

propio en sistemas biogás que reciben una alta cantidad de recursos orgánicos como las que podrían aportar las plazoletas de comida o centrales de abasto, es viable aprovechar el biogás netamente como fuente generadora de energía eléctrica para autoconsumo o para comercializar con la red nacional.

La figura 2 esquematiza el concepto de la propuesta de valor en donde a través de los desechos orgánicos de cocina producidos por restaurantes, hoteles, viviendas y demás, por medio de un proceso de biodigestión se puede generar gas para cocinar o energía eléctrica a través de moto generadores a biogás y fertilizante orgánico (biol) producto del sistema hidráulico de descomposición.

Figura 2. Esquema básico de la propuesta de valor de la Planta de Biogás.

(Fuente: elaboración propia)



Por otra parte, el gobierno nacional otorga beneficios a personas naturales o jurídicas que inviertan en la actividad de generación de energías renovables con proyectos FNCER, los cuales consisten en la reducción anualmente del 50% del valor total de la inversión realizada al impuesto de renta por los próximos cinco años siguientes; la excepción de IVA en equipos, elementos, maquinaria y servicios nacionales o importados que se destinen para la inversión; la excepción del impuesto arancelario de insumos importados que fueran destinados para la inversión y el beneficio de gozar del régimen de depreciación acelerada aplicable a maquinas, equipos y obras civiles necesarias para la implementación del proyecto de generación a partir de las FNCER (Ley 1715 Del 13 de Mayo de 2014, 2014).

1.2.3. Clientes

El servicio que ofrece las Plantas de Biogás es aprovechable en un amplio abanico de sectores que usan el gas para cocinar o que demanden energía eléctrica. Los clientes potenciales son el sector gastronómico como restaurantes, hoteles y plazoletas de comida; el sector de distribución de perecederos como centrales de abasto y galerías; y los hogares que usen el gas natural o propano para cocinar.

El modelo de negocio de la Planta de Biogás inicialmente estará enfocado en los clientes del sector gastronómico, específicamente en restaurantes urbanos y rurales tipo campestre, que utilicen gas natural o gas propano como principal fuente para cocinar; además que dispongan de un área mínima de 9 m² en un espacio ventilado o al aire libre para la implementación de la planta.

La decisión de iniciar con este mercado objetivo radica de una indagación preliminar sobre la idea de negocio con dos propietarios de restaurantes: el primero fue Charrua's, un restaurante tipo churrasquería ubicado en el barrio Granada y el segundo fue La Sucursal Pizzería, un restaurante de comidas rápidas ubicado en el barrio El Guabal, ambos en la ciudad de Cali y consumidores de gas natural. A pesar de que la propuesta de valor de la Planta de Biogás en cuanto a la autosuficiencia en consumo de gas recibió bastante acogida ya que los costos de consumo de este combustible en condiciones normales para estos dos establecimientos están en el orden de más de COP 700,000/mes y alrededor de COP 400,000/mes respectivamente, ambos propietarios manifestaron que la principal desventaja de implementar un sistema de generación de biogás en restaurantes urbanos es la poca disposición de espacio en sus cocinas. Ante la eventual localización de la planta afuera de la cocina, es posible la generación de olores lo cual podría incomodar a los clientes. Aun así, existe la posibilidad de acondicionar áreas en el techo o en el exterior para ubicar la Planta de Biogás, pero esto requiere incurrir en costos adicionales que algunos propietarios no estarían dispuestos a asumir.

Como trabajo investigativo de mercado, se realizaron entrevistas de profundidad a cinco restaurantes tipo campestre a las afueras del perímetro urbano de la ciudad de Cali, sobre la vía a Yumbo y la vía a Jamundí. Como principales hallazgos se pudo constatar que tres de ellos utilizan la madera como principal fuente para cocinar además del gas natural y propano, mientras que los dos restantes utilizan únicamente gas natural y gas propano. Las razones que se dan para el uso de la

madera como fuente combustible para cocinar se deriva de la idiosincrasia culinaria, en donde el humo de la madera aporta un sabor fundamental en la preparación de platos como los sancochos de gallina, la carne a la llanera y las arepas de choclo. Aun así, el costo promedio incurrido por el consumo de gas en estos cinco restaurantes es de COP 1,000,000 mensuales. La propuesta de valor de la Planta de Biogás tuvo una muy buena aceptación en todos los entrevistados no sólo por la reducción de costos por consumo de gas, sino también, opinaron en su mayoría, que es un sistema innovador que, en caso implementarlo generaría valor a sus establecimientos debido la gestión ambiental, además que brinda un subproducto aprovechable para zonas verdes y plantas ornamentales en forma de abono natural.

Adicional a las entrevistas de profundidad, se realizó una encuesta a 15 propietarios de restaurantes urbanos de comida tipo rápida, asaderos, comida tradicional y fusión. Los principales hallazgos fueron que el 100% de los restaurantes usa gas natural o propano, el 32% de ellos consume más de COP 700,000 mensuales en este combustible, seguido del 21% que consume entre COP 300,000 y COP 400,000. A más del 90% le parece importante el uso de energías renovables en el país y estarían dispuestos a generar su propio gas para cocinar. Pero las principales razones por las cuales no implementarían una Planta de Biogás en sus restaurantes es la inversión económica en esta tecnología y el espacio disponible.

1.3. ANÁLISIS DE LOS COMPETIDORES

Aunque la tecnología fotovoltaica FV no es un sustituto directo del sistema biogás, los sistemas FV como fuente calórica a través de estufas eléctricas sí podrían ser

un competidor directo. Aunque los sistemas de generación por radiación solar FV tienen la ventaja de ser más versátiles y ligeros, además de aprovechar áreas ya construidas como techos y cubiertas para ser instalados; los sistemas biogás tienen un componente de mayor impacto sobre la generación de energías renovables ya que está dando una solución física a una problemática tangible como los residuos orgánicos a través de la reutilización de estos para evitar que su destino final sean rellenos sanitarios los cuales son una alta fuente de contaminación ambiental.

En el panorama internacional, actualmente se comercializan plantas de biogás con capacidad de tratar desperdicios orgánicos para viviendas unifamiliares o semi industriales los cuales son comercializados por internet y enviados a través de transporte de carga para ser instalados por el comprador (DIY)⁸. Las marcas más representativas son Puxin⁹ y Homebiogas¹⁰ donde los precios varían desde USD 1,000 a USD 5,500.

La empresa china Puxintech fabrica biodigestores y pozos sépticos desde el año 2001. Durante este tiempo han desarrollado diversos modelos enfocados en el sector agrícola, residencial e industrial, en donde el modelo que más se asemeja al planteado en este plan de negocio es el de tamaño 15 m³ el cual tiene la virtud de contar con un diseño donde se combina la robustez y la buena imagen, razón por la cual se ha decidido basar el diseño de la Planta Biogás del plan de negocio en este modelo. Las desventajas de esta planta son que se debe hacer un proceso manual

⁸ Do It Yourself: el usuario se encarga de su instalación a través de manuales.

⁹ <http://en.puxintech.com/PXABS34HOME>

¹⁰ <https://www.homebiogas.com/>

de licuado del sustrato (residuos de comida) en un equipo no integrado al biodigestor antes de ser ingresado al sistema resultando un proceso que no resulta cómodo ni práctico por parte del usuario; por otra parte, este modelo cuenta con tres equipos que funcionan con energía eléctrica, lo que hace alejarse del concepto de autosuficiencia. Y, por último, el costo es competitivo pero los gastos por importación hacen que el precio final (USD 5,500) sean muy similares al precio de venta propuesto sin contar con asesoría ni seguimiento en la puesta en marcha.

El biodigestor fabricado por la empresa israelí Homebiogas es una pequeña planta diseñada para el uso de una familia, con capacidad de 20 litros por día almacenado en una especie de carpa hermética de fácil instalación y que no necesita de equipos alternos de triturado, bombeo y presurizado. Este es un muy buen ejemplo de la ingeniería de lo sencillo para conseguir buenos resultados en cuanto funcionamiento y en costo de venta. Las desventajas de este sistema son que su diseño no permite recibir mayores cantidades de sustrato ya que por la forma y calidad de los materiales de construcción solo funciona en tamaños pequeños y no para un cliente de mayor demanda como un restaurante; por otro lado, los costos de importación son elevados ya que no hay un envío directo a Colombia, llevando el precio de venta final de la planta alrededor de USD 1,000 el cual requiere de consumibles anuales para el filtrado del biogás cuyo costo es de USD 30; se cuenta con una asesoría remota pero con la barrera del idioma. Sin embargo, los productos de Homebiogas son una buena fuente para benchmarking en el momento en que se piense incursionar en productos a esta escala.

Las figuras 3 y 4 muestran los productos de Puxin y Homebiogas respectivamente los cuales se pueden asemejar al concepto de la Planta Biogás propuesta en este plan de negocio.

Figura 3. Modelo 15 m3 de Puxin
(Fuente: Shenzhen Puxin Technology Co. Ltd.)



Figura 4. Modelo 20 lt de Homebiogas
(Fuente: Homebiogas ®)



Durante la entrevista de profundidad a los cinco restaurantes mencionada en el capítulo de Clientes, se les preguntó si conocían estas marcas y sus productos, ninguno de ellos afirmó conocer estas marcas y más aún, conocer este tipo de tecnología. Aunque no se puede generalizar el desconocimiento de estos proveedores al total de los restaurantes debido al tamaño de la muestra, el desconocimiento de estos productos se le puede atribuir a la falta de promoción en esta región; a su vez, el desinterés por adquirir productos de este tipo bajo esa modalidad se atribuye a la desconfianza en invertir capital en un producto que no va a tener un acompañamiento técnico durante su instalación y operación tal como se ofrece en el mercado.

Por esta razón, la producción local y la accesibilidad del servicio técnico juegan un papel diferenciador frente a la competencia internacional ante un cliente que requiera acompañamiento y confiabilidad durante la inversión de un activo como una Planta de biogás.

1.4. TAMAÑO DEL MERCADO

Se realizó un trabajo de exploración de campo acompañado de una exploración virtual a través de un servidor de mapas¹¹ para identificar los clientes potenciales que se ajusten a las características del mercado objetivo mencionadas en el capítulo de Clientes.

Se encontró que, a nivel distrital, el cual abarca la ciudad de Cali y sus 15 corregimientos, se lograron contabilizar 70 restaurantes que registran en la base de datos del servidor de mapas con las características y con la infraestructura adecuadas para implementar la Planta de Biogás. El parámetro de búsqueda fue el espacio abierto con que cuenta el restaurante contiguo a él, es decir, que no sea una edificación junto a otra y sin contar con un espacio adecuado en el patio trasero, esto se logró a través del visor de imágenes por recorrido y en fotos aéreas del sector.

A nivel departamental (Valle del Cauca), por medio de un recorrido virtual en los sectores gastronómicos de mayor reconocimiento como en la vía a Buenaventura hasta el KM 30, los corregimientos de Potrerito, Yumbo, Rozo y Ginebra, se

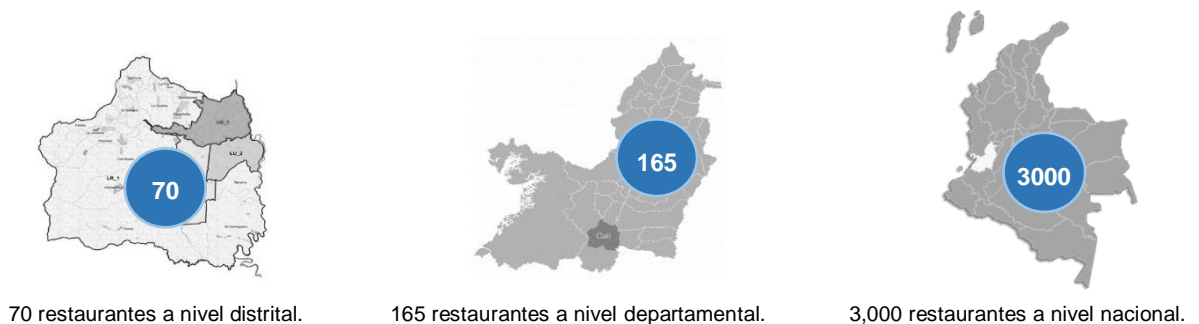
¹¹ Google Maps.

registrar 165 restaurantes en la base de datos del servidor de mapas visualizados a través del recorrido; se parte de este valor como universo mínimo de restaurantes potenciales a nivel departamental, aunque la cuantía de estos será más ajustada a medida que se hagan visitas físicas en rutas que no se hayan realizado por medio virtual, aun así, este es un punto de partida para dimensionar la demanda a esta escala.

A nivel nacional, aunque no existe una fuente que discrimine el tamaño de mercado según las características buscadas, si se estima que un 10% del total de los restaurantes registrados en el país satisface las características buscadas en los restaurantes para implementar esta tecnología, lo cual daría una cantidad aproximada de 3,000 clientes potenciales en las principales ciudades del país¹².

En la figura 5 se visualiza el tamaño del mercado potencial a nivel distrital, departamental y nacional descubierto a través de un recorrido virtual y proyectado.

Figura 5. Tamaño del mercado. (Fuente: elaboración propia)



70 restaurantes a nivel distrital.

165 restaurantes a nivel departamental.

3,000 restaurantes a nivel nacional.

¹² Fuente: Compite 360, <http://www.compite360.com/portal/>

La tabla 1 describe la proyección en la penetración del mercado para la Planta de Biogás lanzada con enfoque en los restaurantes campestres. Se contempla que el primer año el esfuerzo de venta esté dirigido al mercado departamental en donde se prevé ampliar la cobertura del mercado hacia todo el territorio nacional a través del eje cafetero debido a su amplia oferta gastronómica y la conectividad vial con la ciudad de Cali. Por otra parte, en el segundo año de operación se tiene previsto destinar un rubro anual para participar en ferias y eventos a nivel nacional para dar a conocer los productos y buscar relaciones comerciales estratégicas.

	Tamaño del Mercado												año 2023	año 2024	año 2025
	1° TRIMESTRE			2° TRIMESTRE			3° TRIMESTRE			4° TRIMESTRE					
	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M			
Mercado global (Restaurantes)	70	70	70	70	70	235*	235	235	235	235	235	235	3000**	3000	3000
Ventas planta 70 kg/día (unidades)	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	2	0	16	22	25
Fracción de mercado (%)	0%	0%	0%	1%	1%	0.4%	0.8%	0.8%	1.2%	2.1%	2.9%	2.9%	0.8%	1.5%	2.3%

* Penetración en el mercado departamental.

** Penetración en el mercado nacional.

Tabla 1. Proyección en la penetración del mercado.

A medida que el mercado objetivo se vaya saturando y que se vaya adquiriendo experiencia en atender las necesidades del cliente, es necesario realizar un trabajo de mejora continua con un eficaz trabajo de investigación y desarrollo para lanzar nuevos productos con diferentes capacidades de operación, buscando ampliar el mercado objetivo hacia clientes como plazoletas de comida, a nivel institucional, para uso residencial, entre otros.

1.5. ESTRATEGIA DE PRECIO

Partiendo de un análisis detallado de los componentes que integran la Planta de Biogás con capacidad de recibir 70 kg/día de residuos de comida para restaurantes de tamaño mediano (entre 30 y 50 mesas), se obtiene que el costo estimado de fabricación, montaje y transporte de la planta es alrededor de COP 9,100,000.

Según la entrevista a profundidad realizada a cinco restaurantes tipo campestre y a la encuesta realizada a restaurantes urbanos, los resultados a la pregunta en cuanto al precio que estarían dispuestos a pagar por una planta que genere su propio gas de consumo sin requerir de un tercero que se lo suministre, la mayoría de ellos estarían dispuestos a pagar menos de COP 5,000,000 por esta tecnología, mientras que el segundo mayor grupo estaría dispuesto a pagar entre COP 5,000,000 y COP 10,000,000 por una tecnología que suministre su propio gas, como se muestra en las figuras 6 y 7.

Figura 6. Restaurantes campestres dispuestos a pagar por Plantas Biogás. (Fuente: Elaboración propia)

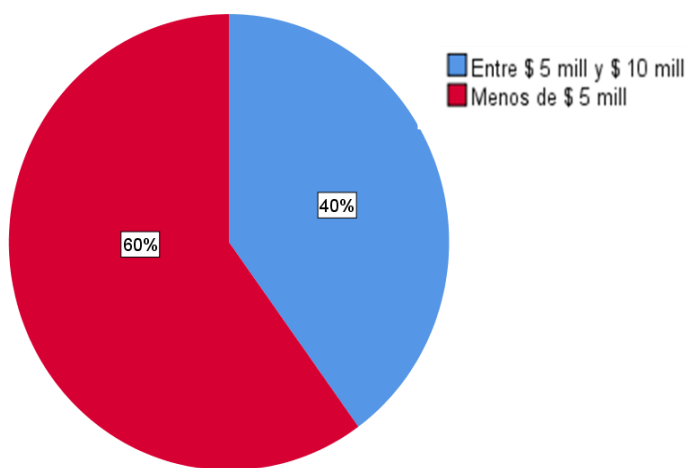
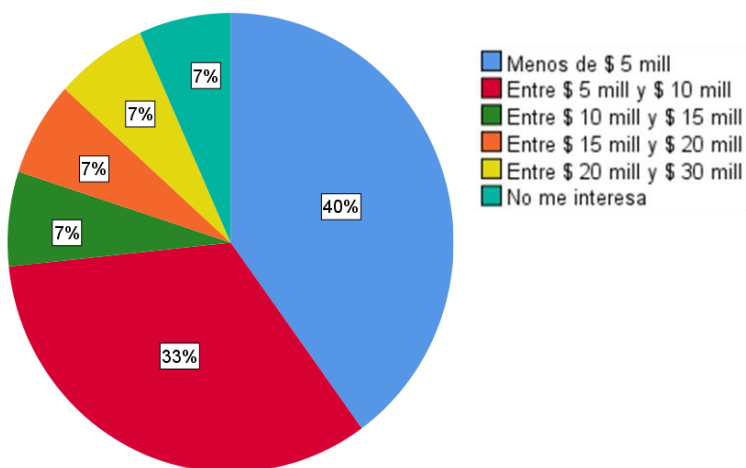


Figura 7. Restaurantes urbanos dispuestos a pagar por Plantas Biogás. (Fuente: Elaboración propia)



Las Plantas de Biogás con similar capacidad ofrecidas por la competencia están en el orden de COP 18,500,000¹³ pero se debe tener en cuenta que el costo de venta no incluye la instalación y el servicio técnico una vez arranque en operación, por otro lado, la negociación del producto se dificulta con las barreras geográficas y lingüísticas.

Basado en el costo de fabricación; el volumen de venta y flujo de caja proyectado el cual se entrará en detalle en el capítulo financiero; el precio de referencia ofrecido por la competencia y teniendo en cuenta que es un mercado por desarrollar en Colombia, el precio de venta de la planta de biogás con capacidad para recibir 70 kg de residuos de alimentos al día está previsto en COP 18,000,000. La tecnología que se está ofreciendo consiste en la fabricación y montaje de la Planta Biogás el cual incluye la instalación de dispositivos de purificación y conexiones hasta el usuario final (estufas, hornos, calentadores, etc.), durante el proceso de instalación se dará un acompañamiento en forma de capacitación hasta el arranque biológico y puesta en operación de la planta.

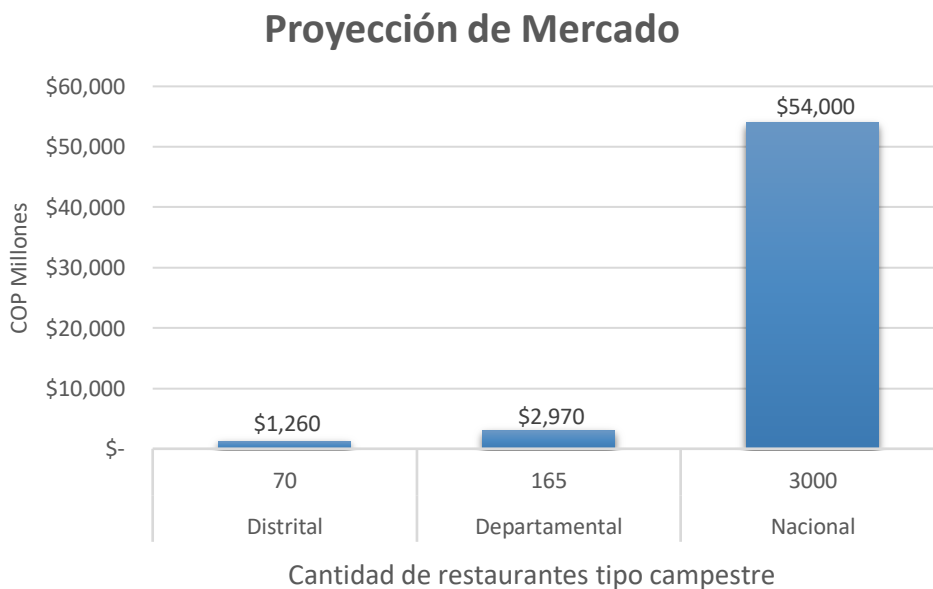
Aunque este valor supera el precio que el cliente estaría dispuesto a pagar por una tecnología que genere su propio gas de consumo según la información obtenida en las encuestas y entrevistas, se debe acentuar que una inversión como ésta ahorraría a la operación del restaurante un costo promedio de COP 12,000,000 anuales en consumo de gas y que su inversión estaría retornada en un periodo de

¹³ https://www.alibaba.com/product-detail/Puxin-Biogas-Plant-System-for-biomass_60572939410.html?spm=a2700.details.deiletai6.1.79aeaa8bl44jUH

20 meses si se pagara un crédito bancario a cuotas mensuales similares al costo que se viene pagando mensualmente por el suministro de gas. A partir del mes 21 el restaurante estaría dejando de generar gastos en promedio de COP 1,000,000 mensuales correspondiente al suministro de gas.

La figura 8 muestra el potencial del mercado de las Plantas de Biogás con tamaño de 70 kg/día para los restaurantes tipo campestre tanto a nivel distrital como departamental y nacional partiendo del costo de venta proyectado. Esta proyección de mercado no contempla la penetración hacia otros mercados como la línea doméstica, de gran escala para plazoletas de comida y línea institucional como centros educativos, hoteles y centrales de abasto que en el futuro próximo a través de la investigación y desarrollo se piensan implementar.

Figura 8. Proyección del mercado con cobertura nacional.
(Fuente: elaboración propia)



Durante el estudio de mercado también se realizaron dos entrevistas a expertos en temas de biodigestión vinculados a universidades representativas de la ciudad de Cali. El principal hallazgo se refiere al cuestionamiento sobre el porqué los sistemas de este tipo no han sido implementados de forma comercial y son impopulares a pesar de que se cuenta con una amplia información investigativa realizada desde la academia; los dos expertos coinciden en que la operación de los sistemas de biodigestión requieren de más atención que una máquina convencional ya que el proceso de descomposición sucede a través de organismos que demandan monitoreo de la calidad del hábitat al interior del biodigestor y de condiciones externas como la calidad del sustrato de alimentación o la temperatura ambiente.

Con base en esta conclusión y en la búsqueda de que la relación comercial con el cliente no llegue solo hasta la compra y puesta en marcha de la Planta Biogás, se busca implementar un servicio de mantenimiento preventivo mensual a razón de COP 100,000 equivalente, en promedio, al 10% del valor que actualmente paga el restaurante en consumo de gas natural o propano. Por otra parte, para garantizar la calidad del combustible y la durabilidad de los equipos de quemado, el biogás debe atravesar por un sistema de tratamiento el cual elimina el exceso de humedad y que a través de un medio filtrante se elimina el ácido sulfhídrico (H₂S) generador de corrosión en los equipos. Las partículas del medio filtrante deben ser renovadas anualmente, lo cual genera un costo cercano a los COP 250,000 cada año.

1.6. ESTRATEGIA DE VENTA

Se tiene previsto iniciar con un representante de ventas apoyado de la gerencia del negocio para ejecutar trabajos de visita a restaurantes tipo campestre con el objetivo de dar a conocer el producto y el servicio. En los primeros tres meses del año 2022 cuando la empresa entre operación comercial, se prevé que no se contará con ventas ya que es un periodo de reconocimiento de la tecnología y del sistema ante los clientes potenciales.

Inicialmente el mayor esfuerzo de venta estará enfocado en los restaurantes tipo campestre ubicados cerca al perímetro urbano de la ciudad de Cali como en la vía a Yumbo, vía Jamundí y Pance; en una segunda etapa los restaurantes fuera del perímetro distrital hacia la vía a Rozo, la vía al mar y la vía hacia el eje cafetero. La forma de acceder a ellos, debido a la sensibilidad que produce el desconocimiento de esta tecnología autosustentable, además de la necesidad de adecuar los equipos que usan gas natural o propano, ya que el biogás por sus características caloríficas y de presión requiere que los quemadores sean modificados; se planea hacerlo de forma presencial realizando una presentación del producto y recolectando datos importantes del sector que permita afinar las estrategias de venta.

Se busca aprovechar las líneas de crédito ofrecidas por el Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (FENOGE)¹⁴, creado mediante el Artículo 10 de la Ley 1715 de 2014 para financiar, gestionar y ejecutar planes, programas y proyectos alineados con el propósito de mejorar la Eficiencia

¹⁴ <https://fenoge.com/>

Energética y el uso de Fuentes No Convencionales de Energía en el país. De igual forma se busca trabajar con un aliado bancario el cual brinde facilidades de pago en la compra de las Plantas Biogás por medio de créditos de líneas verdes ofrecidos por algunas entidades en Colombia, donde a través de ellos se busca fomentar el desarrollo de proyectos que permitan promover la reducción o mitigación del impacto ambiental y social de los procesos productivos de las empresas.

Otro factor a resaltar en los beneficios de adquirir una Planta de Biogás son los beneficios tributarios adquiridos por la inversión que van desde la reducción al impuesto de renta como la excepción del IVA, entre otros¹⁵, la versatilidad de la Planta de Biogás permite que ésta pueda ser eventualmente desmantelada y reubicada en otro lugar sin que esto genere un costo elevado; por último, adoptar una política de manejo de residuos que ayude a disminuir la huella de carbono al medio ambiente para reducir el impacto ambiental y aportar en la lucha contra el calentamiento global le brinda la posibilidad de adicionar valor corporativo al restaurante y que sus clientes lo perciban como un elemento diferenciador.

1.7. ESTRATEGIA PROMOCIONAL

Se piensa constituir la empresa en el año 2022 y operar bajo el nombre de Ecogas¹⁶ el cual reúne las palabras ecología y biogás, los cuales son los pilares de esta iniciativa de sumar esfuerzos en busca de un cambio en las costumbres de la

¹⁵ Ley 1715 de 2014.

¹⁶ El nombre de registro mercantil puede tener ligeras variaciones ya que en la actualidad en Colombia existen dos empresas registradas que en su nombre contienen la palabra Ecogas.

disposición de residuos aprovechables. Con el eslogan “*Hacia adelante*” se busca transmitir al cliente el deseo de dejar a sus sucesores un planeta mejor de lo que él lo encontró, y en la compañía inspirar a seguir innovando con productos que aporten a la reducción de la huella de carbono y que sean funcionales. A continuación, se presenta el logo de la compañía en el cual predomina el color azul, el cual hace referencia al color de la llama y en donde la “O” es la representación de una boquilla de estufa quemando el biogás.

Figura 9. Logo de empresa Ecogas. (Fuente: elaboración propia)



Dentro de los costos de operación a partir del primer año de operación, se cuenta con un rubro mensual por prestación de servicios digitales e IT que apoye la fuerza promocional en Ads y el contenido multimedia. Sus funciones son la creación de la imagen comercial en un sitio web y en las plataformas sociales como YouTube, Instagram, Facebook, LinkedIn y Twitter; generar contenido en blogs y administrar una plataforma generadora de contenidos y Ads donde paulatinamente, toda vez que el producto se da a conocer, generar publicidad enfocada en buscar empatía

generando conversaciones reales siempre resaltando la importancia de la conservación ambiental y de cómo las prácticas eco sostenibles generan valor corporativo e institucional a sus negocios.

A partir del segundo año de operación, en 2023, cuando la empresa haya adquirido experiencia en el mercado y se cuente con proyectos operando al igual de testimonios de clientes que hayan adquirido las Plantas de Biogás, se piensa hacer presencia en eventos relacionados con energías renovables como clúster, congresos, eventos y ferias de energía renovable a nivel nacional, dando a conocer los productos y servicios a nuevos clientes, además de ampliar las relaciones comerciales estratégicas.

Tanto el presupuesto de mercadeo como el detalle de ventas esperadas en el primer y los siguientes años de operación se describirá en detalle más adelante en el capítulo de Análisis Económico.

1.8. ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN

El producto ofrecido es producido por encargo, por otra parte, los componentes que conforman la infraestructura de las Plantas Biogás serán fabricados por terceros, por lo tanto, no se piensa manejar grandes inventarios de equipos ni productos terminados durante. Solo se contará con una cuadrilla de ensamblaje de los componentes en sitio la cual es encargada de la entrega a satisfacción y arranque de la Planta, donde eventualmente se podría manejar un stock de materiales

básicos como tuberías y paneles que no requieren de un amplio espacio de bodegaje.

Los proyectos que se desarrollen contarán con un tiempo de fabricación en taller cercano a los 20 días al cabo del cual los equipos y materiales prefabricados son enviados al lugar del desarrollo, en donde un equipo de instaladores se desplazará al sitio para su instalación la cual no deberá tardar más de una semana.

2. ANALISIS TÉCNICO

En este capítulo se busca identificar y determinar la viabilidad de los principales factores que componen la fabricación de la Planta de Biogás. En ellos se analizarán aspectos básicos que ayuden a establecer conceptos en cuanto a la calidad del producto; los costos inherentes y transversales incurridos para el desarrollo del sistema; en la asequibilidad de los recursos necesarios para la fabricación y puesta en marcha de la planta; así como el proceso de la cadena de producción del sistema.

2.1. ANALISIS DEL PRODUCTO

2.1.1. Descripción del sistema

La Planta de Biogás para restaurantes es un sistema que utiliza los desperdicios orgánicos tanto de la preparación en cocina como los residuos de los clientes en mesa para ser transformados en gas metano mediante un proceso de descomposición natural, el cual es utilizado de regreso a los puntos para cocinar al interior de la cocina del restaurante. La implementación de este sistema genera una

considerable disminución en los costos fijos de operación causados por el pago mensual de suministro de gas.

El producto residuo de la descomposición de la materia orgánica es un líquido estabilizado el cual puede ser aprovechado como fertilizante natural en jardines o huertas gracias a su alto contenido de nutrientes.

La Planta de Biogás está en etapa de desarrollo para lo cual se tiene estipulado un proceso de fabricación y pruebas de los componentes que cumplen funciones vitales los cuales permiten optimizar el sistema tanto en rendimiento y eficiencia como en costos de producción reflejándose en el precio de venta.

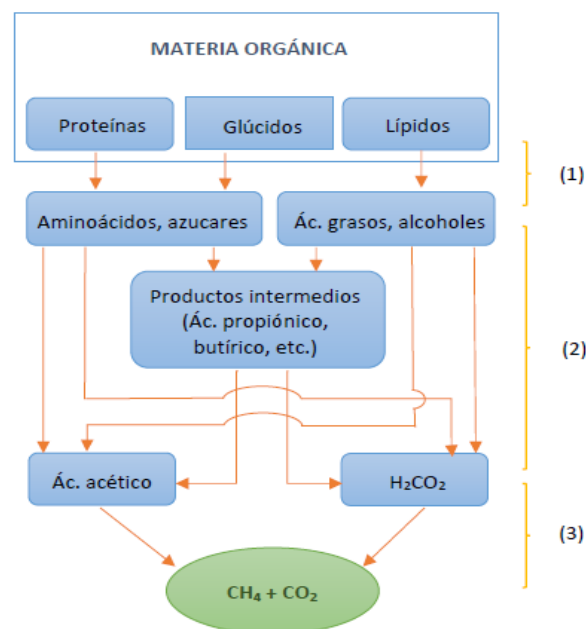
2.1.2. Bases científicas

Los sistemas de biodigestión anaerobia con fines de aprovechamiento energético se vienen desarrollando desde finales del siglo XIX (Reyes, 2005). El concepto de biodigestión o también conocido como metanización o producción de biogás, es un proceso biológico que se da en ausencia de oxígeno y que consiste en la degradación de la materia orgánica mediante la acción de un conjunto de microorganismos. El proceso de descomposición de la materia orgánica en un ambiente anaerobio se da a través de tres etapas las cuales se esquematizan en la figura 10:

- Hidrólisis: es cuando los compuestos complejos de la materia orgánica se transforman en moléculas solubles.

- Acidogénesis: es la transformación de los compuestos provenientes de la hidrólisis en ácidos de cadenas más cortas, estos a su vez son transformados en ácido acético, H_2 y CO_2 .
- Metanogénesis: es cuando las bacterias convierten el ácido acético, el H_2 y el CO_2 en metano (CH_4). (Guzzo & Clar, 2016)

Figura 10. Fases de la digestión anaerobia. (Fuente: Guzzo & Clar, 2016)



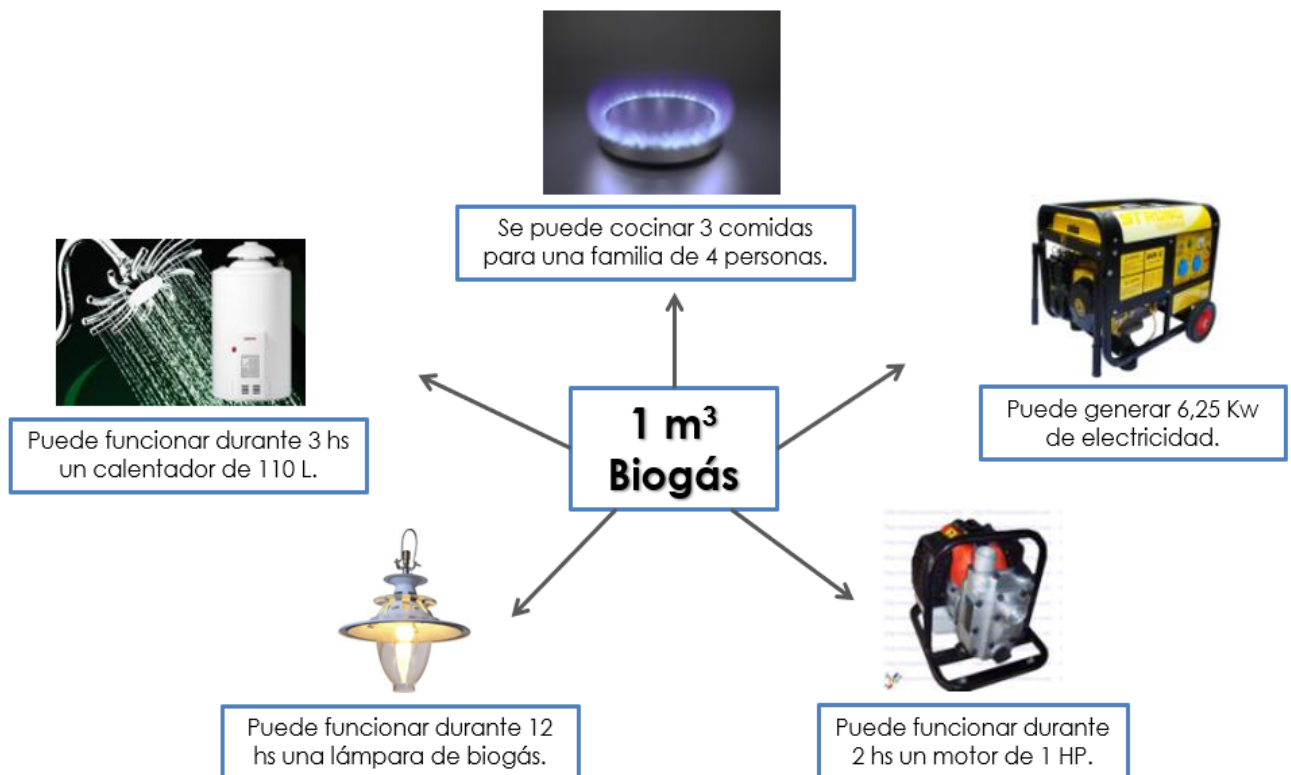
Como resultado final de este proceso se obtiene, por un lado, biogás, el cual su composición es una mezcla de dióxido de carbono (30-40% CO_2), y metano (60-70% CH_4) con trazas de otros gases que contienen elementos corrosivos. Por otro lado, se obtiene un efluente estabilizado rico en componentes fertilizantes como el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), al que generalmente recibe el nombre de digestato o biol. (Fernández, 2016). En la siguiente figura se ilustra el concepto básico de la generación de biogás.

Figura 11. Proceso de generación del biogás. (Fuente: elaboración propia)



La producción de metano (CH₄) es la parte fundamental del proceso por su alto valor calorífico, por lo tanto, el proceso de digestión anaerobia es uno de los más idóneos para el aprovechamiento energético de los residuos orgánicos, así de este modo, estos residuos pasan de ser desechos a ser subproductos útiles para el aprovechamiento energético. La figura 12 muestra el equivalente energético de 1 m³ de biogás.

Figura 12. Potencial calorífico de 1 m³ de biogás. (Fuente: elaboración propia)



Para poder determinar la viabilidad en la implementación de la Planta de Biogás con capacidad de 70 kg/día, es necesario realizar previamente un estudio de factibilidad donde, a través de una caracterización de los residuos y el consumo de gas promedio del restaurante se conforma un balance de masa el cual establece si la producción de biogás esperada a través de la fuente de los residuos disponible sufre la necesidad de consumo de gas para cocinar. En este estudio de factibilidad se puede considerar alternativas en la implementación de la Planta de Biogás según las necesidades del restaurante ya que gracias al análisis de ingeniería y a la versatilidad del sistema, es posible adicionar una cámara de almacenamiento de biogás para poder contar con reservas suficientes para suplir el consumo diario del restaurante; estas alternativas se pueden presentar en el momento en que la necesidad de consumo de gas supera la capacidad de generación a través de los residuos producidos y cuando la infraestructura del restaurante tiene el área disponible para implementar estos componentes adicionales. De igual forma, en caso contrario donde la producción de biogás excede el consumo del restaurante, es posible determinar la viabilidad de almacenamiento y cogeneración de energía eléctrica a partir de motores generadores a partir de biogás lo cual puede abrir el abanico de soluciones a las necesidades puntuales de los restaurantes.

2.1.3. Componentes de la Planta de Biogás

Los componentes que conforman la planta de Biogás están divididos en cinco grandes grupos los cuales se describen a continuación y están representados gráficamente en el mapa conceptual de la Planta de Biogás.

1) El biodigestor con capacidad de recepción de 70 kg de residuos de comida por día es un tanque cilíndrico de diámetro 2.5 m y altura 1.80 m. El componente que brinda la hermeticidad del sistema para crear un ambiente anaerobio está dado por una membrana PVC en forma de cilindro (tipo balón) la cual se infla con la presión del biogás generado en su interior y es confeccionada según las necesidades en su implantación, el contenido al interior de esta bolsa hermética va a presentar una razón de volumen del 60% en contenido hidráulico que es donde sucede la descomposición de la materia orgánica y un 40% de almacenamiento gaseoso.

2) El siguiente componente es la estructura de protección alrededor de la membrana PVC la cual le brinda estabilidad y la protege de la intemperie, su fabricación está dada por una estructura en ángulos tubulares galvanizados los cuales se interconectan entre sí por medio de travesaños del mismo material hasta formar una cúpula que protege la parte superior de la membrana. Seguido a esta estructura se instalan láminas de policarbonato alveolar sobre ella cubriendo toda la estructura hasta cúpula para proteger el interior de los rayos solares y la humedad.

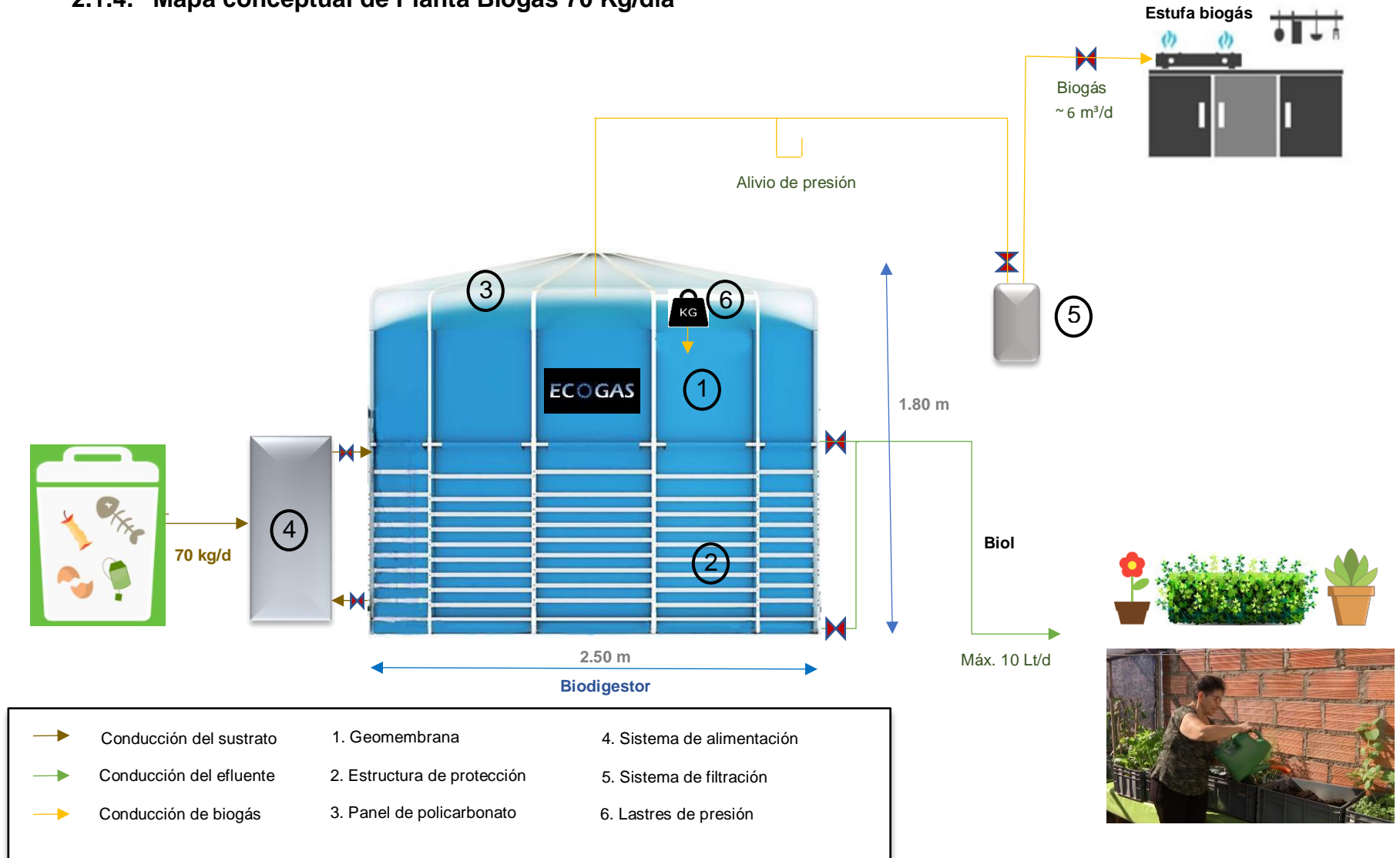
3) El componente alimentador de la Planta de Biogás consiste en un sistema que cumple dos funciones: la primera es moler los residuos de cocina (sustrato) en partículas más pequeñas que ayudan a agilizar el proceso de digestión y el segundo, inyectar el líquido interno del biodigestor (efluente) a modo de recirculación con el objetivo de limpiar los residuos del mecanismo de molido y generar lo que se conoce como recirculación interna en el biodigestor; este

mecanismo está en fase de desarrollo y se tiene contemplado que funcione a través de un motor eléctrico debido al volumen de procesamiento del sustrato.

4) El sistema hidráulico es el siguiente componente, el cual comprende todas las conexiones de tuberías necesarias para conectar el componente de alimentación con el interior del biodigestor y las conexiones a la salida de este, en donde por reboce se conduce el efluente superficial rico en nutrientes o biol hacia el punto de recolección.

5) El último componente es la conducción del biogás desde el biodigestor hasta el usuario final, el cual puede ser una estufa, un calentador, un generador eléctrico, una lámpara o cualquier equipo que funcione a gas. Este componente está conformado por una red de conducción en tubería PVC que conecta la cúpula del biodigestor donde se almacena el biogás para conducirlo a través de un sistema de filtrado donde se retira la humedad del gas y remueve las trazas de gases corrosivos como el ácido sulfhídrico (H_2S) y olores; el sistema de presurización a lo largo de esta red de conducción está regulado a través de contrapesos instalados como lastres en la superficie de la bolsa PVC.

2.1.4. Mapa conceptual de Planta Biogás 70 Kg/día



2.1.5. Producción y ensamblaje de las Plantas de Biogás

una vez se genere la orden compra de algún producto, la empresa Ecogas contará con 25 días para la fabricación de los componentes. Durante este tiempo, el personal de planta encargado del montaje va adelantando labores de preparación del terreno garantizando una adecuada nivelación y que la superficie no cuente con elementos punzantes que puedan afectar la membrana una vez sea instalada, simultáneamente se empieza a instalar la tubería de conducción del biogás hacia el sitio donde la estufa va a ser instalada.

La tercerización en la fabricación de los componentes se hará de acuerdo a su especialidad. En el caso de la fabricación de la membrana PVC, existe en el mercado proveedores especializados en la confección de membranas según sea la necesidad; en la actualidad se cuenta con acercamientos a empresas con experiencia en confección de membranas termo fusionadas para diversos requerimientos como biodigestores tipo salchicha, globos herméticos publicitarios, toldos y carpas en donde el recibo a satisfacción del producto terminado debe pasar por un proceso de prueba de presión por 24 horas. La modalidad de contratación con esta empresa se hará bajo un contrato de fabricación el cual en sus cláusulas se estipule el plazo de entrega, obligaciones y sanciones, además de ir acompañado de una póliza de estabilidad.

La fabricación de los componentes de la estructura de protección de la membrana PVC, el componente de alimentación y piezas especiales como niples pasamuros en acero inoxidable estará a cargo de una empresa que realice trabajos de

metalmecánica. A esta empresa se le suministra los planos de fabricación, el motor eléctrico y el molino industrial, donde la compra de estos equipos corre por cuenta de Ecogas. Al igual que la fabricación de la membrana, la contratación de la fabricación de la estructura de protección y el componente de alimentación se hará a través de un contrato por suministro y fabricación de piezas metálicas donde se estipule el plazo de entrega, obligaciones y sanciones, además de ir acompañado de una póliza de estabilidad.

Tanto el ensamblaje en sitio de todos los componentes manufacturados como las conexiones hidráulicas y de biogás será realizado por el personal de montaje el cual entrega a satisfacción la infraestructura de la Planta de Biogás para pasar al proceso de arranque biológico y puesta en marcha el cual corre por cuenta de un tercero el cual en modalidad de asesoría técnica ejecuta esta labor para luego ser realizada la entrega de la Planta de Biogás al cliente con el manual operación y un entrenamiento del control básico durante la operación.

Es importante resaltar la conclusión del capítulo de Análisis de mercado en donde en la entrevista a dos expertos se concluye que el sistema requiere de un seguimiento constante ya que es susceptible a variaciones que puedan afectar la operación de la planta. A raíz de este concepto se estipula que para asegurar un adecuado funcionamiento de la planta es requisito realizar un mantenimiento preventivo mensual en donde no solo se garantice el adecuado funcionamiento sino también propiciar una relación comercial con el cliente que va mas allá de la venta del equipo.

2.2. PRUEBAS PILOTO

Se tiene estipulado fabricar en taller dos tipos de Planta Biogás: una de tamaño real con capacidad de procesar 70 kg de residuos por día (7 m^3) donde se piensa realizar pruebas a los diferentes componentes tales como hermeticidad de la membrana PVC, pruebas al sistema hidráulico y resistencia a presión máxima de operación. Del mismo modo se desarrollará y probarán sistemas de conexiones de equipos y de tuberías con la membrana PVC a través de acoples fijos y de refuerzos adicionales en la estructura de protección en acero galvanizado; se desarrollará y probará el componente de alimentación y su integración al componente de biodigestión (membrana PVC y estructura de protección); se desarrollará y probará la estructura de protección en acero galvanizado para garantizar el adecuado soporte de la membrana PVC debido a los esfuerzos generados por el empuje del volumen hidráulico y el adecuado sello de la cubierta y laterales en policarbonato alveolar.

La segunda Planta de Biogás que se fabricará es una de menor tamaño con capacidad de procesar 20 kg de residuos por día (una familia de 5 personas) la cual será instalada en un lugar residencial donde será puesta en funcionamiento en condiciones reales. La principal función de esta planta piloto es la de monitorear el correcto desempeño en la producción de biogás, probando y ajustando los sistemas de presurización, de purificación y de quemado en la estufa. Este desarrollo está articulado con la proyección de mercado hacia clientes tipo residenciales.

2.3. RECURSOS NECESARIOS

En las siguientes tablas se detallan los presupuestos necesarios para el desarrollo de la Planta Biogás con capacidad de 70 Kg/día y la Planta Biogás con capacidad de 20 Kg/día.

	Costo del recurso [COP]
1. Componente Membrana PVC	\$ 300,000
Confección de membrana	\$ 250,000
Instalación de racor de captación de biogás	\$ 50,000
2. Estructura de protección	\$ 840,000
Materiales fabricación de estructura metálica	\$ 180,000
Tornillería y accesorios	\$ 10,000
Panel policarbonato alveolar	\$ 350,000
Mano de obra	\$ 300,000
3. Componente de alimentación	\$ 960,000
Bomba manual	\$ 110,000
Molino industrial	\$ 300,000
Conexiones eléctricas y mecánicas	\$ 150,000
Fabricación de armazón	\$ 200,000
4. Componente hidráulico	\$ 780,000
Niple pasamuro en acero inoxidable	\$ 350,000
Tubería y accesorios PVC	\$ 250,000
Manguera de alimentación	\$ 150,000
Pernos y arandelas	\$ 30,000
5. Componente conducción de biogás	\$ 600,000
Conexiones de tubería gas	\$ 300,000
Mano de obra	\$ 300,000
6. Equipos especiales	\$ 550,000
Sistema de filtrado de biogás	\$ 250,000
Estufa biogás	\$ 300,000
7. Otros gastos	\$ 2,219,000
Diseños	\$ 800,000
Reprocesos	\$ 1,419,000
Total recursos	\$ 6,049,000

Tabla 2. Presupuesto para Planta de Biogás 20 kg/día.

	Costo del recurso [COP]
1. Componente Membrana PVC	\$ 950,000
Confección de membrana	\$ 900,000
Instalación de racor de captación de biogás	\$ 50,000
2. Estructura de protección	\$ 1,670,000
Materiales fabricación de estructura metálica	\$ 350,000
Tornillería y accesorios	\$ 30,000
Panel policarbonato alveolar	\$ 840,000
Mano de obra	\$ 450,000
3. Componente de alimentación	\$ 1,840,000
Motor eléctrico 1/2 HP	\$ 285,000
Bomba manual	\$ 110,000
Molino industrial	\$ 700,000
Conexiones eléctricas y mecánicas	\$ 400,000
Fabricación de armazón	\$ 345,000
4. Componente conducción de biogás	\$ 470,000
Tuberías y accesorios	\$ 70,000
Mano de obra	\$ 400,000
5. Componente hidráulico	\$ 1,040,000
Niple pasamuro en acero inoxidable	\$ 450,000
Tubería y accesorios PVC	\$ 350,000
Manguera de alimentación	\$ 180,000
Pernos y arandelas	\$ 60,000
6. Otros gastos	\$ 2,925,500
Diseños	\$ 1,200,000
Reprocesos	\$ 1,725,500
Total recursos	\$ 8,895,500

Tabla 3. Presupuesto para Planta de Biogás 70 kg/día.

2.4. CRONOGRAMA

En las figuras 13 y 14 se detalla el cronograma para el desarrollo de los pilotos para las Plantas de Biogás con capacidades 70 kg/día y de 20 kg/día durante su fase preoperativa en el año 2021, así como en la figura 15 se presenta el cronograma general de operación de los primeros tres años de la empresa Ecogas a partir del año 2022.

Figura 13. Cronograma para el desarrollo de Planta Biogás de 70 kg/día.

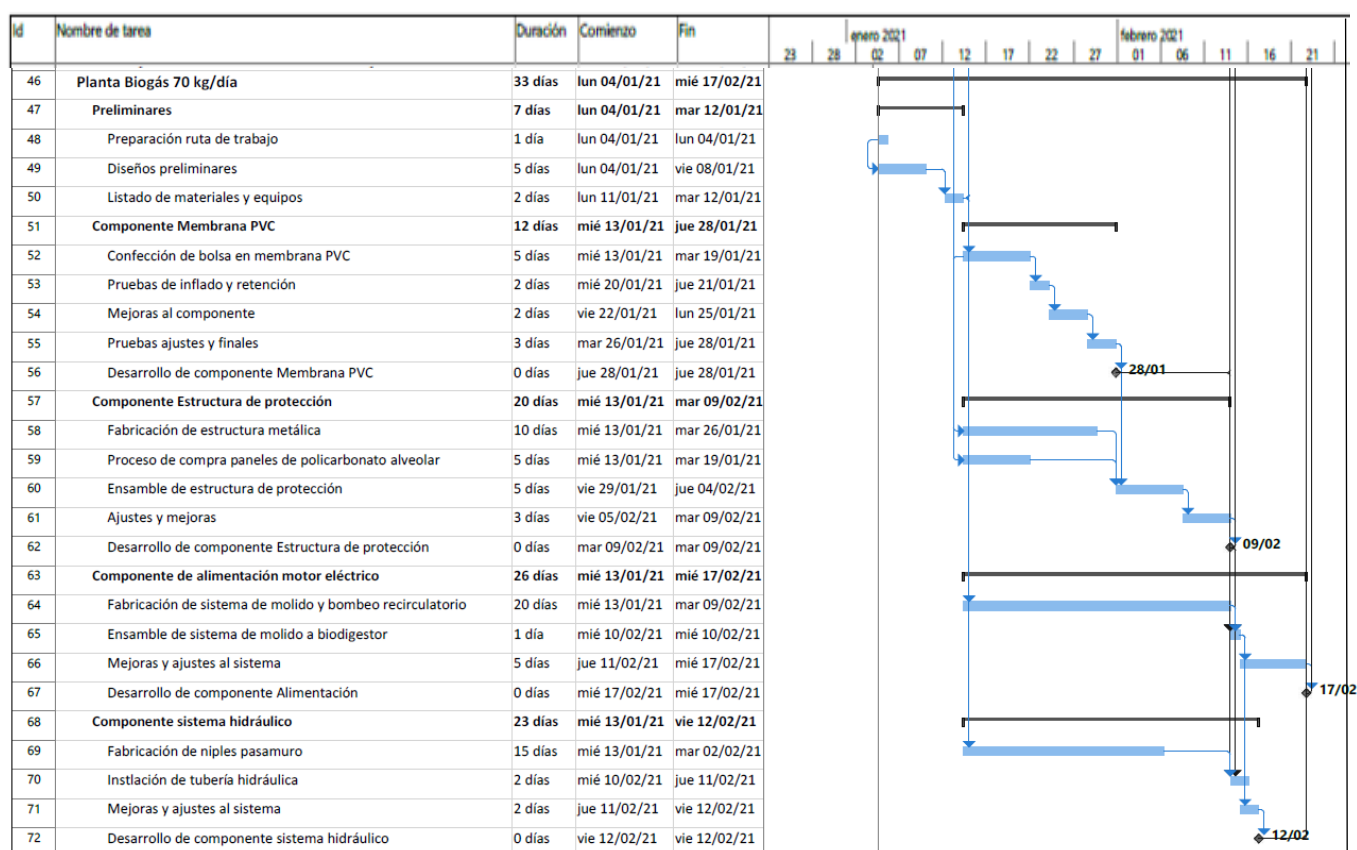


Figura 14. Cronograma para el desarrollo de Planta Biogás de 20 kg/día.

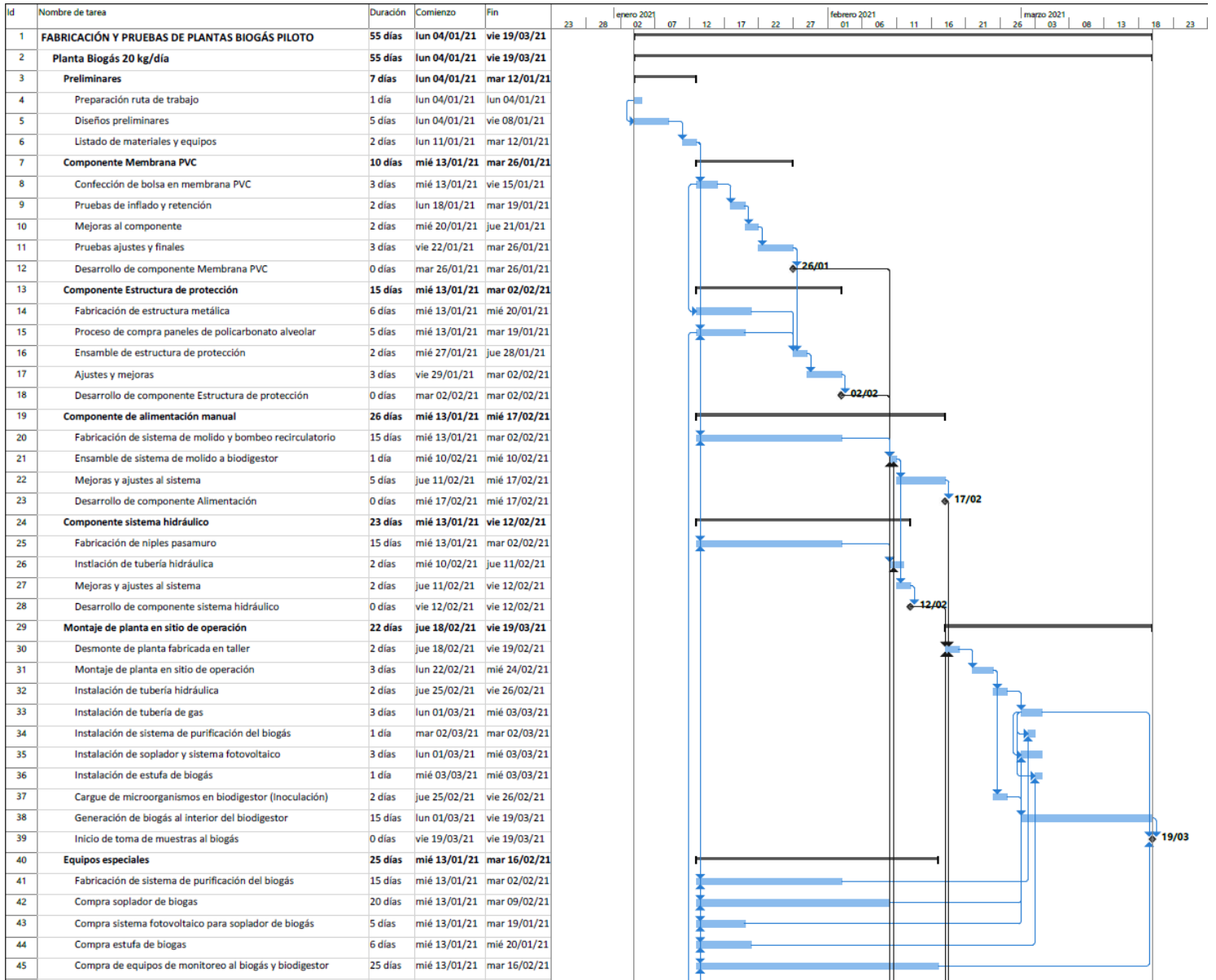
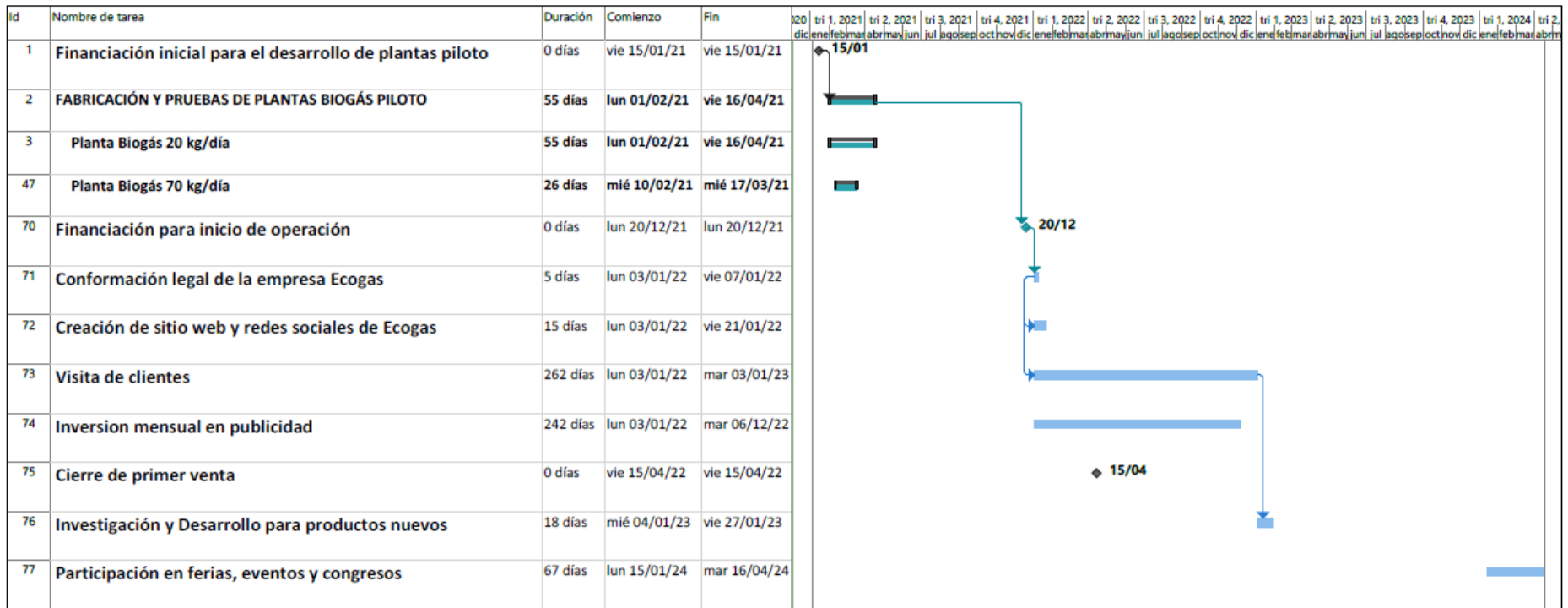


Figura 15. Cronograma de primeros años de operación de Ecogas.



3. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO Y LEGAL

3.1. EQUIPO DIRECTIVO

La operación del negocio estará dividida en dos segmentos: la primera es la fase preoperativa la cual iniciaría en 2021 donde se busca desarrollar las plantas piloto y sacar un producto funcional que esté ajustado al presupuesto de fabricación; la segunda fase de operación empieza una vez esté conformada legalmente la empresa iniciando el año 2022.

3.1.1. Fase preoperativa

El **Gerente General** estará a cargo de los desarrollos comprendidos en esta etapa de la empresa. Su función es la de gestionar recursos para la construcción de las plantas piloto de 20 y 70 kg/día, además de coordinar con terceros y proveedores el desarrollo de los componentes de las Plantas de Biogás para ser integrados, probados y ajustados según el cronograma de desarrollo.

3.1.2. Fase operativa

Una vez cumplida la fase del desarrollo de la planta, empieza la etapa de operación de la empresa Ecogas constituida legalmente ante la Cámara de Comercio de Cali. Durante esta fase el personal requerido será vinculado gradualmente conforme alcance las metas de venta estipuladas en el flujo de caja el cual se presenta en el Capítulo Financiero. El personal requerido durante esta fase es el siguiente:

- **Gerente General:** Es el fundador de la empresa Ecogas, su aporte técnico es el conocimiento de las Plantas de Biogás, desde la acción de descomposición a

través de microorganismos, el diseño y construcción del biodigestor, la fabricación y ensamblaje de los componentes hasta la conexión de equipos y puesta en marcha. Su función principal es direccionar los esfuerzos de sus colaboradores sobre el rumbo de los objetivos bajo la perspectiva de la visión y misión de la compañía en el contexto de crecimiento comercial y organizacional. El tipo de contratación es a término indefinido con la cancelación de todos los aportes de ley. Sus honorarios son variables en el transcurso del primer año como política de aportes de los socios al inicio de la operación.

- **Gerente comercial:** Es el encargado de posicionar la empresa en un referente comercial a nivel nacional. Dentro de sus funciones está planificar y dirigir las actividades del negocio para lograr los objetivos del mismo, gestionar las ventas de los ejecutivos de ventas y el tiempo en que estas son logradas, diseñar estrategias que permitan alcanzar los objetivos de venta de la empresa asegurando que se cumplan de manera efectiva las políticas comerciales y de precios, así como la implementación del plan de mercadeo, la definición y aplicación de las estrategias de ventas y el logro de los objetivos. La vinculación de este ejecutivo está supeditada al comportamiento de venta en los primeros tres semestres de operación de la empresa, si los resultados de venta no son alcanzados en este periodo, se reconsidera su vinculación en el momento en que la empresa Ecogas muestre potencial de expansión hacia el mercado nacional. Las condiciones contractuales inicialmente serán consideradas través de un contrato de término indefinido con todas sus prestaciones de ley.

- **Jefe de Operación:** Es el responsable de planificar, administrar, implementar y supervisar los trabajos operacionales de la compañía los cuales consisten en la integración de la fabricación de los componentes de la Planta Biogás por terceros, la coordinación, supervisión y recibo a satisfacción de los trabajos realizados por el personal de montaje de la planta en el sitio final de operación; es el responsable de la planeación, seguimiento y facturación de los mantenimientos periódicos a las plantas que se encuentren en operación; debe estar en capacidad de realizar la logística integral para el montaje y puesta en marcha de Plantas de Biogás a nivel nacional. La vinculación de este ejecutivo está supeditada al comportamiento de venta en los primeros dos años de operación de la empresa, si los resultados de penetración de mercado proyectados no son alcanzados en este periodo, se reconsidera su vinculación en el momento en que la empresa Ecogas muestre potencial de ventas a nivel departamental y expansión hacia el mercado nacional. Las condiciones contractuales inicialmente serán consideradas través de un contrato a término indefinido con todas sus prestaciones de ley.

Se debe consolidar con el grupo directivo un Comité de Planificación cuya función es acordar las iniciativas, el enfoque comercial, trazo de metas, elaboración de presupuestos y destinación de recursos para el siguiente año de operación. El resultado de esta planificación será medido trimestralmente con indicadores adoptados en el ejercicio de la práctica.

Como políticas de distribución de utilidades al final del ejercicio contable de la operación de la empresa Ecogas, se estipula que no se efectúe distribución de utilidades en los primeros tres años ya que, en especial en el primero se registran pérdidas significativas. A partir del cuarto año de operación se repartirán excedentes a razón del 50% entre los socios y bonificaciones acordadas con los Gerentes Comercial y Operativo siempre y cuando se alcancen las proyecciones de ventas estipuladas; el 50% restante sea reinvertido en la operación del negocio.

El equipo operativo necesario para la operación de la compañía es el siguiente:

- **Asistente de gerencia:** Su vinculación se efectuará desde el inicio de operación de la empresa en el año 2022 y sus funciones son brindar apoyo en todos los procesos administrativos y secretariales que realice el departamento de gerencia, llevar un control óptimo de la agenda, calendarizar actividades, reuniones y citas. Contestar y revisar todo tipo de documentos como E-mail, llamadas telefónicas, correspondencia y trasladar a quien corresponda la información recibida. El tipo de vinculación se da por medio de un contrato a término definido con todos los aportes de ley. La remuneración corresponde a un salario mínimo legal vigente.
- **Ejecutivo de ventas:** Esta persona inicia en el momento de ser constituida la empresa Ecogas y es la encargada de la consecución de clientes a nivel distrital y departamental. Dentro de sus funciones está realizar actividades de promoción para captar nuevos clientes y para conservar antiguos clientes; enfocarse en los esfuerzos de ventas estudiando las necesidades existentes y potenciales de los clientes; resolver cualquier inconveniente o reclamo de manera oportuna;

contactar a clientes potenciales, entre otros. El tipo de contratación es por Contrato de trabajo de agente de ventas por comisión el cual es remunerado con un salario base, el pago de aportes a la seguridad social y parafiscales, subsidio de transporte de ley y una comisión de venta equivalente al 1% del valor comercial de la Planta de Biogás.

- **Personal de ensamble de Planta Biogás en sitio:** Éste personal es el encargado de realizar el montaje de los componentes de la Planta de Biogás previamente fabricados por terceros en los restaurantes. Dentro de sus funciones está el ensamblaje de los componentes los cuales incluyen conexiones mecánicas, eléctricas, redes hidráulicas y de gas hasta el usuario final, garantizando que no se presenten fugas y la adecuada conexión de los componentes entre sí, junto con los elementos de purificación del biogás. La vinculación de este personal se realiza a través de un contrato de obra en donde los aportes a la seguridad social, parafiscales y prestaciones corren por cuenta del contratista, el valor devengado consiste en el costo global de montaje de cada Planta de Biogás el cual se encuentra en el orden de COP 1,200,000 por unidad montada y probada. El montaje será objeto de garantía el cual es cubierto por una póliza adherida al contrato de obra.
- **Técnico de mantenimiento periódico de la Planta de Biogás:** Es la persona encargada de realizar el mantenimiento mensual de la Planta de Biogás, este personal inicia operaciones al mes siguiente de la primera venta de la planta, cada técnico de mantenimiento tiene una capacidad de atender hasta 20

servicios en el mes y con una cobertura a nivel departamental. La vinculación de este personal se realiza a través de un contrato por prestación de servicios en donde se realizan los aportes a la aseguradora de riesgos profesionales y su remuneración es el 50% del costo del mantenimiento facturado al cliente.

- **Auxiliar de compras:** Es la persona encargada de las gestiones con proveedores de equipos y fabricantes de los componentes de la Planta de Biogás. Dentro de sus funciones están organizar, coordinar y controlar la adquisición y entrega de mercancías, suministros, documentos, bienes y demás elementos necesarios para el desarrollo normal de las actividades, así como elaborar y tramitar las órdenes de compra aprobadas por Gerencia. Su vinculación se estipula sea a partir del tercer año de operación por medio de un contrato a término definido con todos los aportes de ley. La remuneración corresponde a un salario mínimo legal vigente y responde inicialmente a la Gerencia General entre tanto se vincule el cargo de Gerente Comercial.
- **Auxiliar contable:** Es la persona encargada de llevar el registro contable de la empresa. Dentro de sus funciones están realizar balances contables, manejar cuentas, coordinar procesos de compra y venta y liquidar sueldos, así como llevar clara y ordenadamente todos los registros contables de la empresa. Su vinculación a la empresa se dará conforme al comportamiento de ventas el cual se estipula a partir del cuarto año de operación de la empresa Ecogas. El tipo de vinculación se da por medio de un contrato a término definido con todos los aportes de ley. La remuneración corresponde a un salario mínimo legal vigente.

En la tabla 4 se muestra el personal directivo y operativo vinculado a la empresa Ecogas definiendo el momento de su vinculación. El personal de mantenimiento preventivo mensual y el de montaje de las plantas no se relacionan ya que su función es remunerada según labor cumplida.

	Planta de personal				
	Número de personas				Salario
	2022	2023	2024	2025	mensual
Personal directivo					
Gerente General	1	1	1	1	\$4,500,000
Gerente Comercial	-	-	1	1	\$4,000,000
Jefe de Operación	-	-	-	1	\$4,500,000
Personal operativo					
Asistente de Gerencia	1	1	1	1	\$1,000,000
Auxiliar Contable	-	-	-	1	\$1,000,000
Auxiliar de Compras	-	-	1	1	\$1,000,000
Personal de Ventas					
Ejecutivo de Ventas	1	1	1	1	\$1,200,000

Tabla 4. Personal de la empresa Ecogas en fase operativa.

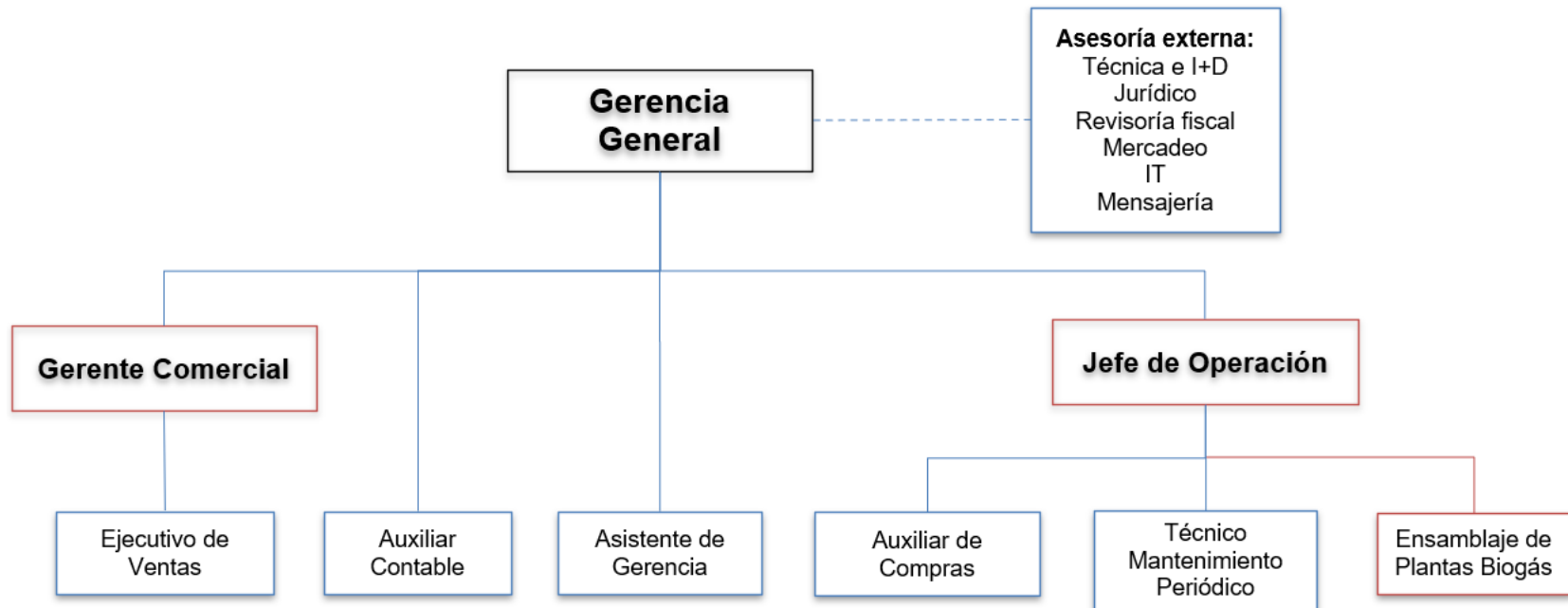
3.2. ORGANIZACIÓN

La estructura de la empresa en la fase preoperativa está dada por la Gerencia General encabezando las gestiones para el desarrollo de las plantas piloto de 20 y 70 kg/día. Las estructuras anexas están dadas por asesorías técnicas y proveedores especializados en la fabricación y montaje de los componentes de las Plantas de Biogás. En las figuras 14 y 15 se esquematizan los organigramas básicos de las fases preoperativa y operativa de la compañía.

Figura 16. Organigrama de Ecogas en la fase preoperativa.



Figura 17. Organigrama de Ecogas en la fase operativa.



Las líneas de mando están dispuestas según el organigrama mostrado, donde los gerentes de cada área tienen injerencia directa en la formulación de objetivos y seguimientos de resultados mediante una autoridad funcional. El personal de asistencia a la Gerencia y Auxiliar Contable son personal que pueden tener habilidades tipo staff¹⁷ y tanto éstos como el Gerente Comercial y Jefe de Operación reportan a la Gerencia General.

La empresa Ecogas se fundamenta en el espíritu innovador, es por esto que su estilo de dirección estará enfocado en permitir al talento humano participar continuamente a contribuir con el proceso de innovación y de toma de decisiones estratégicas. Esto no solo aumentaría la satisfacción por el trabajo, sino que también ayudaría a desarrollar habilidades en sus colaboradores. Bajo un liderazgo participativo los miembros del equipo podrían sentirse en control de su propio destino así que estarían motivados a trabajar duro, más que por una recompensa económica, por una recompensa de logro corporativo. A pesar que la Gerencia General toma la última decisión, con la adopción de este mecanismo de liderazgo la compañía estaría apostando a una productividad de calidad más eficiente.

¹⁷ tienen competencias especializadas, es decir, conocimientos, experiencia, actitudes y aptitudes, cuyo objetivo es apoyar a la autoridad en línea, mediante sugerencias o recomendaciones para hacer más eficaz y eficiente el funcionamiento de la empresa. Fuente:
https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/1224/mod_resource/content/1/contento/index.html

3.3. ORGANIZACIONES DE APOYO

La política inicial de la empresa Ecogas es tercerizar la fabricación de los componentes de la Planta de Biogás, a partir de esta premisa, se cuenta con diversas empresas y técnicos que forma parte de la cadena de producción. Las organizaciones que apoyan al proceso de fabricación se enumeran a continuación:

- 1) Especialistas en fabricación de bolsa hermética en membrana PVC (biodigestor) donde va a ocurrir el proceso de descomposición y captación del biogás.
- 2) Empresa metalmecánica encargada de la fabricación de estructura de protección que recubre la membrana PVC y también de fabricar el componente de alimentación el cual está compuesto por un molino industrial eléctrico y un sistema de bombeo.
- 3) Como se mencionó en el personal operativo requerido, se encuentra como un agente tercero el ensamblaje de la planta en el sitio de operación el cual es contratado como una labor de obra al igual que el técnico en mantenimiento periódico de la planta el cual es remunerado de acuerdo a labor realizada.

El apoyo de una empresa del sector, pero con un enfoque de mercado diferente juega un papel importante en cuanto a la asesoría técnica y eventualmente para el desarrollo de trabajos de investigación y desarrollo.

Del mismo modo, se contará con una asesoría jurídica tanto para procesos legales de la compañía como para la aplicación de los beneficios otorgados por ley a proyectos de esta índole.

A nivel tributario se debe contar con un revisor fiscal cuando se requiera por ley. A nivel de mercadeo y tecnologías se va a contar con asesorías para el desarrollo de campañas, desarrollo web y de redes sociales.

Un aliado importante en el proceso de venta las Plantas de Biogás son los bancos, ya que de la mano de ellos se puede facilitar el pago de las plantas por medio de créditos con tasas favorables que se viene implementando hacia proyectos de energías renovables.

3.4. ASPECTOS LEGALES

La empresa Ecogas será conformada bajo la figura de Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S. lo cual sugiere que *“para efectos tributarios son agentes de retención en la fuente a título de Renta, Iva, Ica, AUTO RETENCIÓN DE RENTA. Son contribuyentes del impuesto a la renta del régimen ordinario. Están obligados a expedir facturas. Deben reportar información exógena. Son responsables del impuesto de industria y comercio. Están obligados a llevar contabilidad. Están obligados a tener revisor fiscal según el monto de sus ingresos o activos.”*¹⁸

Amparado en la ley 1715 del 13 de mayo de 2014, el servicio de venta de las Plantas de Biogás no es gravado con el impuesto de IVA al igual que el servicio de mantenimiento periódico de las plantas que se encuentren en operación. Del mismo modo y amparado en la ley 1715 el cliente goza los beneficios tributarios mencionados en el Capítulo de Propuesta de Valor del Producto.

¹⁸ <https://www.gerencie.com/aspectos-tributarios-de-la-sociedad-por-acciones-simplificada-s-a-s.html>

4. ANALISIS ECONÓMICO

4.1. INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

La inversión en activos realizada en la fase preoperativa (2021) corresponde a los equipamientos necesarios para iniciar la operación del negocio prevista para el año 2022 tales como el desarrollo de las plantas, equipos de control para plantas en operación y gastos administrativos. En el tercer año de operación (2024) se tiene previsto realizar una inversión por COP 10,000,000 en muebles de oficina como primera inversión en la planta física de la empresa tal como se ilustra en la Tabla 5.

Inversión en activos fijos							
Inversión	Periodo						
	2021 (Preop)	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Inversiones depreciables							
Equipos de cómputo (GLB)	5,000,000						
Equipos de medición de biogás (2 und)	5,000,000						
Motobomba diésel 2" (1 und)		1,600,000					
Muebles de oficina (GLB)				10,000,000			
Total inversión	10,000,000	1,600,000		10,000,000			

Tabla 5. Inversión en activos fijos.

4.2. PROYECCION DE VENTAS

El volumen de ventas corresponde a la proyección mostrada en la Tabla 1 y el comportamiento de la demanda está acorde a lo que estima al iniciar una actividad comercial donde no hay conocimiento de los productos en el mercado, se prevé que en los tres primeros meses de operación no se concluya ninguna venta ya que es un mercado que se debe desarrollar. A partir del tercer semestre se considera un crecimiento sostenido en ventas en promedio del 20% anual ya que, en este punto,

a través de la contratación de un Gerente Comercial, se piensa expandir el área de cobertura, afianzar la fuerza de venta e impulsar dos productos nuevos nacientes de la investigación y desarrollo de los primeros semestres, los cuales están enfocados en atender el sector institucional y el sector residencial¹⁹. La Tabla 6 (fragmentada) muestra la proyección de ventas a través de un periodo de seis años.

ITEM	2022					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Volumen estimado de ventas (Unidades)						
Planta de biogás 70 kg/d	-	-	-	1	-	-
Servicio técnico periódico	-	-	-	-	1	1
Planta de biogás 140 kg/d	-	-	-	-	-	-
Planta de biogás 20 kg/d	-	-	-	-	-	-
Valor total de ventas (\$COP)	-	-	-	18,000,000	100,000	100,000
Ingresos por ventas de Contado	-	-	-	7,776,000	93,200	93,200
Recuperación de Cartera	-	-	-	-	9,000,000	50,000
Ingresos Efectivos (\$COP)	-	-	-	7,776,000	9,093,200	93,200
Cuentas por Cobrar	-	-	-	9,000,000	-	-

ITEM	2022						Total
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	2022
Volumen estimado de ventas (Unidades)							
Planta de biogás 70 kg/d	1	-	1	2	2	-	7
Servicio técnico periódico	1	2	2	3	5	7	7
Planta de biogás 140 kg/d	-	-	-	-	-	-	-
Planta de biogás 20 kg/d	-	-	-	-	-	-	-
Valor total de ventas (\$COP)	18,100,000	200,000	18,200,000	36,300,000	36,500,000	700,000	126,700,000
Ingresos por ventas de Contado	7,869,200	186,400	7,962,400	15,831,600	16,018,000	652,400	7,869,200
Recuperación de Cartera	0	9,000,000	0	9,000,000	18,000,000	18,000,000	0
Ingresos Efectivos (\$COP)	7,869,200	9,186,400	7,962,400	24,831,600	34,018,000	18,652,400	7,869,200
Cuentas por Cobrar	9,000,000	0	9,000,000	18,000,000	18,000,000	0	9,000,000

¹⁹ El precio de venta de la Planta Biogás para el sector institucional de 140 kg/día es de COP 30,000,000 mientras que la del sector residencial con capacidad de 20 kg/día tiene un precio de venta de COP 4,500,000.

	Total	Total	Total	Total	Total
ITEM	2023	2024	2025	2026	2027
Volumen estimado de ventas (Unidades)					
Planta de biogás 70 kg/d	15	20	22	26	31
Servicio técnico periódico	30	79	165	265	382
Planta de biogás 140 kg/d	3	5	6	7	8
Planta de biogás 20 kg/d	6	10	11	13	16
Valor total de ventas (\$COP)	401,700,000	568,529,100	661,471,665	768,355,615	928,661,817
Ingresos por ventas de Contado	175,079,400	249,683,371	294,277,979	345,561,779	420,858,029
Recuperación de Cartera	165,315,000	290,826,938	318,711,291	366,517,984	438,479,024
Ingresos Efectivos (\$COP)	340,394,400	540,510,309	612,989,270	712,079,763	859,337,053
Cuentas por Cobrar	33,990,000	23,348,813	26,851,134	30,878,805	37,054,565

Tabla 6. Proyección de ventas de la empresa Ecogas.

4.3. PROYECCIÓN DE COSTOS Y GASTOS

4.3.1. Costos de los componentes de productos y servicios

La Tabla 7 describe los costos incurridos por cada componente en la fabricación de las Plantas de Biogás y el costo por el servicio de cada mantenimiento periódico de las plantas en operación, así como el margen contributivo para cada producto.

	Planta de biogás 70 kg/d	Servicio técnico periódico	Planta de biogás 140 kg/d	Planta de biogás 20 kg/d	Costo (\$/Unid)
Componente de alimentación	1.00	-	-	-	1,750,000
Membrana PVC	1.00	-	-	-	900,000
Sistema hidráulico	1.00	-	-	-	850,000
Estructura de protección	1.00	-	-	-	1,582,500
Tubería biogás	1.00	-	-	-	364,500
Policarbonato de recubrimiento	1.00	-	-	-	690,400
Equipos de purificación y conexiones	1.00	-	-	-	1,050,000
Costo de montaje de la planta en sitio	1.00	-	-	-	1,200,000
Transporte de componentes	1.00	-	-	-	250,000
Costo servicio mantenimiento periódico	-	1.00	-	-	60,000
Costos de posventa	1.00	-	-	-	216,000
Inoculación	1.00	-	-	-	200,000
Costos componentes y transporte Planta 140 kg/d	-	-	1.00	-	16,500,000
Costos componentes y transporte Planta 20 kg/d	-	-	-	1.00	2,475,000
Asesoría arranque biológico P-70 y P-140	1.00	-	1.00	-	500,000
Asesoría arranque biológico P-20	-	-	-	1.00	200,000
Precio de Venta	18,000,000	100,000	30,000,000	4,500,000	
Costo variable Unitario	9,517,400	50,000	17,180,000	2,765,000	
Margen de Contribución Unitario	8,482,600	50,000	12,820,000	1,735,000	
% Contribución Marginal Unitario	47%	50%	43%	39%	

Tabla 7. Análisis del costo variable de los productos Ecogas.

4.3.2. Presupuesto de materias primas y gastos

La proyección de costos por fabricación de los productos y servicios conforme a la a las ventas esperadas son descritos en la Tabla 8.

ITEM	Total 2,022	Total 2023	Total 2024	Total 2025	Total 2026	Total 2027
Componente de alimentación	12,250,000	26,250,000	34,125,000	39,243,750	45,130,313	54,156,375
Membrana PVC	6,300,000	13,500,000	17,550,000	20,182,500	23,209,875	27,851,850
Sistema hidráulico	5,950,000	12,750,000	16,575,000	19,061,250	21,920,438	26,304,525
Estructura de protección	11,077,500	23,737,500	30,858,750	35,487,563	40,810,697	48,972,836
Tubería biogás	2,551,500	5,467,500	7,107,750	8,173,913	9,399,999	11,279,999
Polycarbonato de recubrimiento	4,832,800	10,356,000	13,462,800	15,482,220	17,804,553	21,365,464
Equipos de purificación del biogas y conexiones	7,350,000	15,750,000	20,475,000	23,546,250	27,078,188	32,493,825
Costo de montaje de la planta en sitio	8,400,000	18,000,000	23,400,000	26,910,000	30,946,500	37,135,800
Transporte de componentes	1,750,000	3,750,000	4,875,000	5,606,250	6,447,188	7,736,625
Costo servicio mantenimiento periódico	1,100,000	1,500,000	3,960,000	8,274,000	13,235,100	19,103,033
Costos de posventa	1,260,000	3,780,000	5,292,000	6,085,800	6,998,670	8,398,404
Inoculación	1,400,000	3,000,000	3,900,000	4,485,000	5,157,750	6,189,300
Costos componentes y transporte Planta 140 kg/d	-	49,500,000	81,675,000	93,926,250	108,015,188	129,618,225
Costos componentes y transporte Planta 20 kg/d	-	14,850,000	24,502,500	28,177,875	32,404,556	38,885,468
Asesoría arranque biológico P-70 y P-140	3,500,000	9,000,000	12,225,000	14,058,750	16,167,563	19,401,075
Asesoría arranque biológico P-20	-	1,200,000	1,980,000	2,277,000	2,618,550	3,142,260
Costo Materias Primas e Insumos	67,721,800	212,391,000	301,963,800	350,978,370	407,345,126	492,035,063
IVA o Impuesto al Consumo	4,382,392.00	9,390,840.00	12,208,092.00	14,039,305.80	16,145,201.67	19,374,242.00
Iva descontable	4,382,392.00	9,390,840.00	12,208,092.00	14,039,305.80	16,145,201.67	19,374,242.00
Retefuente	2,370,263	7,433,685	10,568,733	12,284,243	14,257,079	17,221,227
Costo total variables	72,104,192	221,781,840	314,171,892	365,017,676	423,490,327	511,409,305
Egreso Contado	49,417,389	150,630,855	213,014,019	247,439,922	287,029,710	346,577,559
CxP Proveedores Periodo	20,316,540	63,717,300	90,589,140	105,293,511	122,203,538	147,610,519
Pago Cuentas Por Pagar	20,211,540	54,397,860	94,324,485	104,068,147	120,794,369	145,493,270
Egresos Efectivos	69,628,929	209,151,715	307,338,504	351,508,069	407,824,079	492,070,829
Total cuentas por pagar	105,000	11,284,440	7,549,095	8,774,459	10,183,628	12,300,877

Tabla 8. Presupuesto de consumo de materia prima.

En la Tabla 9 se describen los costos operativos proyectados de los primeros seis años de operación de la empresa Ecogas. Se considera una inversión inicial en preoperativos correspondiente a adecuaciones al lugar de operaciones, la inversión en el desarrollo de las Plantas de Biogás y gastos asociados a la conformación de la empresa y desarrollo de la página web. En los gastos operacionales se tiene estipulado que en los dos primeros años de operación son de prueba del comportamiento del mercado, por este motivo no se destinarán muchos recursos en arrendamiento de oficina y mobiliario, del mismo modo la contabilidad del negocio

será tercerizada por medio de asesorías mensuales en los primeros dos años; se prevé que a partir de este periodo la penetración de mercado sea más eficaz con la contratación de personal comercial, operativo y contable. A partir del segundo año se piensa destinar el 1% del valor total de ventas en investigación y desarrollo ya que la clave del éxito en ventas es el desarrollo de nuevos productos antes de que el mercado de los restaurantes campestres se sature.

Gastos	Costos operativos						
	2021 (Preop)	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Gastos preoperativos							
Construcción de plantas piloto	15,000,000						
Desarrollo página web	1,500,000						
Gastos de Constitución	500,000						
Adecuación oficina/local	1,000,000						
Gastos de operación							
Arriendo oficina		8,400,000	8,589,000	8,782,253	8,979,853	9,181,900	9,388,493
Asesoría jurídica		2,520,000	2,576,700	2,654,001	2,735,479	2,819,458	2,906,015
Técnico IT		5,280,000	5,398,800	5,560,764	5,731,479	5,907,436	6,088,794
Investigación y desarrollo		-	4,017,000	5,685,291	6,614,717	7,683,556	9,286,618
Arriendo muebles de oficina		3,600,000	3,681,000	3,763,823	-	-	-
Gerente General		54,000,000	55,215,000	56,871,450	58,617,404	60,416,958	62,271,758
Gerente Comercial		-	24,000,000	48,000,000	49,473,600	50,992,440	52,557,907
Jefe de Operación		-	-	-	24,000,000	48,000,000	49,473,600
Impuestos Locales		1,393,700	4,418,700	6,253,820	7,276,188	8,451,912	10,215,280
Registro Mercantil		1,250,000	1,337,500	1,431,125	1,531,304	1,638,495	1,753,190
Depreciación Equipos		1,500,000	1,660,000	1,660,000	3,660,000	3,660,000	3,660,000
Gastos de Administración y ventas							
Gastos de Publicidad		633,500	2,008,500	2,842,646	3,307,358	3,841,778	4,643,309
Participación clúster y eventos			1,500,000	1,500,000	2,250,000	3,375,000	3,375,000
Gastos de Comisiones		1,267,000	4,017,000	5,685,291	6,614,717	7,683,556	9,286,618
Gastos de Capacitación		-	-	-	-	-	-
Transporte		2,400,000	2,454,000	2,527,620	2,605,218	2,685,198	2,767,634
Tiquetes aéreos		-	2,400,000	4,944,000	5,092,320	5,248,654	5,409,788
Viáticos		-	900,000	1,854,000	1,909,620	1,968,245	2,028,670
Asesoría contable		6,000,000	6,135,000	6,273,038	500,000	515,350	531,171
Papelería		1,200,000	1,227,000	1,263,810	1,302,609	1,342,599	1,383,817
Cafetería & Aseo		840,000	858,900	2,400,000	2,473,680	2,549,622	2,627,895
Elementos de Seguridad		1,440,000	1,472,400	1,516,572	1,563,131	1,611,119	1,660,580
Software contable		-	-	1,560,000	1,607,892	1,657,254	1,708,132
Servicio Mensajería		600,000	613,500	631,905	651,304	671,300	691,908
Gastos bancarios		190,050	2,008,500	852,794	992,207	1,152,533	1,392,993
Inversión en activos	10,000,000	1,600,000		10,000,000			
Total gastos	28,000,000	94,114,250	136,488,500	184,514,201	199,490,080	233,054,363	245,109,172

Tabla 9. Costos de operación de la empresa Ecogas.

Según la proyección de ventas, los costos operativos y de nómina, el punto de equilibrio se alcanza a partir del segundo año de operación, esto se da ya que se prevé solo 7 ventas de plantas en el primer año mientras se educa al mercado y se logra dar a conocer los productos de Ecogas. Se tiene estipulado mantener un colchón de efectivo de 30 días como política de flujo de caja. Se percibe en la Tabla 10 una disminución del punto de equilibrio en el tercer año; esto se atribuye a que en la transición del segundo al tercer año la carga de gastos por nómina se incrementa por la vinculación de personal ya que este es el punto de inflexión para abrir mercado nacional tanto en el sector gastronómico, como en el sector institucional y residencial con la incorporación de dos nuevos modelos de productos: las Plantas Biogás de 140 kg/día y 20 kg/día.

Costos/Gastos Fijos	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Nómina	41,960,389	42,868,604	53,107,561	86,124,421	88,210,256	90,347,093
Gastos de operación	75,300,000	105,137,500	132,977,581	159,812,532	188,661,747	195,633,186
Gastos de administración y ventas	12,670,050	19,569,300	25,323,738	20,947,982	22,776,875	23,577,589
Gastos preoperativos (Diferidos a 1 año)	18,000,000	0	0	0	0	0
Total Costos/Gastos fijos	147,930,439	167,575,404	211,408,880	266,884,934	299,648,878	309,557,868
Costos Variables						
Costos variables (sin impuestos)	67,721,800	212,391,000	301,963,800	350,978,370	407,345,126	492,035,063
Gastos de operación	2,643,700	5,756,200	7,684,945	8,807,492	10,090,407	11,968,470
Gastos de administración y ventas	1,900,500	6,025,500	8,527,937	9,922,075	11,525,334	13,929,927
Total costos variables	72,266,000	224,172,700	318,176,682	369,707,937	428,960,866	517,933,460
Costo total	220,196,439	391,748,104	529,585,562	636,592,871	728,609,744	827,491,328
Numero productos o servicios	14	54	114	205	310	437
Costo Promedio producto o servicio promedio	15,728,317	7,254,595	4,663,898	3,105,596	2,349,370	1,895,420
Costo variable unitario promedio	5,161,857	4,151,346	2,802,084	1,803,607	1,383,165	1,186,359
Precio Promedio Unitario (Sin Iva)	9,050,000	7,438,889	5,006,861	3,226,967	2,477,529	2,127,157
Margen Unitario Promedio	3,888,143	3,287,543	2,204,777	1,423,359	1,094,363	940,799
Punto de Equilibrio	39	51	96	188	274	330
Costo total desembolsable	200,696,439	390,088,104	527,925,562	632,932,871	724,949,744	823,831,328
Costo promedio desembolsable	14,335,460	7,223,854	4,649,278	3,087,741	2,337,568	1,887,037
Cumplimiento del punto de equilibrio	36%	106%	118%	109%	113%	132%
Colchón de Efectivo (Regla de caja)	12,327,537	13,964,617	17,617,407	22,240,411	24,970,740	25,796,489

Tabla 10. Análisis de costos y punto de equilibrio.

4.5. FLUJO DE CAJA

Para asegurar la disponibilidad de fondos en el transcurso de los primeros seis años de operación, es necesario que sea aportado por los socios COP 230,000,000 como capital de trabajo, el cual está proyectado para cubrir la operación durante el periodo de análisis ya que se prevé que el primer año se trabaje a pérdida con una recuperación paulatina a través de los periodos de operación. En los primeros tres años se estipula que no se efectuará distribución de utilidades para fomentar la recuperación del primer año de operación, a partir del cuarto año se distribuye el 50% de los excedentes entre los socios y en bonificaciones al personal ejecutivo toda vez se haya alcanzado las metas de venta. La Tabla 11 (fragmentada) describe el movimiento financiero en el transcurso de los seis primeros años de operación.

ITEM	Preoperativo	2,022					
	2,021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Caja Inicial	0	202,000,000	191,515,255	181,030,510	170,545,765	160,548,784	156,267,019
Ingresos Netos		0	0	0	7,776,000	9,093,200	93,200
TOTAL DISPONIBLE		202,000,000	191,515,255	181,030,510	178,321,765	169,641,984	156,360,219
Inversiones en activos	10,000,000	0	0	0	0	0	0
Egresos por compra de materia prima o insumos	0	0	0	0	6,955,127	2,888,470	48,250
Egresos por nómina	0	3,016,366	3,016,366	3,016,366	3,016,366	3,016,366	4,116,366
Egresos por gastos de operación		6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167
Egresos por gastos de administración y ventas		1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213
Egresos por gastos preoperativos diferidos	18,000,000	0	0	0	0	0	0
Egresos iva	0	0	0	0	0	0	0
Egresos redefuente	0	0	0	0	333,109	1,750	1,750
Egresos por gastos financieros		0	0	0	0	0	0
Egresos por pagos de Capital		0	0	0	0	0	0
Egresos impuestos locales	0	0	0	0	0	0	0
Egresos impuesto de renta	0	0	0	0	0	0	0
Egresos impuesto para la equidad CREE	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	28,000,000	10,484,745	10,484,745	10,484,745	17,772,981	13,374,965	11,634,745
NETO DISPONIBLE	-28,000,000	191,515,255	181,030,510	170,545,765	160,548,784	156,267,019	144,725,474
Aporte de Socios	230,000,000						
Prestamo	0						
Distribucion de Excedentes							
CAJA FINAL	202,000,000	191,515,255	181,030,510	170,545,765	160,548,784	156,267,019	144,725,474

ITEM	2,022					
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Caja Inicial	144,725,474	134,505,027	129,999,795	119,822,548	116,336,044	119,095,721
Ingresos Netos	7,869,200	9,186,400	7,962,400	24,831,600	34,018,000	18,652,400
TOTAL DISPONIBLE	152,594,674	143,691,427	137,962,195	144,654,148	150,354,044	137,748,121
Inversiones en activos	266,667	266,667	266,667	266,667	266,667	266,667
Egresos por compra de materia prima o insumos	7,003,377	2,936,720	7,051,627	16,895,224	19,831,944	6,018,190
Egresos por nómina	3,016,366	3,016,366	3,016,366	3,016,366	3,016,366	5,216,366
Egresos por gastos de operación	6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167	6,254,167
Egresos por gastos de administración y ventas	1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213	1,214,213
Egresos por gastos preoperativos diferidos	0	0	0	0	0	0
Egresos iva	0	0	0	0	0	0
Egresos redefuente	334,859	3,500	336,609	671,468	674,968	12,250
Egresos por gastos financieros	0	0	0	0	0	0
Egresos por pagos de Capital	0	0	0	0	0	0
Egresos impuestos locales	0	0	0	0	0	0
Egresos impuesto de renta	0	0	0	0	0	0
Egresos impuesto para la equidad CREE	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	18,089,648	13,691,632	18,139,648	28,318,104	31,258,324	18,981,852
NETO DISPONIBLE	134,505,027	129,999,795	119,822,548	116,336,044	119,095,721	118,766,269
Aporte de Socios						
Prestamo						
Distribución de Excedentes						
CAJA FINAL	134,505,027	129,999,795	119,822,548	116,336,044	119,095,721	118,766,269

ITEM	Total	Total	Total	Total	Total	Total
	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
Caja Inicial	202,000,000	117,368,269	66,560,605	63,821,370	47,389,323	27,193,341
Ingresos Netos	118,084,400	340,394,400	540,510,309	612,989,270	712,079,763	859,337,053
TOTAL DISPONIBLE	320,084,400	457,762,669	607,070,914	676,810,639	759,469,086	886,530,394
Inversiones en activos	1,600,000	0	10,000,000	0	0	0
Egresos por compra de materia prima o insumos	69,628,929	209,151,715	307,338,504	351,508,069	407,824,079	492,070,829
Egresos por nómina	39,496,389	42,813,164	52,461,955	84,250,194	88,089,635	90,223,559
Egresos por gastos de operación	75,050,000	104,815,000	132,748,706	157,683,835	186,640,242	193,726,376
Egresos por gastos de administración y ventas	14,570,550	25,594,800	33,851,675	30,870,057	34,302,209	37,507,516
Egresos por gastos preoperativos diferidos	0	0	0	0	0	0
Egresos iva	0	0	-8,138,728	-13,428,901	-15,443,236	-18,297,895
Egresos redefuente	2,370,263	7,433,685	10,568,733	12,284,243	14,257,079	17,221,227
Egresos por gastos financieros	0	0	0	0	0	0
Egresos por pagos de Capital	0	0	0	0	0	0
Egresos impuestos locales	0	1,393,700	4,418,700	6,253,820	7,276,188	8,451,912
Egresos impuesto de renta	0	0	0	0	0	0
Egresos impuesto para la equidad CREE	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	202,716,131	391,202,064	543,249,544	629,421,316	722,946,197	820,903,524
NETO DISPONIBLE	117,368,269	66,560,605	63,821,370	47,389,323	36,522,889	65,626,870
Aporte de Socios	0	0	0	0	0	0
Prestamo	0	0	0			
Distribucion de Excedentes	0	0	0	0	9,329,548	266,297
CAJA FINAL	117,368,269	66,560,605	63,821,370	47,389,323	27,193,341	65,360,572

Tabla 11. Flujo de caja de la empresa Ecogas.

4.6. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

En el análisis de pérdidas y ganancias enseñado en la Tabla 12, como se advertía en el análisis de costos y punto de equilibrio, el primer año de operación no genera riqueza ya que es un periodo de entrada en el mercado donde la proyección de ventas se ha previsto bajo un panorama casi pesimista, la utilidad del periodo 2023 tiene una crecida bastante pronunciada esperando llegar al equilibrio de ventas el cual se ha buscado desde el periodo anterior, en el periodo 2025 se refleja una caída respecto al periodo anterior como consecuencia del incremento en el costo de nómina. Este incremento es necesario realizarse ya que se prevé que el mercado local estaría llegando al punto de saturación y es necesario una acción disruptiva para conseguir la penetración de mercado esperada a nivel nacional y de forma sostenida.

ITEM	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
Ventas netas	126,700,000	401,700,000	568,529,100	661,471,665	768,355,615	928,661,817
Costos variables	67,721,800	212,391,000	301,963,800	350,978,370	407,345,126	492,035,063
Costo nomina	41,960,389	42,868,604	53,107,561	86,124,421	88,210,256	90,347,093
Gastos de Operación	77,943,700	110,893,700	140,662,526	168,620,024	198,752,154	207,601,656
Gastos de Administración y Ventas	14,570,550	25,594,800	33,851,675	30,870,057	34,302,209	37,507,516
Gastos preoperativos (diferidos)	18,000,000	0	0	0	0	0
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0
Utilidad gravable	-93,496,439	9,951,896	38,943,538	24,878,794	39,745,870	101,170,490
Impuesto de Renta	0	0	3,115,483	3,980,607	9,539,009	32,374,557
Auto retención de renta	0	895,671	3,504,918	2,239,091	3,577,128	9,105,344
Utilidad neta	-93,496,439	9,056,226	32,323,137	18,659,095	26,629,733	59,690,589
Reserva legal	0	0	0	0	0	0
Utilidad del periodo	-93,496,439	9,056,226	32,323,137	18,659,095	26,629,733	59,690,589
ANALISIS VERTICAL DEL ESTADO DE RESULTADOS						
Costos variables	53.5%	52.9%	53.1%	53.1%	53.0%	53.0%
Costo nomina	33.1%	10.7%	9.3%	13.0%	11.5%	9.7%
Gastos de Operación	61.5%	27.6%	24.7%	25.5%	25.9%	22.4%
Gastos de Administración y Ventas	11.5%	6.4%	6.0%	4.7%	4.5%	4.0%
Gastos preoperativos (diferidos)	14.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Gastos financieros	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Utilidad gravable	-73.8%	2.5%	6.8%	3.8%	5.2%	10.9%
Impuesto de Renta	0.0%	0.0%	0.5%	0.6%	1.2%	3.5%
Auto retención de renta	0.0%	0.2%	0.6%	0.3%	0.5%	1.0%
Utilidad neta	-73.8%	2.3%	5.7%	2.8%	3.5%	6.4%
Reserva legal	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Utilidad del periodo	-73.8%	2.3%	5.7%	2.8%	3.5%	6.4%

Tabla 12. Estado de resultados de la empresa Ecogas.

4.7. BALANCE PROYECTADO

Como se evidencia en la Tabla 13, al inicio de la operación la empresa Ecogas cuenta con un elevado valor en activos corrientes correspondiente al 90% del total de los activos. Esta situación se atribuye al aporte de los socios lo cual permite que la empresa tenga fluidez para asegurar el cumplimiento de sus obligaciones financieras y tributarias. Debido al resultado del ejercicio producto la proyección de ventas donde se prevé un resultado desfavorable en el primer año, la empresa empezaría a generar valor a partir del sexto año de operación con una recuperación año tras año de 10% en promedio.

ACTIVO	Año 0	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
ACTIVO CORRIENTE							
Caja y Bancos	202,000,000	117,368,269	66,560,605	63,821,370	47,389,323	27,193,341	65,360,572
Cuentas por Cobrar- Clientes	0	0	33,990,000	23,348,813	26,851,134	30,878,805	37,054,565
Anticipo autorretención de renta	0	1,013,600	4,329,376	7,981,938	9,768,793	13,676,547	17,528,713
Anticipo Impuesto de Renta (Retefuente)	0	7,602,000	31,704,000	65,815,746	102,388,563	144,509,293	190,689,993
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	202,000,000	125,983,869	136,583,981	160,967,866	186,397,813	216,257,985	310,633,844
ACTIVO FIJO							
Activos depreciables	10,000,000	11,600,000	11,600,000	21,600,000	21,600,000	21,600,000	21,600,000
Depreciación acumulada	0	1,500,000	3,160,000	4,820,000	8,480,000	12,140,000	15,800,000
Activos amortizables	0	0	0	0	0	0	0
Amortización acumulada	0	0	0	0	0	0	0
Gastos diferibles	18,000,000	4,382,392	19,654,056	19,654,056	19,654,056	19,654,056	19,654,056
TOTAL ACTIVOS FIJOS	28,000,000	14,482,392	28,094,056	36,434,056	32,774,056	29,114,056	25,454,056
TOTAL ACTIVOS	230,000,000	140,466,261	164,678,037	197,401,922	219,171,869	245,372,041	336,087,900
PASIVO + PATRIMONIO							
PASIVO							
Carga Prestacional por Pagar	0	2,464,000	2,519,440	3,165,047	5,039,274	5,159,894	5,283,427
Cuentas por pagar- Proveedores	0	105,000	11,284,440	7,549,095	8,774,459	10,183,628	12,300,877
Impuesto de Renta	0	0	0	3,115,483	3,980,607	9,539,009	32,374,557
Impuesto CREE	0	0	895,671	3,504,918	2,239,091	3,577,128	9,105,344
Impuestos locales por pagar	0	1,393,700	4,418,700	6,253,820	7,276,188	8,451,912	10,215,280
Iva por pagar	0	0	0	-4,069,364	-4,679,769	-5,381,734	-6,458,081
Obligaciones financieras	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVO	0	3,962,700	19,118,251	19,518,999	22,629,851	31,529,837	62,821,404
PATRIMONIO							
Capital	230,000,000	230,000,000	230,000,000	230,000,000	230,000,000	230,000,000	230,000,000
Resultados de Ejercicios Anteriores	0	0	-93,496,439	-84,440,214	-52,117,077	-42,787,529	-16,424,093
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	0	-93,496,439	9,056,226	32,323,137	18,659,095	26,629,733	59,690,589
Reserva Legal	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL PATRIMONIO	230,000,000	136,503,561	145,559,786	177,882,923	196,542,018	213,842,204	273,266,496
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	230,000,000	140,466,261	164,678,037	197,401,922	219,171,869	245,372,041	336,087,900
Prueba de balance	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 13. Balance general proyectado de la empresa Ecogas.

4.8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se realizó un análisis de sensibilidad variando las condiciones iniciales del ejercicio de proyección operativa en los seis periodos, poniendo como escenario tres variables diferentes: la variación en volumen de ventas, la variación en precios de venta y la variación en precios de compra de los componentes de cada producto y servicio.

La Tabla 15 muestra las variaciones en la TIR y VPN para cada escenario donde se simula el resultado de la operación en un rango porcentual hasta alcanzar el valor de la tasa mínima esperada (TIR=14%, en el Capítulo de Evaluación del Proyecto se explica este valor).

Análisis	Escenario variación en ventas			
Volumen ventas	100%	98%	95%	94.47%
Ventas	928,661,817	910,088,581	882,228,727	877,300,588
Utilidad	59,690,589	54,983,617	47,923,159	46,674,233
TIR	19.92%	17.89%	14.62%	14.00%
VPN	95,808,229	61,187,339	9,256,004	69,854

Análisis	Escenario variación precio de venta			
Precios de ventas	100%	99%	98%	
Ventas	928,661,817	919,375,199	905,746,561	
Utilidad	59,690,589	54,434,096	46,719,895	
TIR	19.92%	17.64%	14.02%	
VPN	95,808,229	57,080,321	244,926	

Análisis	Escenario variación precios de compra			
Precios de compra	100%	102%	103%	104.45%
Ventas	928,661,817	928,661,817	928,661,817	928,661,817
Utilidad	59,690,589	53,884,575	50,981,568	46,760,715
TIR	19.92%	17.39%	16.05%	14.03%
VPN	95,808,229	52,973,304	31,555,842	415,729

Tabla 14. Análisis de sensibilidad en la proyección operativa.

Se puede determinar que el modelo de negocio tiene un margen de variación en el volumen de ventas de hasta el 6% de lo establecido para los periodos de operación. Este margen es bajo, pero se entiende que la meta de ventas para el primer periodo es muy conservadora. Por otro lado, se tiene unos márgenes de variación al precio de venta y al precio de compra de insumos del 2% y el 3% respectivamente, esto obedece a que los costos de operación son relativamente altos y que los márgenes de contribución en los costos variables también lo son. A raíz de este análisis y después de contar con un presupuesto más ajustado luego de la construcción de la planta piloto, se podría pensar en la reducción del precio de venta de las plantas para tener una oferta más atractiva a razón de reducir márgenes de utilidad.

Como plan de contingencia ante una eventualidad se tiene unos flujos disponibles que no son propiamente utilizados como gatos directos de la operación, estos flujos podrían compensar el déficit de flujo que se pudiera presentar. Los rubros disponibles para un eventual déficit son los gastos de viajes, de participación en clústeres y ferias, de investigación y desarrollo, y la distribución de la utilidad que entre ellos suma aproximadamente el 6% de las ventas totales.

4.9. ANÁLISIS DE RIESGO

4.9.1. Riesgos del mercado

Las Plantas de Biogás son productos muy poco comunes en el mercado objetivo, el mayor riesgo está en la aceptación del producto y en querer invertir un capital en un sistema que no se ha visto antes desarrollado en algún otro restaurante y que se pudiera tener testimonio o poder verse en funcionamiento, esta situación podría

causar que el cliente se abstenga de realizar una inversión de este tipo para su negocio. La forma en que se podría mitigar este riesgo es que la Planta se de a conocer en funcionamiento pleno y en condiciones reales, por eso una alternativa sería ofrecer la primer Planta de Biogás a precio de costo al primer cliente que se quiera beneficiar de esta promoción. De esta manera también se beneficia la compañía al tener un stand fijo como muestra del producto en funcionamiento.

4.9.2. Riesgos técnicos

Uno de los mayores riesgos en la parte técnica es el comportamiento microbiano al interior del biodigestor. Las razones por las cuales no se presenta un adecuado ambiente que propicie la descomposición de la materia orgánica y se genere CO₂ y metano pueden ser que la temperatura ambiente es baja; la temperatura ideal para para que se presenten los procesos de descomposición oscila entre 35°C y 40°C. Para que estas condiciones no se presenten, es posible que el biodigestor recibe muy poco sol o esta ubicado en una zona de ambiente muy fresco; otra de las razones para que el sistema microbiano no funcione correctamente es debido a que se esté realizando limpieza con detergentes a los equipos de triturado de los desechos en la alimentación del biodigestor. Para mitigar estos riesgos es necesario que durante la instalación de la planta se realice una capacitación y se entregue un manual de operaciones para asegurar su correcto desempeño. Los riesgos por mal funcionamiento mecánico, hidráulico o de conducción del gas son mitigados en el servicio de mantenimiento periódico que se ofrece junto con la venta de cada planta.

4.9.3. Riesgos administrativos

El desorden en administrativo es el principal factor de riesgo que puede traer consecuencias como olvido en pagos de obligaciones a proveedores, pago de nómina, pagos a la seguridad social o impuestos. También la operación se puede ver afectada a causa de la desorganización administrativa en cuanto a la solicitud correcta y a tiempo de la fabricación de los componentes de las Plantas de Biogás o al correcto agendamiento de los servicios de mantenimiento periódico. La forma de mitigar este riesgo es, en los dos primeros años de operación en donde no se cuente con un auxiliar contable y de compras, la gerencia a través de su asistente debe coordinar las gestiones administrativas como pagos, facturación y liquidación de planillas de seguridad social, así como todos los procesos operativos para la fabricación, transporte, ensamble y mantenimiento de las plantas. Por otra parte, se tiene presupuestado mensualmente durante los dos primeros años de operación una asesoría contable la cual debe mantener el orden de todos los registros contables, facturación, liquidación de impuestos y tramitologías para que de la mano de la asesoría jurídica se aprueben los proyectos para acceder a los beneficios tributarios ofrecidos por el gobierno a los proyectos FNCER.

4.9.4. Riesgos legales

Uno de los principales riesgos legales que afecta directamente la propuesta de valor del negocio, es no poder acceder a los beneficios tributarios ofrecidos por el gobierno a este tipo de proyectos. Las razones para que esto suceda podrían ser que los tiempos de trámite y respuesta son muy largos, o que existe

desconocimiento por parte de la asesoría jurídica. Es necesario contar con los servicios jurídicos profesionales adecuados para que la tramitología sea eficaz en cada proyecto.

4.9.5. Riegos económicos

Debido a la actualidad global, este es el riesgo mas sensible para el inicio de operaciones de la empresa Ecogas. El COVID-19 ha sido un factor determinante en el decrecimiento de la economía nacional e internacional, es necesario ser consciente que este es un factor muy importante en la toma de decisión de compra de los clientes, muchos restaurantes han cerrado y otros, como lo manifestaron en las encuestas y entrevistas de fondo, uno de las causas de no estar interesados en la implementación de esta tecnología es el factor económico asociado a la incertidumbre en la reactivación de la economía. También podría ser una oportunidad si, como mecanismos de reactivación de la economía, el gobierno promueva créditos blandos al sector gastronómico para cumplir sus obligaciones y continuar operando, en ese momento una alternativa para la optimización de los costos fijos de un restaurante como los planteados en una de las propuestas de valor de las Plantas de Biogás puede cobrar mayor importancia y, aprovechando estos créditos blandos, se podría incrementar el volumen de ventas. Es necesario ser muy cauto con el desarrollo de la pandemia y también tener contemplado que el plan de negocio se podría aplazar dependiendo de los impactos económicos que afecten al sector gastronómico.

4.9.6. Riesgos financieros

Como se mencionó en el análisis de sensibilidad, a pesar que se cuente con un rango de variación en los tres escenarios (a nivel de ventas, costo de venta y precios de compra) de, en promedio 15% de diferencia en las metas proyectadas para cada periodo, en caso de un eventual déficit se cuenta con unas partidas que no son destinadas a la operación directamente y que podrían ser reinvertidos en la operación para mitigar estos déficits. Se trata de los rubros destinados a la distribución de excedentes, capacitaciones e investigación y desarrollo.

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO Y CONCLUSIONES

5.1. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La tasa mínima de retorno para el sector en que la empresa Ecogas estaría operando fue definida bajo los conceptos en que su actividad comercial se ajustara más. Por un lado, se tiene como base la tasa de retorno TIR y el tiempo de retorno PR de una empresa con similar actividad económica, pero en el sector agroindustrial donde los índices esperados en la fabricación y montaje de sistemas de tratamiento de los residuos para cogenerar energía eléctrica están en el orden de TIR=16% y PR=5 años. La actividad económica de la empresa Ecogas puede ser comparada también con el del sector económico de la fabricación de maquinaria y equipos la cual se tiene una tasa de retorno esperada del 12%²⁰. Conforme a estos datos, la tasa de retorno esperada por la empresa Ecogas será del 14%.

²⁰ <https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/17484/>

A partir de la definición de la TIR mínima esperada se realiza la evaluación del proyecto, donde según el ejercicio de proyección de ventas, gastos, cronogramas de inversión y de contratación, se obtuvo un valor TIR=16.05% con un periodo PR=5.88 años y un VPN=31,555,842 al final el periodo de análisis en el 2027. Las razones a las que están asociadas la rentabilidad del negocio para que esté por encima de la tasa mínima esperada son la baja inversión que debe realizar los socios comparado con el volumen en ventas y la utilidad proyectada, las cuales fueron comparadas con el ejercicio real de una empresa con similar actividad económica, pero en el sector agroindustrial.

La Tabla 14 muestra los resultados de la operación en el flujo de caja neto e indicadores de factibilidad de la empresa.

	Año 0	2,022	2,023	2,024	2,025	2,026	2,027
Utilidad Neta (Utilidad operativa)	0	-95,528,093	3,257,951	24,804,238	10,762,082	18,442,096	50,981,568
Total Depreciación	0	3,000,000	3,320,000	3,320,000	7,320,000	7,320,000	7,320,000
Pagos de capital		0	0	0	0	0	0
Total Amortización	0	0	0	0	0	0	0
EBITDA		-92,528,093	6,577,951	28,124,238	18,082,082	25,762,096	58,301,568
1. Flujo de fondos neto del periodo		-92,528,093	6,577,951	28,124,238	18,082,082	25,762,096	58,301,568
Inversiones de socios	230,000,000	0	0	0	0	0	0
Préstamo	0	0	0	0	0	0	0
2. Inversiones netas del periodo	230,000,000	0	0	0	0	0	0
3. Liquidación de la empresa							588,315,826
4. (=1-2+3) Flujos de caja totalmente netos	-230,000,000	-92,528,093	6,577,951	28,124,238	18,082,082	25,762,096	646,617,395

Balance de proyecto	-230,000,000	-354,728,093	-397,812,075	-425,381,527	-466,852,859	-506,450,163	69,264,208
Periodo de pago descontado	5.88						
Tasa interna de retorno	16.05%						
Valor presente neto	31,555,842						
Tasa mínima de retorno	14.00%						

Tabla 15. Flujo de caja neto e indicadores de factibilidad.

5.2. CONCLUSIONES

El modelo de negocio, a pesar de que se realizará más sondeos a medida que la situación de la pandemia lo permita, se mostró una gran aceptación en los restaurantes visitados y encuestados, su propuesta de valor encaminada a la conservación del medio ambiente tuvo una muy buena acogida en donde casi el 90% de los entrevistados manifestaron que es una idea innovadora y va acorde a los requerimientos de conciencia ambiental que cada vez están siendo más visibles en la sociedad. Este punto es importante tenerlo en cuenta para aprovecharlo como una estrategia dentro de la comunicación comercial con el cliente.

Otro punto favorable es la reducción de los costos por consumo de gas que oscilan entre COP 800,000 y COP 1,200,000 permitiendo recuperar la inversión en dos años aproximadamente, a partir de ese momento se reduce la facturación por consumo de gas en un 90% de lo que venía pagando anteriormente. Estos dos puntos hacen que muestre buenas perspectivas en el mercado y que deben ser muy bien administradas como elementos de negociación de los productos.

El sondeo del valor que estaban dispuestos a pagar por la Planta Biogás de 70 kg/día es menor al precio de venta proyectado. Los administradores y propietarios en su mayoría estaban dispuestos a pagar no más de COP 10,000,000 por esta tecnología a pesar de los beneficios que se mencionaron anteriormente. Es por esta razón que es muy importante tener un banco aliado que trabaje de la mano con el plan de negocio ofreciendo créditos a sus clientes a tasas favorables como los ofrecidos por algunas entidades bancarias actualmente a proyectos de este tipo.

Otra alternativa una vez se haya cumplido la meta de la construcción de la planta piloto y conociendo el costo final de producción, es ajustar el margen de utilidad previsto para lograr reducir el precio de venta al público.

El análisis financiero del proyecto da como resultado una tasa de retorno mayor que la tasa esperada de 14% con TIR=16.05% y con un periodo de retorno PR=5.88 años, a pesar que el resultado no hace muy atractiva la inversión en este negocio, se debe partir de que las proyecciones de venta son supuestas en un panorama pesimista y que el margen contributivo puede ser mejor una vez se fabrique las plantas piloto, esto podría mejora las ventas ajustando el precio de venta y mejorar la utilidad del ejercicio.

El análisis de sensibilidad no da un margen amplio en la variación al costo de venta y al precio de compra. A pesar que se realizó un estimado del costo de fabricación de los componentes, se hace necesario la construcción de las plantas piloto para ajustar los costos variables de cada producto que se va ofrecer.

Es importante ajustarse a las proyecciones de venta y realizar todos los esfuerzos necesarios para cumplir con los objetivos, en el primer año se requiere hacer un esfuerzo grande por parte de la fuerza de venta para poder superar las expectativas ya que las metas son bastante conservadoras. También para que las proyecciones se cumplan, se debe tener claro en qué momento se da el punto de inflexión para crecer con personal más especializado y poder penetrar el mercado nacional junto con el lanzamiento de otros dos modelos de plantas para el mercado institucional y

el mercado residencial. De esta manera se amplía el nicho de mercado cuando el de los restaurantes empieza a saturarse.

El sistema de tratamiento de los residuos orgánicos y aprovechamiento energético a través de las Plantas de Biogás, a pesar que en el mercado internacional ya existan, en Colombia aun no es popular este tipo de mercado para el sector urbano. De tal manera, el sistema es innovador generando expectativa y empatía con las personas que han sido entrevistadas, encuestadas y con las que se ha tenido cabida a la discusión del tema a manera de debate. Aunque en el modelo de negocio la generación de riqueza se empieza a dar luego del sexto año de operación, es un desarrollo que tiene una visión a largo plazo donde la propuesta de valor es tomado en base a las condiciones actuales de la calidad del medio ambiente y el espíritu conservacionista que a través de los últimos años ha despertado una conciencia más latente. Este modelo de negocio es una apuesta a lo que sin duda los gobiernos mundiales pondrán más esfuerzos, luego, la idea de brindar una solución no solo desde el punto de vista económico gracias a la reducción de costos por consumo de gas sino también por albergar un contenido ambiental el cual el cliente puede aprovechar como propuesta de valor agregado a su negocio, es una alternativa viable para entrar con fuerza en un mercado que tiene una baja competencia. Adicional a esto, las Plantas de Biogás cuentan con un elevado contenido en investigación y desarrollo por ejecutar en donde se busque dar cabida a soluciones en diversos sectores, desde el aprovechamiento energético autosostenible de unidades residenciales a escalas muy reducidas pero con un tamaño de mercado

muy elevado hasta el desarrollo de plantas con capacidad de atender comunidades enteras a través de un sistema efectivo de recolección, clasificación y procesamiento de los residuos orgánicos. Por estas razones la comercialización de las Plantas de Biogás es un modelo de negocio con proyección a futuro donde es recomendable invertir en él

6. BIBLIOGRAFÍA

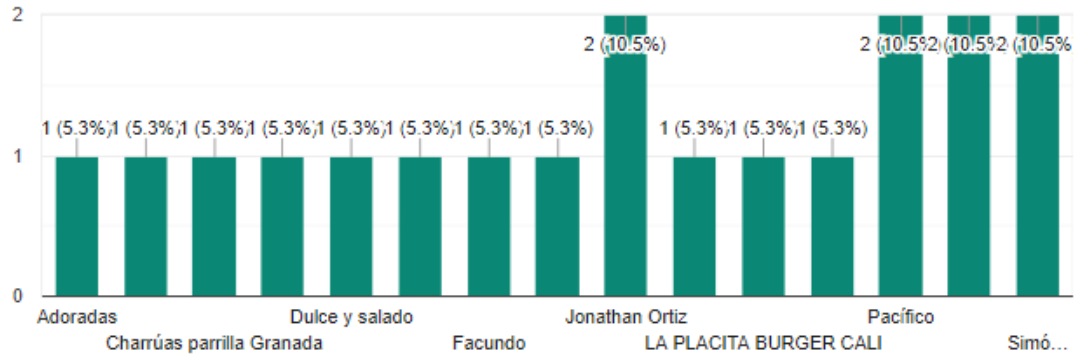
- Ley 1715 del 13 de mayo de 2014, 19 18 (2014).
<https://doi.org/10.1044/leader.ppl.19052014.18>
- Fernández, L. (2016). *Proyecto de fin de carrera de ingeniería química* (Vol. 1).
- Fundación Wikipedia. (2020). *Efcto Invernadero*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_invernadero
- Gonzáles, T. (2015). Documento Ejecutivo Integración de las Energías Renovables No Convencionales en Colombia. In *Unidad de Planeación Minero Energética*.
http://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INTEGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf
- Guzzo, D. L. O., & Clar, I. I. (2016). *Diseño de un digestor de fango anaerobio con producción de biogás. estudio de cogeneración*.
- International Energy Agency. (2018). IEA: World Energy Outlook Spanish Translation. *Iea*, 14.
<https://webstore.iea.org/download/summary/190?filename=spanish-weo-2018-es.pdf%0Ahttps://www.iea.org/weo/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Boletín Estadístico. *Entre Ciencia e Ingeniería*, III(97), 141.
https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/boletines/boletin_estadistico_I_semestre_2018.pdf
- Montealegre, J. (2014). Actualización del componente Meteorológico del modelo institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia, como insumo para el Atlas Climatológico. *IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales)*, 1–134.
<http://www.ideam.gov.co/documents/21021/440517/Actualizacion+Modelo+Institucional+El+Niño+++La+Niña.pdf/02f5e53b-0349-41f1-87e0-5513286d1d1d>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2019). *Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones*. Noticias Colombia.
<http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1238132/>
- Reyes, E. T. (2005). Energía renovable. *Ideas Concyteg*, 6(02).
<https://sices.guanajuato.gob.mx/resources/ideas/ebooks/2/descargas.pdf>

Anexos

7. ANEXO A. Encuesta a restaurantes urbanos

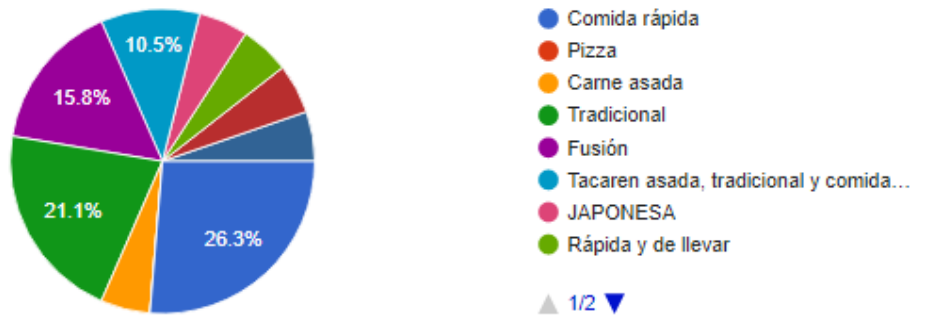
Nombre de tu restaurante

19 responses



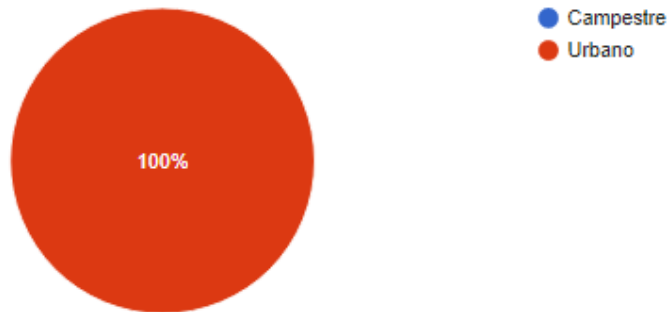
Tipo de comida preparada

19 responses



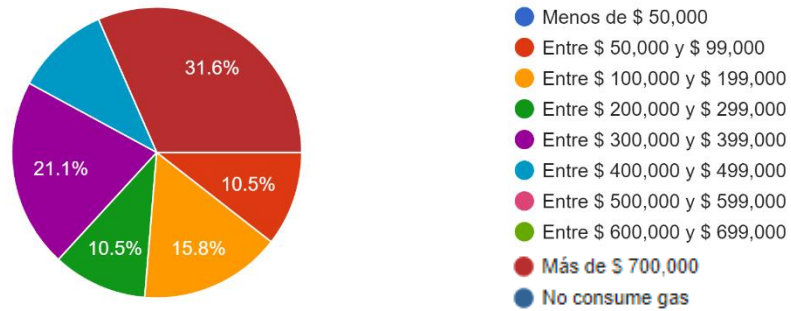
¿Donde estás ubicado?

19 responses



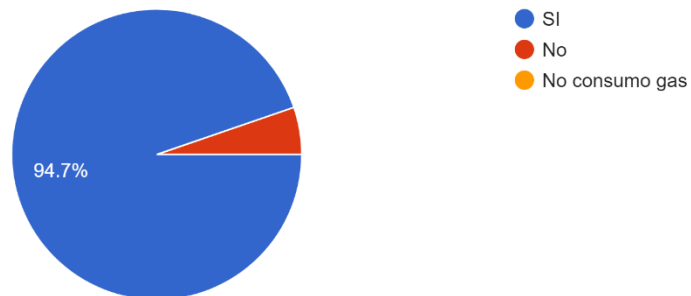
En condiciones normales ¿Cuánto pagas al mes por el consumo de gas?

19 responses



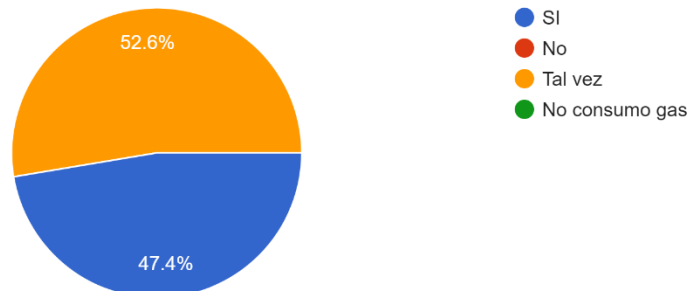
¿Le interesaría producir su propio gas para cocinar reciclando sus desechos?

19 responses



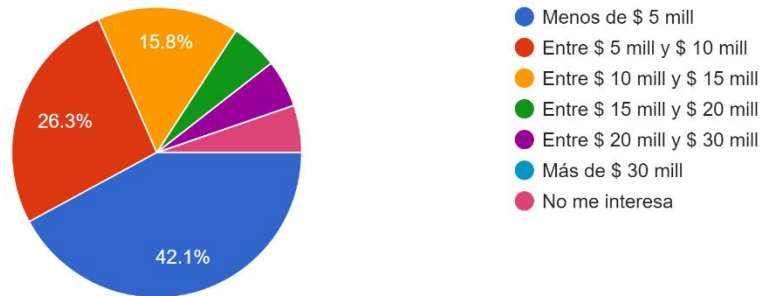
Si produjeras tu propio gas, ¿estarías dispuesto a modificar levemente tus equipos para cocinar?

19 responses



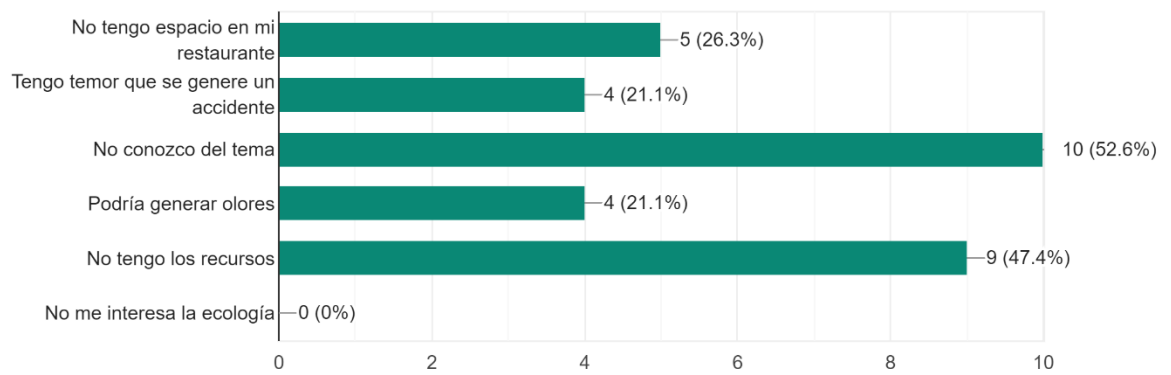
¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por una tecnología que produzca tu propio gas?

19 responses



¿Que te impediría invertir en una tecnología que produzca tu propio gas?

19 responses



8. ANEXO B. Entrevista de profundidad a restaurantes campestres

Facultad de ciencias económicas
MBA Icesi



Entrevista a restaurante

Nombre del establecimiento: _____

Nombre del dueño / administrador: _____

Dirección: _____

Página web: _____

Antigüedad: _____

1. Aforo de clientes: _____ mesas
2. Tipo de comida: ___ Tradicional ___ Asados ___ Rápida _____
3. Ubicación: ___ Campestre ___ Urbano _____
4. Cual es el peso promedio de los residuos diarios: ___ kg orgánicos ___ kg inorgánicos
5. Realiza separación de residuos: ___ SI ___ NO ___ SOLO ORGÁNICOS
6. Cómo es la disposición final de los residuos: ___ Compañía municipal ___ Privado
7. Cuantos días a la semana pasan recogiendo la basura: _____ días
8. Cual es el costo que paga por el servicio de recolección de basura: \$ _____
9. Reutiliza los residuos orgánicos: ___ SI ___ NO ___ NO SEPARO
10. En que usa los residuos orgánicos: ___ Compostaje ___ Vende ___ No usa
11. Utiliza gas natural: ___ SI ___ NO ___ MIXTO: _____
12. Promedio de consumo mensual de gas: \$ _____
13. Conoce el término de energía renovable: ___ SI ___ NO ___ POCO
14. Le interesaría producir su propio gas para cocinar:

Muy interesado	Interesado	Poco interesado	Le es indiferente
----------------	------------	-----------------	-------------------

¿Por qué?

15. Si produjera su propio gas de consumo y no dependiera más del suministro de un tercero, cuanto estaría dispuesto a pagar por esta tecnología:
16. Entre \$0 y \$5 mill Entre \$5 y \$10 mill Entre \$10 y \$15 mill
 Entre \$15 y \$20 mill Más de \$20 mill
17. Considera que el uso de energías renovables impactaría positivamente la imagen de su negocio ante sus clientes: SI NO, porque: _____