

Universidad Católica de Santa María
Escuela de Postgrado
Maestría en Proyectos de Inversión



**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DEL USO DE
BIOGÁS PRESURIZADO PRODUCIDO EN EL BIODIGESTOR DE ALTA
EFICIENCIA DE LA UCSM, EN LA IRRIGACIÓN EL PEDREGAL MAJES –
AREQUIPA.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Quispe Huayta, Jaime Enrique

Para optar el Grado Académico de:

Maestro en Proyectos de Inversión

Asesor:

Dra. Salazar Churata, Irina

Arequipa - Perú

2019

Arequipa, 28 de diciembre del 2018

Señor:

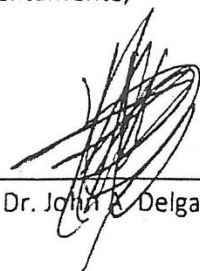
Dr. José A. Villanueva Salas
Director de la Escuela de Postgrado
Universidad Católica de Santa María
Presente.-

De mi especial consideración

Por medio del presente emito el dictamen correspondiente en atención a la Boleta N° 016 de nombramiento de Jurado Dictaminador.

Expediente:	: 20180000001212
Tesis	: "EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DEL USO DE BIOGÁS PRESURIZADO PRODUCIDO EN EL BIODIGESTOR DE ALTA EFICIENCIA DE LA UCSM, EN LA IRRIGACIÓN EL PEDREGAL MAJES - AREQUIPA"
Presentado por el (a) Bachiller	: QUISPE HUAYTA, Jaime Enrique.
Para optar el Grado Académico de	: MAESTRO PROYECTOS DE INVERSIÓN
Dictamen	: Aprobado

Atentamente,



Dr. John A. Delgado Nieto

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN
MAESTRIA EN PROYECTOS DE INVERSION**

Dr. Ph.D José Antonio Villanueva Salas

Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM

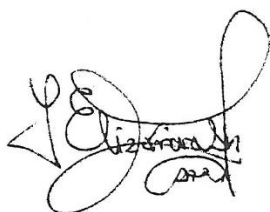
Presente:

De mi mayor consideración:

En atención al nombramiento como dictaminadora del borrador de Tesis titulado **Evaluación de los impactos socioeconómicos del uso de biogás presurizado producido en el biodigestor de alta eficiencia de la UCSM, en la irrigación el Pedregal Majes – Arequipa**; presentado por el Bachiller Quispe Huayta, Jaime Enrique; para optar el grado Académico de Maestro en Proyectos de Inversión, debo informarle que se ha revisado el mencionado documento luego de las observaciones hechas anteriormente, el cual cumple con el levantamiento de las mismas por lo que se aprueba el documento para sustentación.

Es todo lo que tengo que informar para los fines consiguientes.

Atentamente



Dra. Irina E. Salazar Churata

DNI:29563566

Arequipa 02 de julio del 2019

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Arequipa 10 de Junio del 2019

Señor
Doctor José A. Villanueva Salas

Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María

Ref. Dictamen del Borrador de Tesis cuyo expediente es N° 20180000001212

De mi mayor consideración:

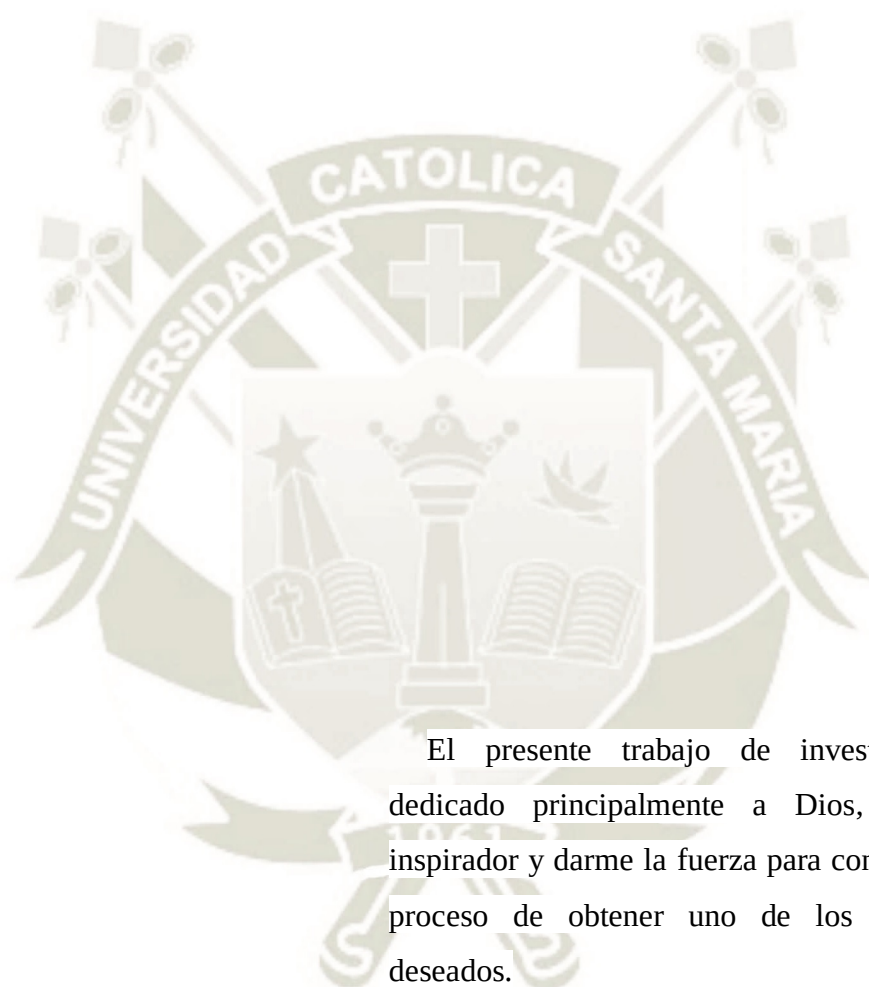
Me es grato dirigirme a usted para saludarlo y manifestarle que habiéndose revisado el Borrador de Tesis de Maestría Titulado ***"EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DEL USO BIOGÁS PRESURIZADO PRODUCIDO EN EL BIODIGESTOR DE ALTA EFICIENCIA DE LA UCSM, EN LA IRRIGACIÓN EL PEDREGAL MAJES-AREQUIPA"***, presentado por el MAGISTER, QUISPE HUAYTA, JAIME ENRIQUE ; soy de la siguiente opinión que el Borrador de tesis cumple con los requisitos necesarios indispensables para su respectiva sustentación.

Sin otro particular le hago llegar mi más alta estima personal.

Atentamente,

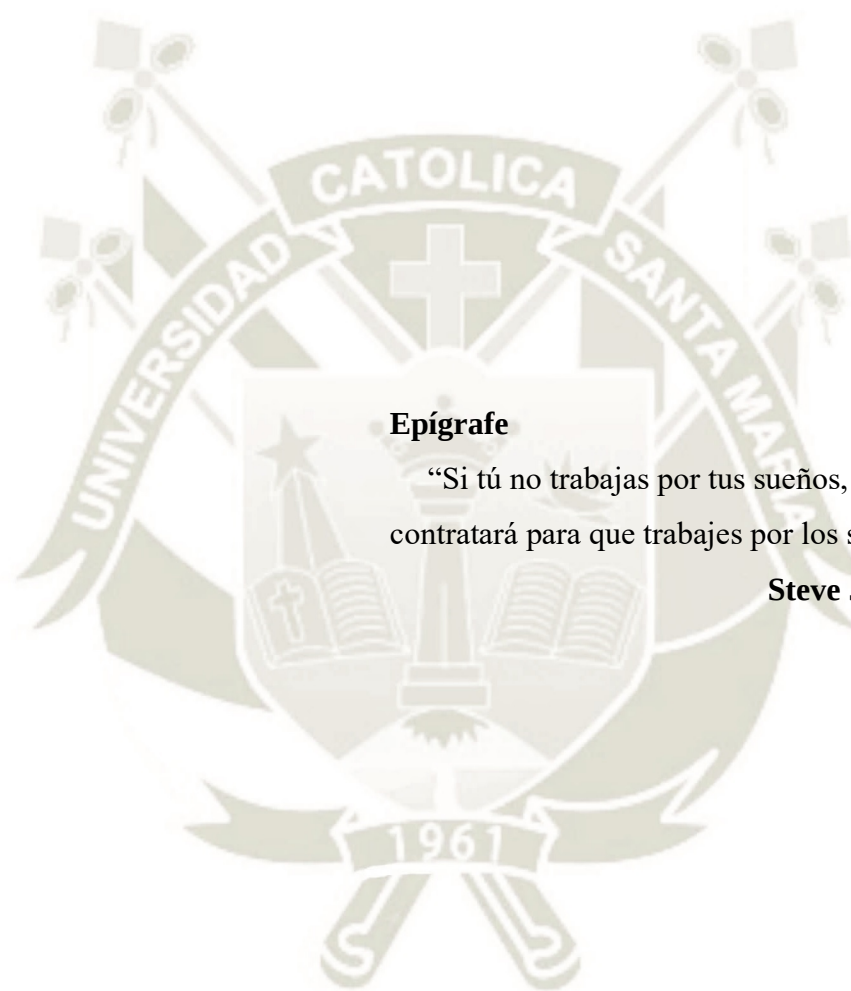


Dr. Jhon Ricardo Loayza Borja
Jurado Dictaminador



El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.



Epígrafe

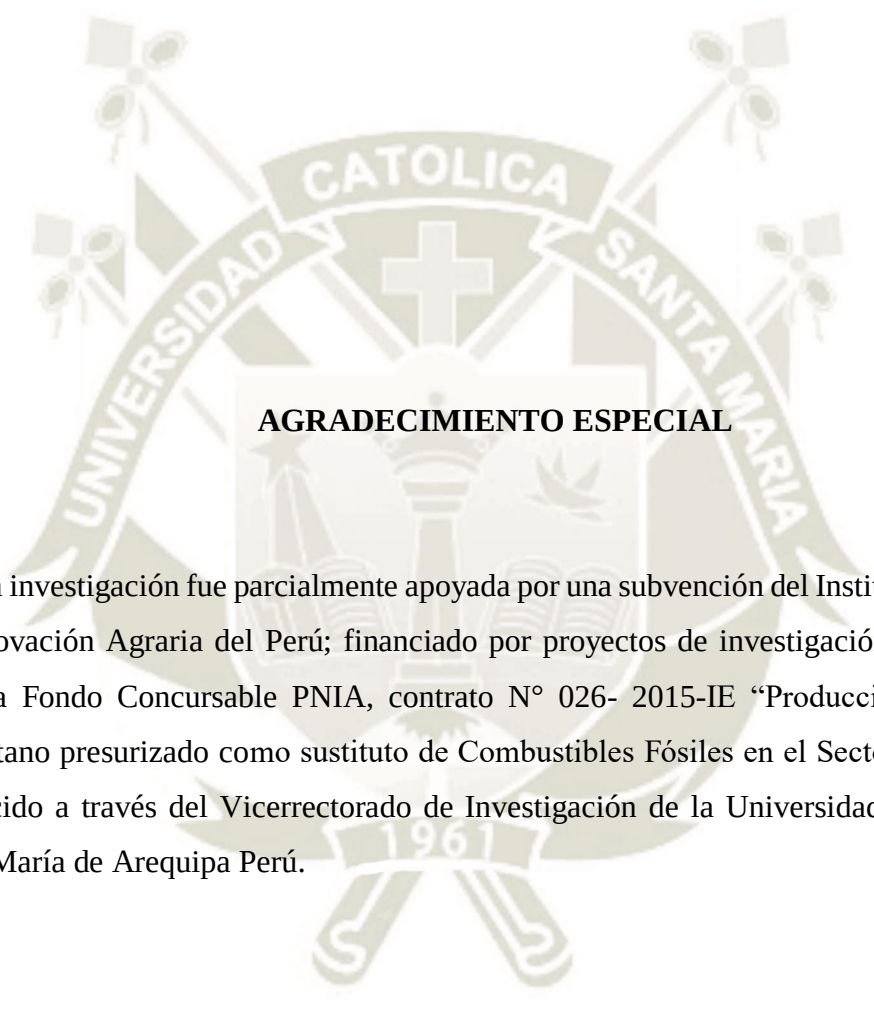
“Si tú no trabajas por tus sueños, alguien te
contratará para que trabajes por los suyos”

Steve Jobs



Agradecimiento

Agradecimiento a los docentes de la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de los estudios y al equipo de trabajo del Proyecto PNIA del Vicerrectorado de Investigación por su apoyo constante en el desarrollo del presente trabajo.



AGRADECIMIENTO ESPECIAL

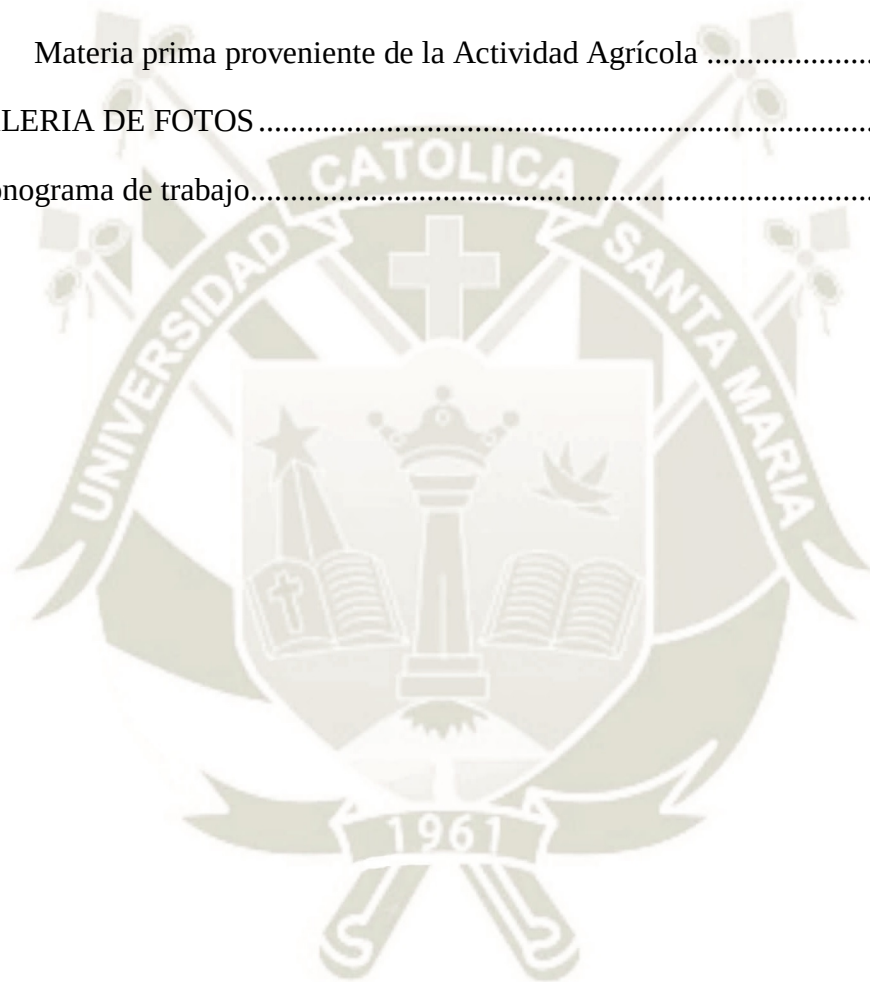
Esta investigación fue parcialmente apoyada por una subvención del Instituto Nacional de Innovación Agraria del Perú; financiado por proyectos de investigación Estratégica Agraria Fondo Concursable PNIA, contrato N° 026- 2015-IE “Producción y uso de Biometano presurizado como sustituto de Combustibles Fósiles en el Sector Agrícola”; conducido a través del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa Perú.

INDICE

RESUMEN	
ABSTRAC	
INTRODUCCION	1
Hipótesis.....	2
Objetivos	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1.1. Enunciado del problema.....	3
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Preguntas de investigación	4
1.4.1. Pregunta general	4
1.4.2. Preguntas específicas	4
1.5. Justificación del problema.....	4
1.6. Relevancia social.....	5
1.7. Viabilidad del estudio.....	5
2. MARCO CONCEPTUAL	5
2.1. Variables.....	5
2.1.1. Variable Independiente:.....	5
2.1.2. Variable Dependiente:	5
2.2. Marco teórico	7
2.2.1. Antecedentes.....	7
2.2.2. Sistemas de biogás en el Mundo.....	8

2.2.3.	Uso del biogás en diferentes países	8
2.2.4.	Fuentes de biogás.....	9
2.2.5.	Usos de biogás	10
2.2.6.	El Biometano	11
2.2.7.	Biometano y sus ventajas	12
2.2.8.	De biogás a biometano	13
2.2.9.	Biocombustible.....	14
2.2.10.	Impacto de los biocombustibles en el desarrollo humano	16
2.2.11.	Residuos agrícolas y ganaderos	17
2.2.12.	Efectos del desarrollo de biocombustibles sobre la economía nacional ...	17
2.2.13.	Aumento de los ingresos de los agricultores	19
2.2.14.	Análisis de costos de producción de biocombustibles líquidos en Perú: una dimensión social	20
2.2.15.	Agricultura, Territorio y desarrollo rural sostenible.....	20
2.2.16.	Protección de la atmósfera.....	21
2.2.17.	Gestión de los residuos agrícolas.....	23
2.3.	Análisis de antecedentes investigativos	24
2.1.	Definición de términos básicos	25
2.2.	Hipótesis.....	25
2.3.	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	25
2.4.	Técnicas, instrumentos y materiales de verificación:.....	25
2.5.	Campo de verificación:	25
b)	Ubicación temporal:	25
2.6.	Unidades de estudio:	26
2.7.	Estrategias de recolección de datos	27
3.	RESULTADOS DE LA EVALUACION DE EQUIPOS	28
4.	Materia prima proveniente de la Actividad Agrícola	30

5. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA.....	31
DISCUSION	53
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	61
6. Materia prima proveniente de la Actividad Agrícola	63
GALERIA DE FOTOS	67
Cronograma de trabajo.....	69



Índice de Tablas

Tabla 1 Operacionalización de la Variable Independiente	6
Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente	6
Tabla 3	31
Tabla 4	33
Tabla 5	35
Tabla 6	37
Tabla 7	39
Tabla 8	41
Tabla 9	43
Tabla 10	45
Tabla 11	47
Tabla 12	49
Tabla 13	51
Tabla 14	63
Tabla 15	64
Tabla 16	65
Tabla 17	66

Índice de Figuras

Figura 1 Google Earth, Pedregal-Majes	26
Figura 2 Caldero planta lechera Fundo La católica Majes	29
Figura 3 Motocultivador Fundo La Católica Majes.....	29
Figura 4 Sexo	31
Figura 5: Sexo	32
Figura 6 Edad.....	34
Figura 7 Edad.....	34
Figura 8 Ha oído hablar del uso de Biometano	35
Figura 9 Ha oído hablar del uso de Biometano	36
Figura 10 Interés en conocer los beneficios.....	37
Figura 11 Interés en conocer los beneficios del biometano.....	38
Figura 12 Precio del balón de Biometano.....	39
Figura 13 Precio del balón de Biometano.....	40
Figura 14 Donde Obtener el producto	41
Figura 15 Donde Obtener el producto	42
Figura 16 Interés en centros de distribución	43
Figura 17: Interés en centros de distribución.....	44
Figura 18 Precio adicional de distribución	45
Figura 19 Precio adicional de distribución	46
Figura 20 Aspectos importantes del producto	47
Figura 21 Aspectos importantes del producto	48
Figura 22 Utilización de residuos sólidos.....	49
Figura 23 Utilización de residuos sólidos.....	50
Figura 24 Utilización de residuos sólidos.....	50
Figura 25 Fomento de Agricultura sostenible.....	51
Figura 26 Fomento de Agricultura Sostenible	52

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto fue evaluar los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes Arequipa; la investigación se realizó dentro del marco del proyecto denominado: Producción y uso de biometano presurizado como sustituto de combustibles fósiles en el sector agrícola el cual fue financiado por el Programa Nacional de Innovación Agraria PNIA y ejecutado por la Universidad Católica de Santa María, en la irrigación del Pedregal Majes, Arequipa.

La metodología para la obtención de datos estuvo en función al desarrollo de encuestas, focus grup y entrevistas a profundidad, el horizonte temporal del estudio comprendió los meses de enero y diciembre del 2017, siendo las unidades de estudio el sector agrícola, comercio y urbano con una muestra representativa de 369 pobladores.

En base al logro de la presurización de biometano a baja y alta presión, usado para el funcionamiento de: un caldero de la planta lechera; quemador de cochinilla, generador de electricidad, un automóvil, un tractor y un motocultivador, producto del proyecto financiado, se tiene como resultados respecto al estudio socioeconómicos que: el uso de biometano en el ámbito económico permite un ahorro aproximado del 70 % en el costo del combustible. El valor de mezcla es tequio métrica en gasolina es de 14.7 de aire por 1 de gasolina, mientras que en biometano es de 17.2 de aire por 1 de biometano lo cual ayuda económicamente en su utilización y esto se corrobora con la opinión de la población, el cual manifiesta un 97% que si le interesa conocer los beneficios de este producto, a su vez se relaciona mucho lo social con lo económico, ya que la población acepta con un 47% como producto natural y con un 39% al ser un producto económico. También ayuda a conservar el medioambiente reduciendo el impacto hasta un 30% y fomenta puestos de trabajo

Palabras claves: Económico, social, ambiental, biogás, presurizado

ABSTRAC

The objective of the present project was to evaluate the socioeconomic impacts of the use of pressurized biomethane in agricultural equipment of the Irrigation el Pedregal Majes Arequipa; the investigation was carried out in the irrigation of Majes district of Pedregal, due to the location of the project and the Catholic farm. The same that was within the context of the project called: Production and use of pressurized biomethane as a substitute for fossil fuels in the agricultural sector and financed by the agrarian innovation program and executed by the Catholic University of Santa María de Arequipa

The methodology was developed with the data collection and was performed under the questionnaire technique; the instrument that was used is the survey, focus group, in-depth interviews. The study was conducted in the town of Pedregal; Valley of Majes where the Catholic farm is located. In the time horizon of the study between the months of January and December of 2017, the study units are the agricultural, commercial and urban sectors and a sample of 369 inhabitants.

A system of pressurization of biomethane at low and high pressure was achieved, which was used for the operation of: a cauldron of the dairy plant; cochineal burner, generator of electricity, a car Volkswagen goal, a tractor and a cultivator of the farm La Católica Majes- Arequipa.

Finding as results that the use of biomethane in the economic field allows an approximate saving of 70% in the cost of fuel. The mixture value is tequio metric in gasoline is 14.7 of air per 1 of gasoline, while in biomethane it is 17.2 of air per 1 of biomethane which helps economically in its use and this is corroborated with the opinion of the population, which shows a 97% that if you are interested in knowing the benefits of this product, in turn it relates a lot the social with the economic, since the population accepts with 47% as a natural product and with 39% to be a product economic. It also helps to conserve the environment by reducing the impact up to 30% and fosters jobs

Keywords: Economic, social, environmental, biogas, pressurize

INTRODUCCION

Una de los principales factores que contribuyen al calentamiento global hoy en día es la utilización de combustibles fósiles como fuente energética, la agricultura es una actividad que utiliza este tipo de energía para distintas labores como son la preparación del terreno, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, riego, cosecha, procesamiento, etc. esto pese a las desventajas por su alto costo y la contaminación que produce, en especial por la emisión de CO₂ a la atmosfera.

La tecnología de producción de biogás a partir de residuos orgánicos en sistemas anaerobios es ampliamente conocida, y es una alternativa para la producción de energías limpias. En la región Arequipa se producen 1 600 000 TM residuos orgánicos/año. Si procesamos el 60% de estos residuos orgánicos en biodigestores, podemos obtener biometano, con una energía equivalente a 4 456 175 galones de petróleo/año ó 784 247 GJoules/año. La demanda de energía del sector agricultura en la región es de 690 400 GJ/año. (Peña 2017).

A nivel regional, desde el año 2004, la Universidad Católica de Santa María (UCSM) y el Instituto de Investigación y Desarrollo para el Sur, han venido investigando y desarrollando tecnología de energía de biomasa que permita aprovechar los residuos agrícolas orgánicos para generar energía y producir biofertilizantes. El año 2014, se ha instalado una moderna planta de biogás de segunda generación (High Performance Temperature Controlled), en el Centro Experimental de la UCSM en la irrigación Majes.

El biogás producido se ha procesado para eliminar el CO₂, H₂S y vapor de agua, obteniendo biogás de alta pureza (contenido de metano mayor a 90%, en volumen), denominado biometano, el cual es presurizado en balones de 200bar y 20 bar.

No obstante, no se ha tenido aun reportes de cuáles son los impactos socioeconómicos del uso de esta tecnología, razón por la cual este trabajo busca evaluar los mismos desde la perspectiva de uso en equipos agrícolas como un tractor, motocultor, caldero, secador de cochinilla y un automóvil, mismos que formaron parte del proyecto denominado "Producción y uso de biometano presurizado como sustituto de combustibles fósiles en el sector agrícola", el cual fue financiado por el Programa Nacional de Innovación Agraria PNIA, y del cual es consecuencia de este trabajo de investigación.

Hipótesis

Es probable que la evaluación de los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas tenga impactos positivos desde el punto de vista económico, social y ambiental.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes Arequipa.

Objetivos específicos

- a) Identificar los impactos económicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas, desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.
- b) Identificar los impactos sociales del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.
- c) Identificar los impactos Ambientales del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Enunciado del problema

Existe poco conocimiento de la evaluación de los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes – Arequipa

1.2. Descripción del problema

El uso del biogás es una tecnología ancestral, sin embargo, no es hasta el año 1808 cuando se hace la primera producción en laboratorio; en la Segunda Guerra Mundial, la crisis de combustibles hizo que las investigaciones en esta área aumentaran, forzando el desarrollo a pequeña y gran escala. Actualmente Alemania es líder en la producción de biogás producto del tratamiento de residuos orgánicos para la producción de biometano y fertilizantes. En el Perú el uso de biogás es aun mínimo, debido generalmente al desconocimiento de su uso como fuente energética (calor, y electricidad) y sus beneficios económicos y ambientales, los reportes de uso se basa específicamente en la aplicación de biogás para el funcionamiento de cocinas tradicionales y/o artesanales

Los sistemas de biodigestion en el país se concentran generalmente en biodigestores tipo laguna o tubulares de una sola cámara, sin embargo, desde el año 2014 la Universidad Católica de Santa María cuenta con un sistema modelo Rotaler de alta eficiencia, con producciones hasta 3 veces más por m³ de biodigestor. (Peña 2014).

Actualmente se viene desarrollando un proyecto para el presurizado del biogás como biometano producido en balones de 20milibars y 200milibars, para uso en diferentes equipos como fuente energética, tal es el caso de uso en un tractor, secador de cochinilla, y un caldero, sin embargo no existe aún el detalle del impacto socioeconómico que esta tecnología de gas presurizado tendrá sobre los productores de la Irrigación.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes Arequipa.

1.3.2. Objetivos específicos

- d) Identificar los impactos económicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas, desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.
- e) Identificar los impactos sociales del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.
- f) Identificar los impactos Ambientales del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas desde la percepción de los productores agrícolas en la Irrigación Pedregal Majes.

1.4. Preguntas de investigación

1.4.1. Pregunta general

¿Cuáles son los impactos socioeconómicos del uso de Biometano presurizado en equipos agrícolas en la Irrigación del Pedregal Majes Arequipa?

1.4.2. Preguntas específicas

¿Cuál sería la demanda potencial del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación El Pedregal?

¿Cuál sería la percepción del costo beneficio del uso de biometano por los productores de la Irrigación del Pedregal?

¿Cómo beneficiaría el uso de biometano presurizado en la generación de nuevos empleos en la Irrigación del Pedregal?

¿Cuál es el compromiso de las autoridades en el fomento y apoyo del uso de la tecnología del uso de biometano presurizado?

¿Cuáles serían los beneficios ambientales del uso de biometano presurizado en los productores de la Irrigación de Majes?

1.5. Justificación del problema

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Irrigación del Pedregal, Majes Arequipa el cual ayudará a identificar los impactos socioeconómicos de la zona frente a la presurización del Biometano, debido a que en el fundo de la Universidad Católica de Santa María, ya se produce biogás y el siguiente paso es su respectivo envasado y una comercialización adecuada

o venta ayudaría a sostener una mejor economía en la dicha población cuyos beneficiarios directos serían los pobladores de la zona (agricultores productores), para mejorar niveles de vida y reducción de la contaminación ambiental con la utilización de residuos fósiles y algunos otros residuos que se desechan en la zona de estudio. A su vez formara parte complementaria del proyecto PNIA, dando fe que el proyecto si es viable ya que reúne los principios de sostenibilidad como son lo económico social y ambiental y se pretende dar a conocer información que de un proyecto que tiene como objetivo continuar desarrollando investigación para el fortalecimiento y desarrollo de comunidades poco involucradas en estudios de impactos socioeconómico y ambiental.

1.6. Relevancia social

El presente trabajo presenta una gran relevancia social, puesto que lo incluimos dentro de las tres dimensiones económicas y ambientales tratando siempre de involucrar a las comunidades donde se desarrolla el estudio

1.7. Viabilidad del estudio

El presente trabajo presenta una viabilidad puesto que ya se tiene un primer estudio en el fundo la católica con la producción de biogás y el segundo punto vendría a ser la presurización, es decir ya se tiene un soporte por parte de la universidad

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Variables

2.1.1. Variable Independiente:

Uso de Biometano presurizado

2.1.2. Variable Dependiente:

Impactos socioeconómicos

Tabla 1 Operacionalización de la Variable Independiente

Variable Independiente	Indicador	Sub indicador
Impactos uso de biometano presurizado	Uso de equipos Agrícolas	▪ Secador de cochinilla ▪ Tractor agrícola ▪ Caldero.

Tabla 2 Operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente	Indicador	Sub indicadores
Impacto socioeconómico	Económico ▪ Demanda Potencial ▪ Percepción Costo beneficio del uso de biometano. Social ▪ Generación de empleos por capacidades de uso de biometano. ▪ Iniciativas de las Autoridades Locales en apoyo del Programa 21. Ambiental ▪ Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible. ▪ Protección de la atmósfera ▪ Gestión ecológicamente racional de los residuos agrícolas.	

2.2. Marco teórico

2.2.1. Antecedentes

La historia de los biocombustibles se inicia a fines del siglo xix y nace prácticamente con el uso de los hidrocarburos como fuente de energía. La idea de usar aceites vegetales como combustible para motores de combustión interna data de 1895. En ese año el Dr. Rudolf Diesel desarrolló el primer motor diesel, cuyo prototipo ya estaba previsto que funcionara con aceites vegetales, como por ejemplo el aceite de maní, que en las primeras pruebas funcionó bien. Años después Henry Ford hizo el primer diseño de su automóvil modelo T en 1908, esperaba utilizar el etanol como combustible. La Standard Oil empleó a principios de los años veinte, en el área de Baltimore, 25% del etanol en gasolina, pero los elevados precios del maíz –producto del que se obtenía– junto con los altos costos de almacenamiento y las dificultades en el transporte, hicieron abandonar el proyecto; además el petróleo irrumpió en el mercado más barato, más eficiente y más disponible. La primera experiencia del empleo de un biocombustible en el transporte público data de 1938, cuando se utilizó biodiesel en la línea de ómnibus Bruselas-Lovaina en el curso de la Segunda Guerra Mundial. Los alemanes emplearon el biodiesel para mover sus flotas de guerra y los vehículos pesados en el norte de África (Salinas Callejas & Gasca Quezada, 2009, pág. 76).

A su vez el biogás es un biocombustible que puede sustituir en parte a los combustibles fósiles, pues tiene un gran potencial de producción y por tanto es necesario que se desarrollen tecnologías para su utilización eficaz (Handbook on Biogas Utilization, 1990) El biogás producido en un conjunto de birreactores, después de una pre-compresión pasa por una filtración para reducción de gases no combustibles aumentando el potencial energético y transformando el biogás en biometano, y parte del biogás es utilizada por los motores en los compresores y bombas de los filtros. El biometano obtenido es entonces comprimido para ser almacenado en cilindros y/o utilizado en motores, turbinas y puede ser aún inyectado en gaseoductos.

2.2.2. Sistemas de biogás en el Mundo

A nivel mundial podemos ver que existen diferentes formas de producción de biogás, siendo uno de los países que ha iniciado con esta tecnología es china y también la india aplicando esta tecnología y que se sigue utilizando.

El país en el que más se desarrolló la producción de biogás, si se considera la cantidad de Biodigestores, es china. En ese país se sobrepasaron los 40 millones de biodigestores (REN21 204) en su mayoría de dimensiones reducidas e instaladas en pequeñas granjas rurales. Sin embargo, en las últimas décadas se han instalado más de 50 000 biodigestores de mayor escala con tecnología más avanzada para uso agroindustrial e industrial (Xinyuan et al. 2011). La república de la india sigue un patrón similar al de la china, con millones de biodigestores en pequeñas granjas rurales (Hernandez, 2015).

En el proceso de purificación y conversión del biogás para biometano, se procede a retirar el dióxido de carbono (CO_2) hasta que el porcentaje de metano quede próxima a del gas natural, para que pueda ser utilizado como combustible en vehículos automotores. Ya los gaseoductos presentan una ramificación por donde el biometano puede ser inyectado y utilizado por todos los terminales que están conectados a esa red.

2.2.3. Uso del biogás en diferentes países

Diferentes países principalmente europeos han ido implementado tecnologías de transformación de residuos orgánicos, uno de los principales exponentes en la utilización de biocombustibles es Suecia, reduciendo así de esta manera el efecto invernadero. A su vez Alemania también cuenta con plantas de producción de biogás que suplen hasta en un 3% del consumo anual en dicho país. Otros países como, china e india cuentan con varias plantas de producción de biogás, el cual es utilizado de forma domestica que de una forma ayuda a la sostenibilidad. (Cocina, pequeños motores de combustión e iluminación). También se puede mencionar algunos países como Francia, Austria, Holanda e Italia, que desarrollan una tecnología similar.

En Estados Unidos el biogás proviene del tratamiento de aguas residuales y conforman aproximadamente 2100 plantas en total, de las cuales, si se aprovechara todo su potencial, se reduciría el efecto invernadero y se permitiría el uso de 3.5 millones de hogares en el mencionado país. Uno de los países pioneros en la utilización de biocombustibles como biodiesel o bioetanol, es Argentina quien puso en marcha diferentes plantas de biogás abasteciendo aproximadamente a 25000 hogares con energía a partir de residuos fósiles (Aparicio & Adriana, 2015).

El biogás pertenece al grupo de combustibles de fuentes renovables, dado que puede ser producido a partir de residuos sólidos. Además de este aspecto, "limpio", este gas puede ser obtenido de materia orgánica con alta demanda química de oxígeno como alcantarillados y residuos orgánicos urbanos.

En el siglo XXI el mundo se enfrenta a dos grandes problemáticas: por un lado, la disminución de reservas probadas de combustibles fósiles ha hecho que varios países, que dependían exclusivamente de estos, buscaran otras alternativas energéticas para abastecerse, y por otro lado, el aumento del consumo por parte de la población, ha provocado un aumento en los desechos, que perjudican el ambiente debido a los precarios programas para la correcta disposición de los residuos sólidos (Aparicio & Adriana, 2015).

2.2.4. Fuentes de biogás

Dentro de las principales fuentes a partir de las cuales es posible obtener biogás son los vertederos, las aguas residuales, los residuos sólidos urbanos, los residuos agrícolas y ganaderos. A su vez se puede decir que la Producción biológica del biogás:

El proceso por el cual los microorganismos degradan las moléculas complejas que componen los sustratos o materia orgánica en ausencia de oxígeno para producir biogás se denomina digestión anaerobia. La

digestión anaerobia es un proceso metabólico que consta de cuatro etapas: hidrólisis, etapa fermentativa, acidogénica o acidogénesis, etapa acetogénica o acetogénesis y etapa metanogénica o metanogénesis. (Sánchez, 2016).

2.2.5. Usos de biogás

El biometano así como el biogás contienen una energía química que puede utilizarse para diferentes fines, como la producción de energía eléctrica, de calor, y su uso como combustible para vehículos, siempre y cuando se cumplan las especificaciones establecidas de cada país para su utilización.

El mundo se encuentra frente a una enorme campaña global, cuyo objetivo es incorporar de la forma más rápida posible diferentes materias primas tales como: caña de azúcar, soya, maíz, colza, remolacha, etc., a la producción de biocombustibles como substitutos perfectos de los derivados de petróleo. Las principales justificaciones encontradas para este fenómeno tienen su fundamento en el calentamiento global y en la contaminación del medio ambiente (Serna, Barrera, & Montiel, 2011).

Otra idea que nos dan también para reforzar la utilización del biogás para la combustión de motores y que es muy adecuada según su relación volumétrica.

Según (Moreno, 2011) El biogás puede ser utilizado en motores de combustión interna tanto a gasolina como diesel. El gas obtenido por fermentación tiene un octanaje que oscila entre 100 y 110 lo cual lo hace muy adecuado para su uso en motores de alta relación volumétrica de compresión, por otro lado una desventaja es su baja velocidad de encendido.

Sin embargo su difusión está limitada por una serie de problemas:

A fin de permitir una autonomía razonable el gas por su volumen debe ser almacenado en contenedores cilíndricos de alta presión (200 a 300

bares); este tipo de almacenamiento implica que el mismo deba ser purificado antes de su compresión.

La conversión de los motores es costosa (instalación similar a la del gas natural) y el peso de los cilindros disminuye la capacidad de carga de los vehículos.

Por último la falta de una adecuada red de abastecimiento y la energía involucrada en la compresión a gran escala de este tipo de uso.

Teniendo en consideración la utilización del biogás tanto en la industria, vehículos y también en su uso doméstico, ya que es un gran generador de energía se dice que:

El biogás empleado en vehículos puede suponer una alternativa interesante a la generación de energía porque las emisiones se transfieren al vehículo, por lo que las autorizaciones y permisos necesarios se simplifican, además de ser más rentable económicamente. (Persson, Jönsson, & Wellinger, 2006)

El biogás puede ser generado a partir de desechos agrícolas (de una granja por ejemplo), por lo que la materia prima para su producción se encuentra disponible todas las temporadas del año, además de que no se necesitan campos de cultivo o espacios esencialmente grandes para su producción, no representando riesgo en cuanto a la sustitución espacial de campos para el cultivo de alimentos. (Gutierrez Garcia, y otros, 2012).

2.2.6. El Biometano

Se puede decir que biometano proviene de un proceso de refinación de biogás producido por materias orgánicas como podemos decir a continuación que:

Es un combustible renovable gaseoso, compuesto principalmente por metano y dióxido de carbono, en una proporción de alrededor de 65 % a 35 %; proviene de la refinación del biogás obtenido ya sea por tecnologías térmicas o biológicas, cuya materia prima es la materia orgánica (biomasa). El biogás se emplea comúnmente para la generación de calor, que puede ser útil por ejemplo, en áreas rurales con poco acceso a una fuente de energía fósil. En cambio el biometano,

puede llegar a ser intercambiable con el gas natural (teniendo un apropiado tratamiento), siendo utilizado para los mismos fines, principalmente, para el servicio doméstico y como combustible vehicular (Aparicio & Adriana, 2015).

Otro concepto que podemos mencionar de biometano que nos ayudará a comprender mejor según su valorización y utilización como combustible es:

El biometano obtenido tras someter el biogás al proceso de valorización puede destinarse a su utilización como combustible para los vehículos en la forma de GNC o de GNL. Cuando el biogás se somete a la valorización, se separa el CO₂ para incrementar su poder calorífico. Posteriormente el gas se seca para evitar condensaciones cuando se comprima posteriormente, ya que el agua condensada podría causar corrosión. (Ong, Williams, & Kaffka, 2014).

De lo mencionado anteriormente según los autores puede ser utilizado de diferentes formas tanto en la industria, en automotores y también en uso doméstico.

2.2.7. Biometano y sus ventajas

Encontramos diferentes ventajas en la producción y utilización de biometano, muy aparte de mejorar la calidad de vida de las personas y en cierta forma la protección del medio ambiente como se menciona a continuación:

Andrés Pascual, jefe del Departamento de Calidad y Medio Ambiente de AINIA y gran experto en estos temas, nos explica que “son muchas las ventajas del uso del biometano”. “Inyectando el biometano en la red de gas natural o en micro redes, conseguimos aprovecharlo de forma más eficiente que en motores de cogeneración donde el calor producido no encuentra un fácil aprovechamiento”, asegura Pascual. En el caso de su inyección en vehículos, “el biometano es mucho mejor que el diésel a nivel de emisiones de gases. Anteriormente al proyecto

de Granja San Ramón, Grupo Hera trabajó en la depuración del biogás en un vertedero en Barcelona, usando el biometano como combustible en su flota de vehículos contaminantes”. En el tema de las emisiones, “todo el CO₂ que emite el gas natural es de origen fósil, pero en el caso del biometano el combustible es de origen renovable, por lo que las emisiones netas de gases de efecto invernadero utilizando biometano son prácticamente nulas”. Económicamente hablando, comenta Pascual, “se espera que la rampa de crecimiento del gas natural en cuanto a precio sea menor que la que pueda tener el diésel o la gasolina, por tanto, si hacemos la cuenta de la vida útil de un vehículo de este tipo, el coste añadido que pueda tener la compra de un motor para utilizar gas natural en lugar de diésel se va a compensar por el menor coste del combustible”. Y un asunto muy importante: la huella de carbono. “Las empresas alimenticias y de transporte de mercancías van a tener un papel cada vez más relevante y están buscando alternativas para reducir su huella de carbono. Una de las maneras es el uso del biometano. La obtención de biogás y biometano no sólo constituye una alternativa de producción de energía limpia y renovable, sino que, además, facilita el tratamiento adecuado de los residuos orgánicos a partir de los cuales se origina”, puntualiza el representante de ainia (Concha).

Así como el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la protección del medio ambiente, uno de los puntos muy importantes económicamente hablando es que existirá un crecimiento económico y a su vez generación de diversos puestos de trabajo dentro una zona o comunidad.

2.2.8. De biogás a biometano

Dentro del proceso de producción del biometano como primer punto está la producción de biogás y la reutilización de residuos ambientales, para poder llegar a una forma saludable de utilización como se menciona a continuación:

Una de las formas mejoradas de biogás es el biometano, el cual se puede intercambiar con gas natural convencional, el cual tiene el mismo uso como el del combustible fósil y para que el biogás se convierta en biometano debe de pasar por un proceso de purificación y refinación, para remover microorganismos patógenos y algunos componentes dañinos en el cual la cantidad de CO₂ se remueve para ajustar la densidad relativa y el poder calórico (Aparicio & Adriana, 2015).

2.2.9. Biocombustible

Debemos de mencionar algunos conceptos de biocombustible, que de alguna manera se produce directa o indirectamente y que muchas veces se asocian con biocombustibles líquidos como nos menciona el siguiente concepto

El biocombustible es el combustible que se produce directa o indirectamente a partir de la biomasa, tal como la leña, el carbón vegetal, el bioetanol, el biodiésel, el biogás (metano) o el biohidrógeno. Sin embargo, en la opinión común los biocombustibles se suelen asociar con los biocombustibles líquidos (bioetanol, biodiésel y aceite vegetal ordinario). En la presente ficha descriptiva, el término “biocombustibles” se refiere a los biocombustibles líquidos que se utilizan en el transporte (Bioenergía y los biocombustibles , 2013).

Otro concepto, que en este caso nos da el estado peruano según resolución para el tratamiento de los RRSS (residuos sólidos) y que nos menciona también algunos lineamientos a ser tomados en cuenta:

Según el Ministerio de Vivienda en la Ley General de RR SS No.27314 (Vivienda, 2008). Menciona que son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema de manejo de residuos sólidos y a su vez nos da algunos

Lineamientos de política de gestión ambiental según el Ministerio del ambiente del Perú donde nos dice:

1. Desarrollar acciones de educación y capacitación. Adoptar medidas de minimización de RRSS. Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los RRSS.
2. Fomentar el reaprovechamiento de los residuos sólidos y la adopción complementaria de prácticas de tratamiento y adecuada disposición final.
3. Establecer gradualmente el manejo selectivo de los residuos sólidos admitiendo su manejo conjunto por excepción, cuando no genere riesgos sanitarios o ambientales.
4. Promover la iniciativa y participación activa de la población, la sociedad civil organizada, y el sector privado en el manejo de los residuos sólidos.
5. Prestación privada de los servicios de RR.SS., bajo criterios empresariales y de sostenibilidad. Tasas o tarifas por la prestación de servicios de RR.SS. fijadas en función de su costo real, calidad y eficiencia.
6. Establecer acciones orientadas a recuperar las áreas degradadas por la descarga inapropiada e incontrolada de los residuos sólidos.
7. Formalización de los intervinientes en el manejo de RR.SS.
8. El Estado prioriza la inversión pública y promueve la participación privada en desarrollo tecnológico, adquisición de equipos y construcción operación de infraestructuras de residuos sólidos. Sin perjuicio del rol subsidiario del Estado, considerando los siguientes mecanismos:
9. Inclusión de proyectos de infraestructura de residuos sólidos en Planes Concertados.
10. Priorización de construcción de infraestructuras de residuos sólidos aprovechando los recursos del Canon y otras fuentes complementarias a los presupuestos institucionales.

2.2.10. Impacto de los biocombustibles en el desarrollo humano

Son muchos los impactos de los biocombustibles en el desarrollo humano y que podrían ser un sustituto potencial en la generación de energía, de tal forma que se renueve de una forma natural como se menciona a continuación.

Los biocombustibles son combustibles líquidos o gaseosos producidos a partir de biomasa renovable –el concepto de renovable únicamente se puede aplicar cuando las estrategias de explotación de un recurso lo consumen a un ritmo menor que el ritmo al que este se renueva dentro de su ciclo natural-. Los biocombustibles son actualmente el reemplazo potencial de los combustibles de origen fósil, gasolina o diesel, principalmente en el sector del transporte pero también en otras aplicaciones. El biodiesel y el bioetanol son los biocombustibles más extendidos y se obtienen a partir de cultivos agrícolas. (Caballero, 2011).

Otra idea del impacto de los biocombustibles en el desarrollo del ser humano, muy aparte de la generación de energía, es generar mercados para la reducción de costos sociales y que sirvan de apoyo tanto para el sector público como el privado.

Los biocombustibles representan en la actualidad una fuente potencial de energía renovable; además de que podrían generar nuevos y grandes mercados para los productores agrícolas (Hernández y Hernández, 2008, p. 15). No obstante, sólo algunos de los actuales programas de biocombustibles son viables, y la mayoría implica altos costos sociales e irónicamente ambientales. Los efectos económicos, ambientales y sociales de los biocombustibles deben debatirse ampliamente y es necesario evaluarlos cuidadosamente antes de extender el apoyo del sector público hacia programas de biocombustibles en gran escala (Serna, Barrera, & Montiel, 2011).

2.2.11. Residuos agrícolas y ganaderos

Hoy en día los residuos sólidos y ganaderos representan una fuente importante para la producción de biogás y que puede alcanzar una reducción favorable según el tratamiento que se le dé, en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

La digestión anaerobia de los residuos agrícolas y ganaderos representa una buena alternativa al vertido de estos residuos. Se puede conseguir una reducción de los residuos de hasta el 50-70%, y una reducción de 9 emisiones de metano de entre el 60-70%. Los compuestos nitrogenados se convierten en amoníaco y los efluentes pueden ser usados como fertilizantes. Los digestores que se emplean pueden tener distinta disposición, desde tanques de mezcla perfecta, hasta piscinas de flujo pistón, o lagunas cubiertas. Los diferentes diseños afectarán al tiempo de retención, eficiencia, y coste del sistema. La elección de uno u otro depende de varios factores, tales como la disponibilidad de terrenos y los requerimientos de volumen. (Ong, Williams, & Kaffka, 2014)

Según lo mencionado los digestores ayudan a la producción de biomasa, y muchos factores ambientales que favorecen en el tratamiento de residuos agrícolas

2.2.12. Efectos del desarrollo de biocombustibles sobre la economía nacional

Dentro de los efectos en la economía nacional podemos entender que va más allá de la producción, sino también de la distribución y generación de puestos de trabajo en sus diferentes niveles. Como también la generación de un valor agregado para la economía nacional y poder llegar a mercados con la exportación como producto terminado.

La expansión de la producción de biocombustibles puede tener importantes implicancias más allá de la materia prima para biocombustibles y del proceso de los sectores

subsiguientes. Esto se debe a que la producción de biocombustibles puede generar estrechos vínculos con el resto de la economía (p. ej., efecto multiplicador o de contacto). Por ejemplo, la producción de biocombustibles requiere insumos intermedios tales como servicios de transporte para que los mismos lleguen a los consumidores o a los mercados de exportación. En este caso la expansión de los biocombustibles genera una demanda adicional para servicios locales que pueden crear nuevos puestos de trabajo y oportunidades de ingresos para los trabajadores y los hogares rurales vinculados a la cadena de abastecimiento de biocombustibles (Felix & Rosell, 2010).

Otro punto importante dentro de las implicancias económicas es que perteneces al grupo de materias primas que forman una estrategia en su producción como se menciona a continuación:

La clave de la economía de la producción del biodiesel se encuentra en las materias primas utilizadas. En Colombia se han realizado varias investigaciones, a nivel de laboratorio y planta piloto, con el fin de obtener biodiesel a partir de diversas materias primas, tales como aceite de palma, aceite de higuera, aceites fritos y subproductos de la industria avícola. El aceite de higuera pertenece al grupo de materias primas consideradas estratégicas para la producción de biodiesel en el país. En lo referente a motores diesel, el biodiesel, dadas las ventajas técnicas, estratégicas y ambientales que ofrece, constituye la mejor alternativa para sustituir parcial o totalmente al combustible diesel derivado del petróleo (Benavides & Benjumea, 2007).

Para tal efecto se debe de diferenciar la energía que se desea obtener de los residuos agrícolas y ganaderos y la energía de los

desechos fósiles que forman una gran cadena año tras año como resultado de su generación.

En este sentido debemos destacar las diferencias entre la energía que se pretende extraer hoy de la agricultura y la contenida en la energía fósil (petróleo, gas, natural y carbón) que representa el 80% de la energía consumida en el mundo. O sea, la primera se obtiene como resultado de la fotosíntesis: el sol, el agua y los nutrientes que a cada año se adquieren con las cosechas, aunque la energía fósil tiene el mismo origen pero con la diferencia de que es resultado del ahorro de la fotosíntesis producida a lo largo de millones de años. En síntesis se espera que la naturaleza nos entregue a cada año, el equivalente ahorrado durante esos millones de años (Recompensa, Dias, Arturo, & Farias, 2008, pág. 2).

2.2.13. Aumento de los ingresos de los agricultores

Hoy en día muchos agricultores encuentran diferentes formas de incrementar la producción con precios razonables y debido a la falta de un adecuado estímulo en la economía la producción agrícola en países en vías de desarrollo puede mejorar si se compara con la producción actual de países europeos con la introducción de fertilizantes semillas mejoradas y la mejora en las técnicas de riego.

La creciente demanda de biocombustibles puede reducir los excedentes de producción de los países desarrollados (disminuyendo así el dumping a las materias primas agrícolas de los países pobres), potenciar la producción y absorber los excedentes de los países en vías de desarrollo, aumentando por tanto los ingresos de los agricultores, y permitiéndoles vivir de su producción (Nations, 2007).

2.2.14. Análisis de costos de producción de biocombustibles líquidos en Perú: una dimensión social

El incremento de la producción y la productividad agrícola son cruciales para mejorar la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, y el desarrollo rural en Perú. Un argumento básico para el desarrollo de la bioenergía es la capacidad y el potencial que este presenta para el sector agrario y recibir inversiones públicas y privadas necesarias para mejorar la productividad agrícola. Esto puede contribuir positivamente a la seguridad alimentaria y a la reducción de la pobreza (Felix & Rosell, 2010).

2.2.15. Agricultura, Territorio y desarrollo rural sostenible.

Se entiende que el desarrollo sostenible depende cada vez menos de la capacidad del Estado y cada vez más de su poder de estimular el surgimiento de un movimiento de emprendedorismo y protagonismo de las fuerzas locales. Estamos caminando hacia nuevas relaciones entre los actores sociales locales y el Estado, desde la organización local y de la constitución de un pacto de cohesión social que acarree contratos de desarrollo de las potencialidades locales y no más a la mera transferencia de recursos para acciones desvinculadas de las características e identidades del territorio (CARVALHO, 2007) Es evidente que la pobreza rural es resistente a las políticas convencionales y sectoriales diseñadas para disminuirla o eliminarla. Ese conjunto de factores conforma las causas de la desigualdad en la región. Además, debe ser puesta en el contexto de una continua emigración hacia zonas urbanas (Renault Adib, 2010).

Vale destacar que el territorio no es solo un espacio físico-geográfico, sino una construcción social, un conjunto de relaciones histórico-culturales, económicas, geoambientales e institucionales que dan origen y, al mismo tiempo, expresan una

identidad, un sentimiento de pertenencia y un propósito compartido por actores sociales, cuya comprensión depende de la viabilidad de muchas de las estrategias de desarrollo (Renault Adib, 2010).

El desarrollo sostenible se basa en la definición planteada por el Informe Brundtland, lo define “como el proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”. Es decir, el concepto involucra las dimensiones que vinculan la eficiencia económica, la equidad social y la conservación ambiental, o el trípode de la sostenibilidad (Renault Adib, 2010).

En ese contexto, la gestión social es un eje estructurante, político e institucional, concebida como el proceso de gerencia de la cuestión pública local que comparte con la sociedad civil organizada. Hace parte del proceso de empoderamiento de la sociedad y contribuye a consolidar un nuevo modelo de gobernanza superando la visión única de que el Estado tiene la obligación de resolver los problemas. De esa forma, ambos, la sociedad civil y el Estado establecen alianzas sistémicas con objetivos negociados que se materializan en los PDRS, como un instrumento clave de la gestión social. Sin embargo, este desafío requiere realizar ingentes esfuerzos para ampliar capacidades humanas, sociales y organizacionales del territorio (Renault Adib, 2010).

2.2.16. Protección de la atmósfera

Según Aimaretti, Intilángo, Clementz y Yori, Las acotadas reservas de petróleo y la necesidad de disminuir la contaminación medioambiental intensificaron el desarrollo de combustibles renovables como el biodiesel. En Argentina, el

aprovechamiento de la glicerina obtenida como subproducto de la producción del biodiesel, constituye la ventaja fundamental, ya que aporta valor agregado a una materia prima de bajo costo, disminuyendo el costo final del biodiesel producido, logrando un balance económico beneficioso (Serna, Barrera, & Montiel, 2011).

La contaminación del aire en locales cerrados, asociada con el uso de combustibles sólidos para cocinar y calefacción, tiene una bien documentada relación con los efectos negativos sobre la salud, particularmente con la enfermedad respiratoria baja aguda en niños menores de cinco años y la enfermedad obstructiva pulmonar crónica y cáncer de pulmón en mujeres adultas. La contaminación del aire en locales cerrados, es más severa en las comunidades rurales pobres y afecta predominantemente a mujeres y niños que pasan más tiempo en áreas cerradas con altas concentraciones de contaminantes asociados con el uso de combustibles sólidos (Perú, 2007).

Los legados mineros ambientales y los conflictos sobre las concesiones mineras han sido ampliamente cubiertos por los medios de prensa y han llegado a ser el emblema de movimientos indígenas y sociales. El efecto devastador de los desastres naturales asociados con el fenómeno de El Niño en 1998 y el colapso de la pesca de la anchoveta y merluza en años recientes han ocasionado respuestas institucionales para estos problemas. En este contexto el Perú ha aprobado en los últimos cinco años nuevas leyes para regular el uso de las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), reforzamiento del marco legal del sector forestal y avances para un sistema de gestión ambiental más integral y descentralista (Perú, 2007).

2.2.17. Gestión de los residuos agrícolas.

Los biocombustibles pueden ser producidos a partir de diversas fuentes de suministro, como por ejemplo: cultivos con fines energéticos (plantaciones forestales de rotación corta, cultivos agrícolas), subproductos/ residuo agrícolas o silvícolas (pajas, biomasa forestal residual), subproductos industriales (provenientes de la agroindustria, de la industria de la transformación de la madera, de la industria pesquera, etc.) y también subproductos/ residuos de origen municipal (lodos de depuradoras o Residuos sólidos Urbanos). Dependiendo de los diferentes procesos de conversión y tecnologías a los que los recursos de biomasa son sometidos, se obtienen diferentes vectores de entrega: en forma líquida, sólida o gaseosa y pueden ser utilizados para la calefacción, la cocción de alimentos, calentamiento de agua sanitaria, la producción de electricidad y como combustibles para el transporte (FAO, 2014).

El estiércol del ganado puede ser utilizado para la producción de biogás, el cuál puede ser usado al igual que el gas natural, para la calefacción, la cocción de alimentos o para la producción de electricidad. Se considera que cuando el estiércol es sometido a la digestión anaeróbica, el metano producto de la descomposición del mismo es capturado y utilizado como fuente de energía (biogás). La producción de biogás constituye una buena práctica de manejo ya que evita emisiones de metano a la atmósfera y el bio-lodo (digestato) subproducto de la producción de biogás, es un fertilizante de mayor calidad que el estiércol fresco o el compost, dado que, la concentración de nutrientes es más alta y el riesgo de propagación de patógenos y xenobióticos es menor, debido al tratamiento térmico al que el estiércol es sometido durante la digestión anaeróbica (FAO, 2014).

2.3. Análisis de antecedentes investigativos

- Monitoreo, Evaluación y Control de las Variables Asociadas al Biometano Presurizado a Fin de Lograr su Uso Óptimo en un Motor de Combustión Interna
14-jun-2018
Córdova Gonzales, Juan José
Tesis de pregrado Universidad Católica de Santa María
- Estudio de tecnologías de purificación de biogás para producción de energía eléctrica utilizando biometano en motores de combustión interna
2018
Flores Zavala, Benjamín Ángel; Flores Zavala, Benjamín Ángel
Tesis de pregrado Universidad Nacional de Ingeniería
- Estudio para la Optimización de Parámetros para la Generación de Biogas en una Planta Tipo High Performance Temperature Controled - HPTC de Doble Cámara Hidrolítica a partir de Desechos de Camal y Estiércol de Vacunos en el Fundo La Católica De Majes – Arequipa 2016
24-ene-2018
Ponce Mallea, Marco Adrián
Tesis de doctorado Universidad Católica de Santa María
- Estudio Técnico - Económico de generación de energía eléctrica - Ciclo BRAYTON utilizando BIOGÁS, para autoabastecimiento de energía y disminuir el consumo de combustible en calderas de La Empresa DANPER S.A.C. – Trujillo
2015
Nureña Díaz, Meliton Jomar
Tesis de pregrado Universidad Cesar Vallejo
- “Determinación del efecto de la temperatura/presión, sobre el desfibrilado en broza de capsicum annuum (paprika) y residuos de poda de vitis vinífera (uva), para la producción de biogás en un biodigestor anaeróbico de alta eficiencia”
Salazar Churata, Irina
Tesis de Doctorado Universidad Católica de Santa María

CAPITULO II METODOLOGÍA

2.1. Definición de términos básicos

- a) El **biogás** se puede mencionar que es un gas combustible que es generado en medios naturales generalmente por la biodegradación de materia orgánica en ausencia de oxígeno
- b) El **biometano** o denominado también gas metano (CH_4) es de origen biológico. Se puede decir que solo el ganado vacuno puede producir 79 millones de toneladas al año, que se pierden en la atmósfera.

2.2. Hipótesis

Es probable que la evaluación de los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas tenga impactos positivos desde el punto de vista económico, social y ambiental.

2.3. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

2.4. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación:

a) Técnica:

La recolección de los datos se realizará bajo la técnica del cuestionario.

b) Instrumento:

El instrumento que se utilizará es la encuesta, focus group, entrevistas a profundidad.

2.5. Campo de verificación:

a) Ubicación espacial:

El estudio se realizará en:

La localidad del Pedregal; Valle de Majes donde se localiza el fundo la Católica.

b) Ubicación temporal:

El horizonte temporal del estudio se ubica entre los meses de enero y diciembre del 2017

Diseño Metodológico: no experimental, pos evaluativo, transversal descriptivo.

Tipo de Investigación: Descriptiva – explicativa

Línea de investigación: Sostenibilidad

2.6. Unidades de estudio:

a) Universo:

El universo está constituido por la población local:

- Agrícola
- Comercio
- Urbana

Que se encuentren dentro del territorio delimitado en el siguiente mapa:



Figura 1 Google Earth, Pedregal-Majes

Zona de Impacto del proyecto de biometano presurizado en la zona de majes pedregal. Foto tomada de Google Earth para fines del presente estudio.

b) Muestra:

Toda la población que se encuentre en el territorio delimitado en el mapa con la línea roja que será la zona de impacto por la ubicación de la planta de biometano presurizado en el fundo la católica.

Muestra: 369 pobladores

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

2.7. Estrategias de recolección de datos

Dentro de las estrategias de recolección de datos debemos de considerar que el estudio durar 5 meses y se realizaran visitas periódicas a la zona de estudio para tomar las muestras respectivas.

Luego se procederá a la sistematización de los datos para poder obtener las conclusiones del presente estudio.



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE EQUIPOS

Dentro del proceso de presurización del biometano a baja y alta presión, el cual se realizó para su posterior utilización en un caldero de planta de producción de leche, un secador de cochinilla, un automóvil gol Volkswagen, un tractor y un motocultivador dentro del fundo La Católica Majes – Arequipa y dentro de las instalaciones de la Universidad Católica de Santa María en la presentación final del proyecto. Se desarrolló de la siguiente manera:

Biometano presurizado a 200 bares en caldero de planta lechera: Este biometano presurizado fue aplicado a un caldero vertical de 30 BHP de potencia y una superficie de 150 pies², este caldero se encuentra localizado en la planta lechera del fundo La Católica Majes – Arequipa. Para la respectiva utilización del biometano en dicho caldero se efectuó la calibración de los gases con un equipo analizador de gases mostrando los siguientes parámetros:

- Temperatura de humos
- Eficiencia de combustión
- Oxígeno
- Exceso de aire, CO, CO₂
- Temperatura ambiente

Los cuales fueron controlados mediante la calibración del quemador, y los resultados fueron favorables tal como se visualiza en la figura. Con su uso se permite un ahorro aproximado del 70 % en el costo del combustible. En la actualidad este caldero puede trabajar utilizando indistintamente los dos sistemas el biometano o el GLP en un sistema mixto.



Figura 2 Caldero planta lechera Fundo La católica Majes

Evaluación del uso de biometano (70%) presurizado a 20 bares mezclado con diesel (30%), en motor de combustión interna de un tractor agrícola

Se ha acondicionado un tractor agrícola de 2 ruedas (motocultor), con motor gasolinero de 6.5 HP de potencia; para que funcione con Biometano presurizado a 200 bar. El sistema está formado por un tanque de biometano de 22 litros, a 200 Bar; un gasificador y tuberías y válvulas de conexión.

La alimentación del Biometano se realiza en el carburador del motor, y el tractor funciona 100% a Biometano.



Figura 3 Motocultivador Fundo La Católica Majes

Biometano presurizado en motor de combustión interna

Para la respectiva evaluación del uso del biometano presurizado a 200 bares en un motor de combustión interna de vehículo de transporte, se ha empleado un motor Toyota 4AFE de 1600cc montado en un módulo para el respectivo análisis de su comportamiento.

- Este motor fue acondicionado con:
- Inyectores de GNV
- Válvula de carga
- Reductor de presión
- Filtro de gas
- Un controlador de GNV

Para el empleo de biometano como combustible, de estos componentes el controlador es el que gobierna el sistema, recibiendo la información de la ECU del automóvil y a partir de esta determinar los instantes de tiempo y la duración de los pulsos de inyección tanto para los inyectores de gasolina como para los de biometano. Este proceso en resumen parte del gas almacenado a 200bar en el balón bajando la presión con el reductor a 1.75bar; con el gas a baja presión esta pasa por un filtro; para eliminar impurezas y trazas existentes, para finalmente llegar a los inyectores.

De las pruebas realizadas, se concluye que el tiempo de inyección en biometano es aproximadamente el doble del tiempo de inyección de gasolina; siendo un rango de operación entre 3.7 a 4.8 ms en biometano. El valor de mezcla es tequío métrica en gasolina es de 14.7 de aire por 1 de gasolina, mientras que en biometano es de 17.2 de aire por 1 de biometano.

4. Materia prima proveniente de la Actividad Agrícola

Dentro de la Gerencia Regional de Agricultura nos dice que 1 galón de petróleo equivalente a 8m³ de biogás y dentro de los insumos se considera el estiércol de aves, vacuno, ovino, porcino, caprino, alpaca, llama, cuy y además productos agrícolas como la alfalfa, arroz, maíz, alghodon, kiwicha, ají, cebolla, papa, oregano y trigo y otro productos como lácteos, aceites, grasas, legumbres y vinazas como se puede visualizar en la tablas de los anexos.

5. RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA

Tabla 3

Sexo

Sexo	f	%	F	%Acum.	fr	FR
Masculino	175	47%	175	47%	0.47	0.47
Femenino	194	53%	369	100%	0.53	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

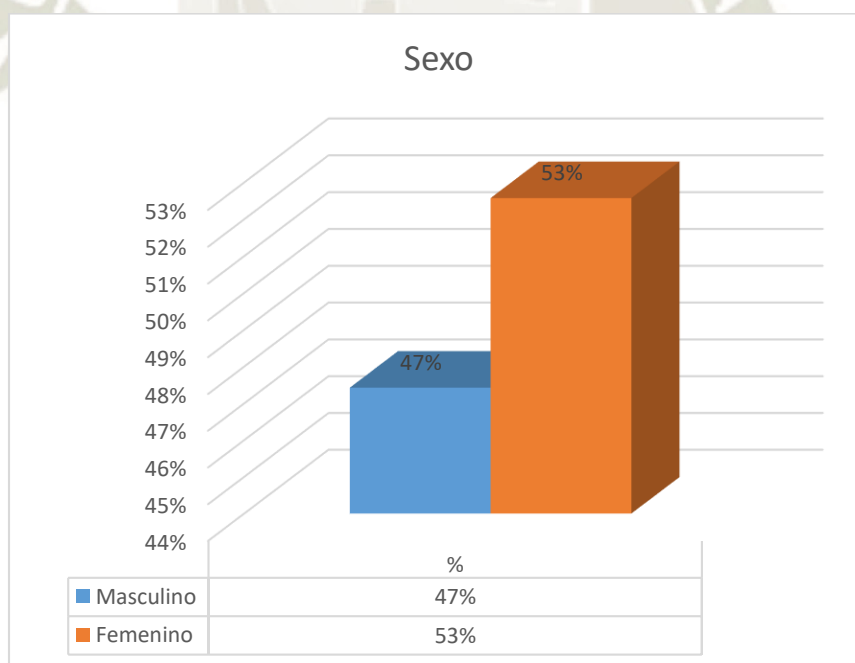


Figura 4 Sexo

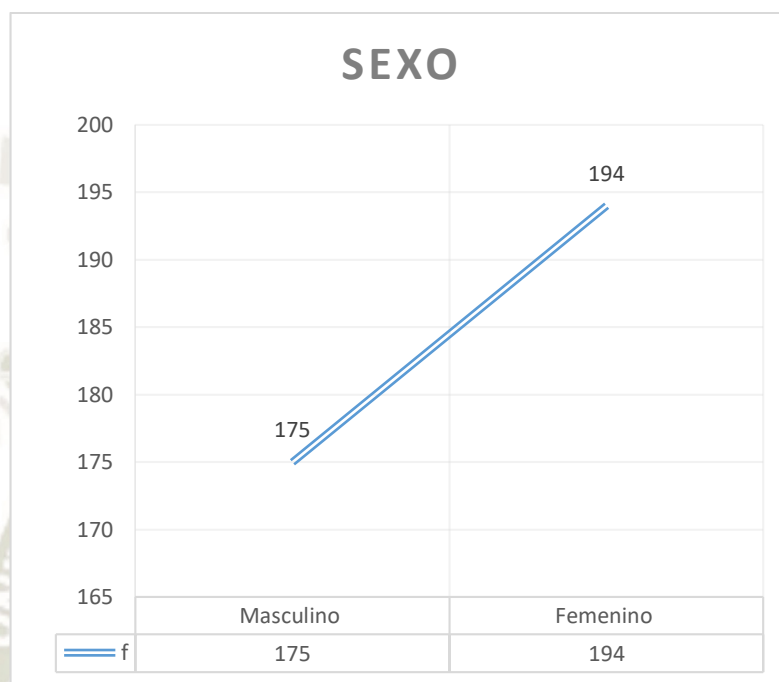


Figura 5: Sexo

Interpretación:

De la población estudiada se trató en lo posible que sea muy equitativo para poder identificar las preferencias, conocimientos y posible uso del caso estudiado, esta pregunta forma parte referente al posible uso de biometano presurizado.

Tabla 4

Edad

Edad	F	%	x	xf	(x- $\bar{x}$)	(x- $\bar{x}$) ²	(x- $\bar{x}$) ² f	(x- $\bar{x}$) ³ f	(x- $\bar{x}$) ⁴ f
18 a 27	28	8%	22.5	630	-24.77	613.55	17179.4	-425535.74	10540520.51
28 a 37	75	20%	32.5	2437.5	-14.77	218.15	19633.5	-241658.87	3569301.58
38 a 47	90	24%	42.5	3825	-4.77	22.75	2047.5	-9767.82	46592.5
48 a 57	71	19%	52.5	3727.5	5.23	27.35	1941.85	10156.95	53120.86
58 a 67	79	21%	62.5	4937.5	15.23	231.95	18324.05	209078.77	4250369.68
68 a 77	26	7%	72.5	1885	25.23	636.55	16550.3	417565.97	10535189.46
Total	369	100%		17442.5			75676.6	-40160.74	28995094.59

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

$$O^2 = \frac{(x - \bar{x})^2 f}{n}$$

$$A_p = \frac{\bar{x} - Mo}{O}$$

$$A_f = \frac{M^3}{O^3}$$

$$K = \frac{M4}{O^4}$$

$$O = \sqrt{205.09}$$

$$A_p = 0.021$$

$$A_f = \frac{108.84}{2936.49}$$

$$K = \frac{28.995}{42050.6}$$

$$O^2 = 205.09$$

$$\bar{x} = 42.27$$

$$A_f = 0.037$$

$$K = 0.0007$$

$$O = 14.32$$

$$Mo = Li + \frac{d1}{d1+d2}xa$$

$$M4 = \frac{(x - \bar{x})^4 f}{N}$$

$$Mo = 38 + \frac{15}{15 + 19}x9$$

$$M3 = \frac{(x - \bar{x})^3 f}{N}$$

$$Mo = 41.97$$

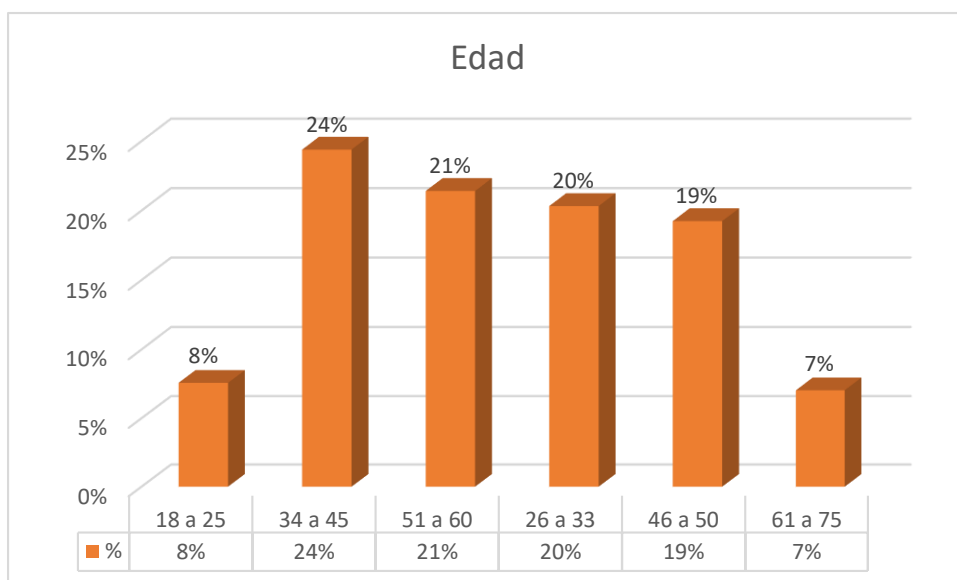


Figura 6 Edad

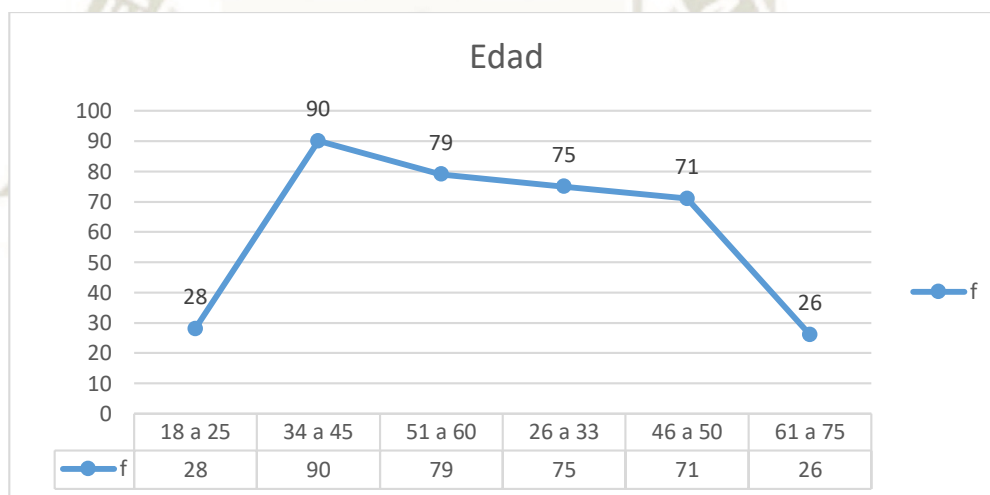


Figura 7 Edad

Interpretación:

En el presente estudio se trató de identificar una población económicamente activa para un mejor entendimiento del estudio y a su vez que puedan captar las ventajas competitivas que se desarrolla con el presente estudio y la utilización del biometano presurizado.

Tabla 5

Ha oído hablar del uso de Biometano

Usted ha oído hablar del biometano presurizado	f	%	F	%Acum.	fr	FR
Si	44	12%	44	12%	0.12	0.12
No	325	88%	369	100%	0.88	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

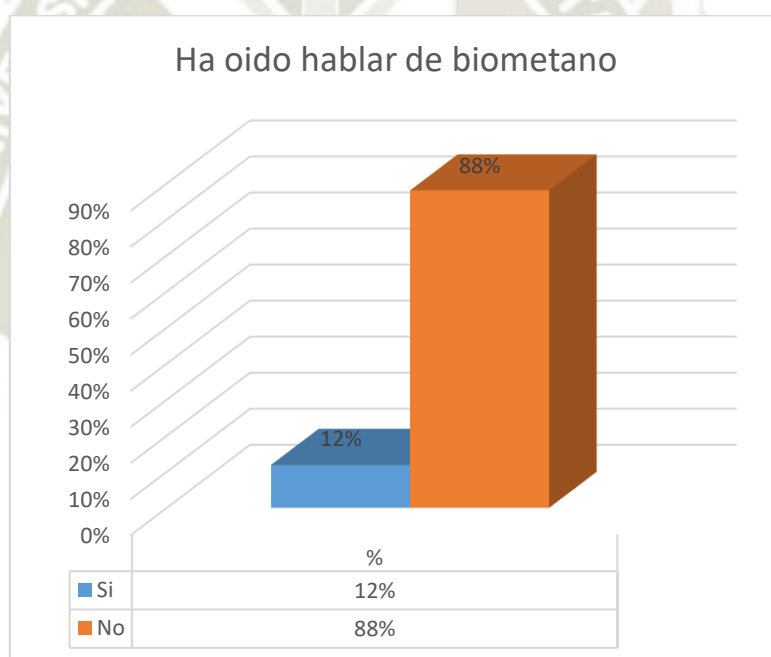


Figura 8 Ha oído hablar del uso de Biometano

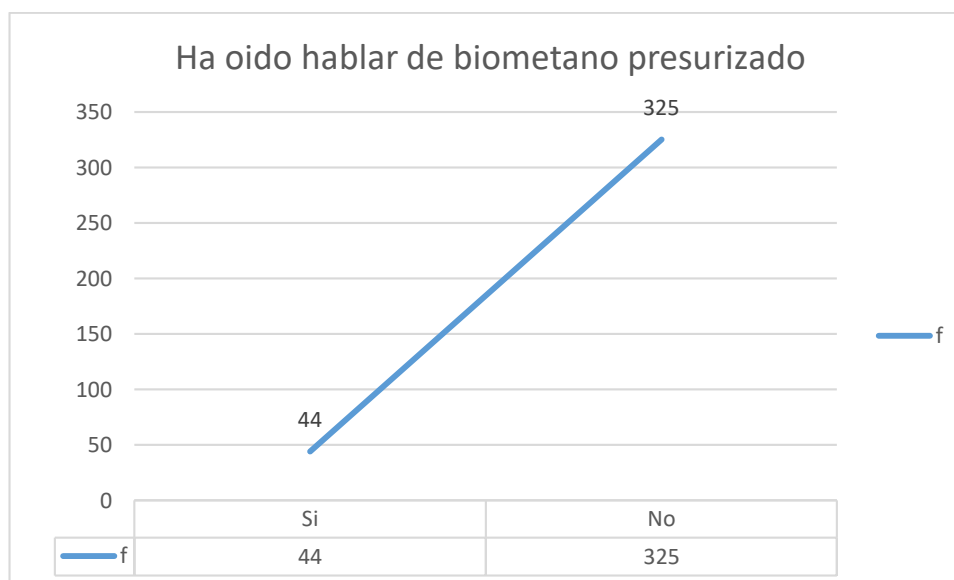


Figura 9 Ha oído hablar del uso de Biometano

Interpretación:

Aquí podemos visualizar que un pequeño porcentaje entiende el termino biometano, esto probablemente a que cuentan con ciertos estudios al ser una zona agrícola o también por información de páginas web. Pero la gran mayoría desconoce el termino propiamente dicho, es probable que lo entiendan, pero de una manera directa probablemente no, para lo cual se puede desarrollar un taller de sensibilización y conservación ambiental para su mejor entendimiento.

Tabla 6

Interés en conocer los beneficios del biometano

Está usted interesado en conocer sobre los beneficios del uso de biometano	f	%	F	%Acum.	fr	FR
Si	345	93%	345	93%	0.93	0.93
No	24	7%	369	100%	0.07	1
Total	369	100			1	
		%				

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

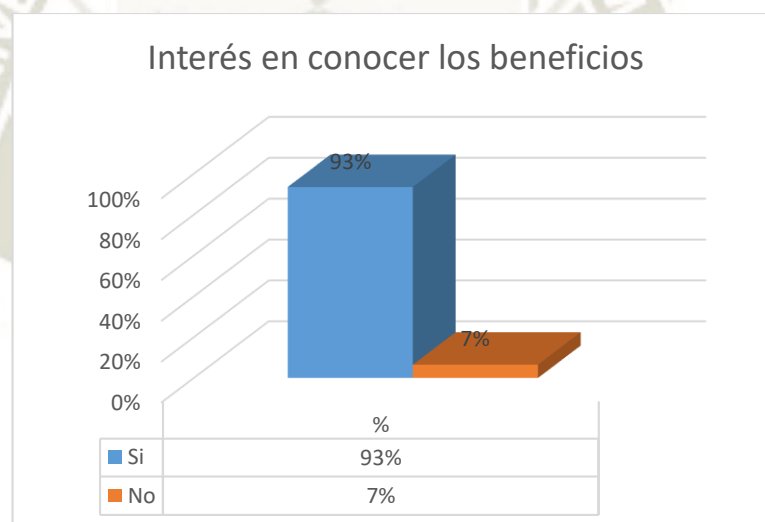


Figura 10 Interés en conocer los beneficios

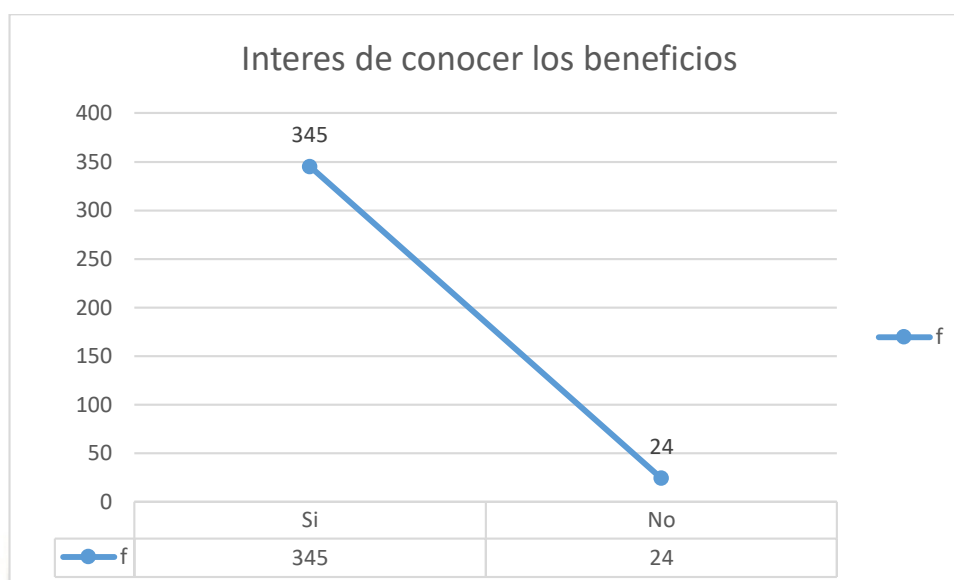


Figura 11 Interés en conocer los beneficios del biometano

Interpretación:

Aquí podemos visualizar que la gran mayoría está interesado en conocer el uso beneficios tanto económicos sociales y ambientales que pueda generar el biometano presurizado como sustituto de residuos fósiles, en su vida y en su trabajo, siendo un indicador favorable para el presente estudio. Esto nos ayudará posteriormente para poder desarrollar un plan de acción para la formulación de un nuevo proyecto para el uso doméstico.

Tabla 7

Precio del balón de Biometano

Cuánto estaría usted dispuesto(a) a pagar por un balón de biometano presurizado	f	%	F	%Acum.	Fr	FR
De 18 a 21 Soles	364	99%	364	99%	0.99	0.99
De 25 a 27 Soles	5	1%	369	100%	0.01	1
De 31 a 33 Soles	0	0%				
De 21 a 24 Soles	0	0%				
De 27 a 30 Soles	0	0%				
De 34 a 36 Soles	0	0%				
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

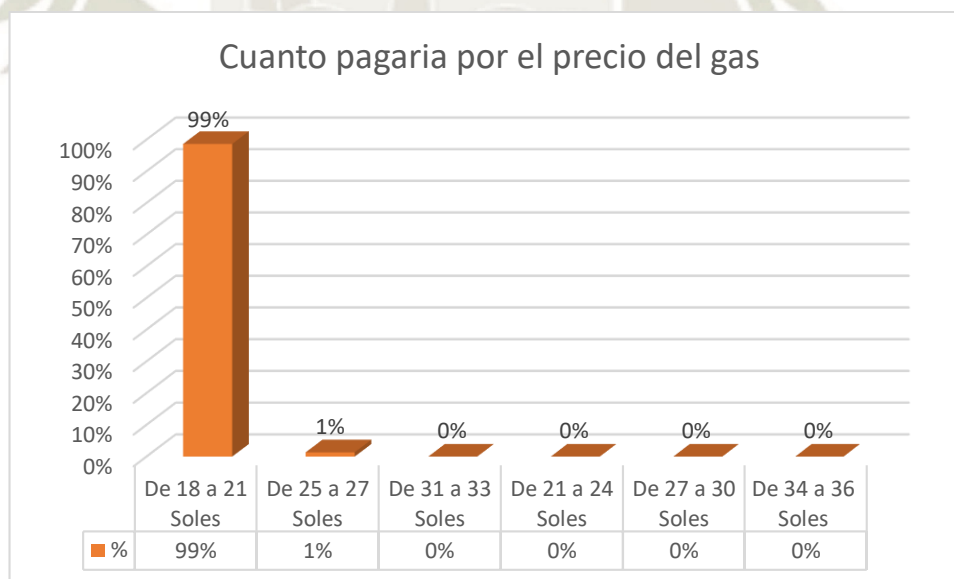


Figura 12 Precio del balón de Biometano

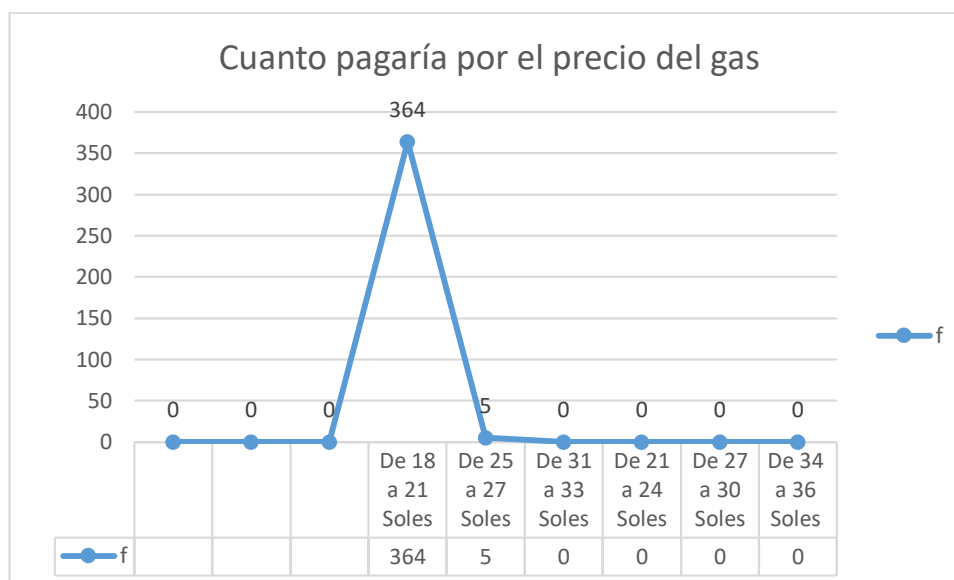


Figura 13 Precio del balón de Biometano

Interpretación:

Aquí podemos ver que dentro de las diferentes opciones de precios que se le puso al producto terminado, la población optó por escoger el precio más bajo y, esto responde muchas veces a las condiciones económicas que vive el país y también a la canasta básica familiar, ya que muchas familias siempre buscan el ahorro y existe una tendencia de escoger el precio mayor en una variedad de opciones.

Tabla 8

Donde Obtener el producto Dónde le interesaría obtener este producto	f	%	F	%Acum.	fr	FR
Planta de tratamiento y producción	65	18%	65	18%	0.18	0.18
Atención a domicilio	245	66%	310	84%	0.66	0.84
Centro de distribución	59	16%	369	100%	0.16	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

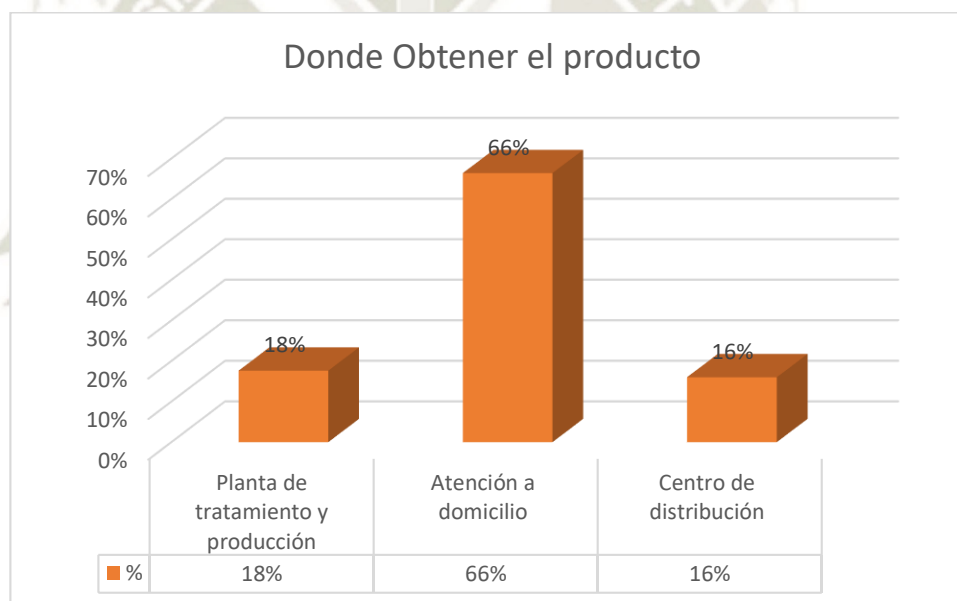


Figura 14 Donde Obtener el producto

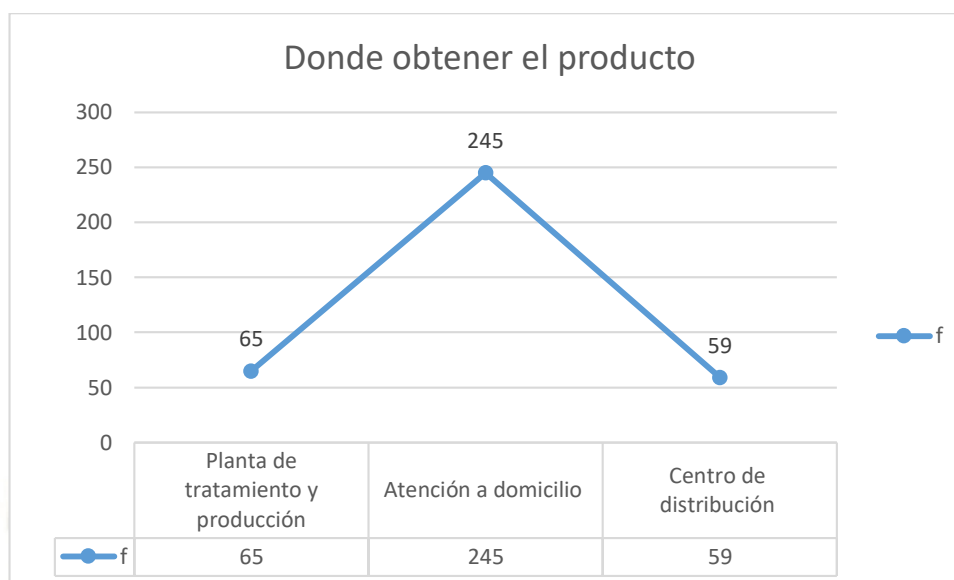


Figura 15 Donde Obtener el producto

Interpretación:

Según la pregunta formulada más de la mitad de las personas del presente estudio prefieren un producto en la puerta de su casa, y esto responde muchas veces a que diferentes empresas ya lo realizan con la venta de otros productos y debemos de regirnos al mismo patrón o preferencias que demanda el mundo de hoy y la globalización, y sin dejar de lado a las personas que prefieren en la planta de tratamiento y esto podría responder a que desean ver un producto que no esté alterado o deseen ahorrar el incremento el precio del producto.

Tabla 9

Centros de distribución local

Le interesaría que existan centros de distribución local	f	%	F	%Acum.	fr	FR
Si	342	93%	342	93%	0.93	0.93
No	27	7%	369	100%	0.07	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

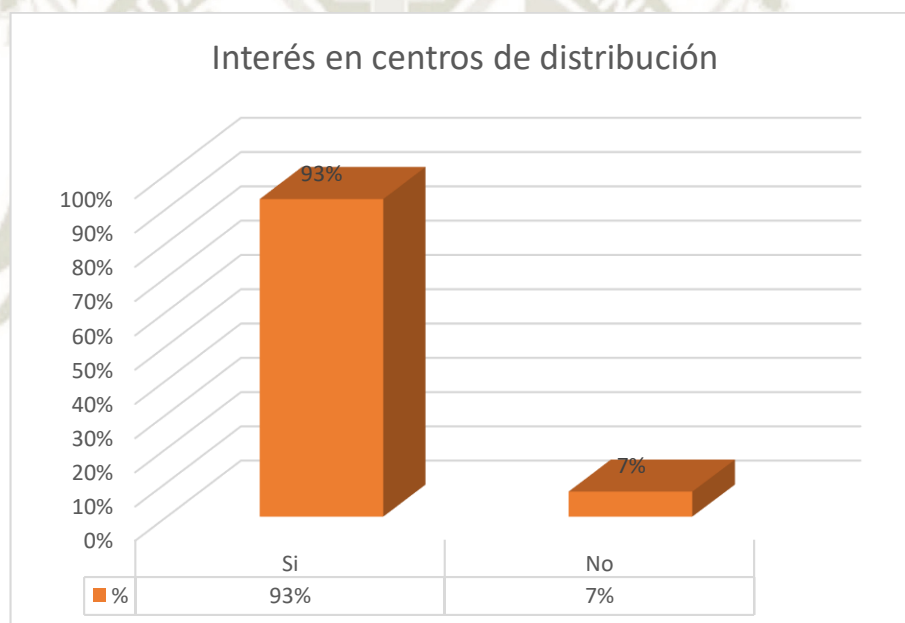


Figura 16 Interés en centros de distribución

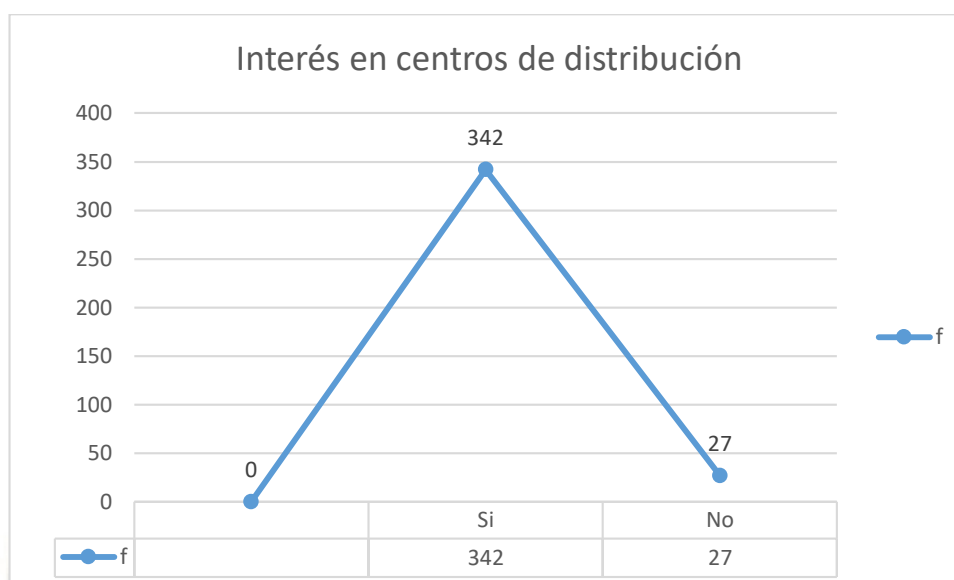


Figura 17: Interés en centros de distribución

Interpretación:

En este grafico se puede ver que en su totalidad prefieren un centro de distribución, y esto probablemente a que muchos desean ver como una opción para generar un puesto de trabajo o un negocio dentro de la localidad en referencia a que se puede crear un negocio.

Tabla 10

Incremento de dinero por balón a domicilio

Cuánto de dinero aumentaría para que el producto llegue a su domicilio?	f	%	F	%Acum.	fr	FR
S/.2.00	276	75%	276	75%	0.75	0.75
S/.3.00	93	25%	369	100%	0.25	1
S/.4.00	0	0%				
S/.5.00	0	0%				
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

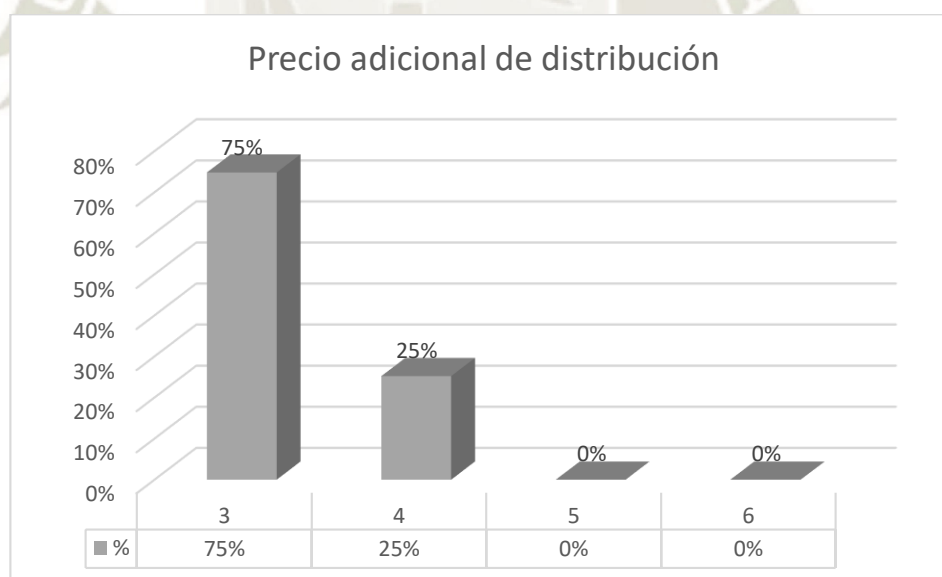


Figura 18 Precio adicional de distribución

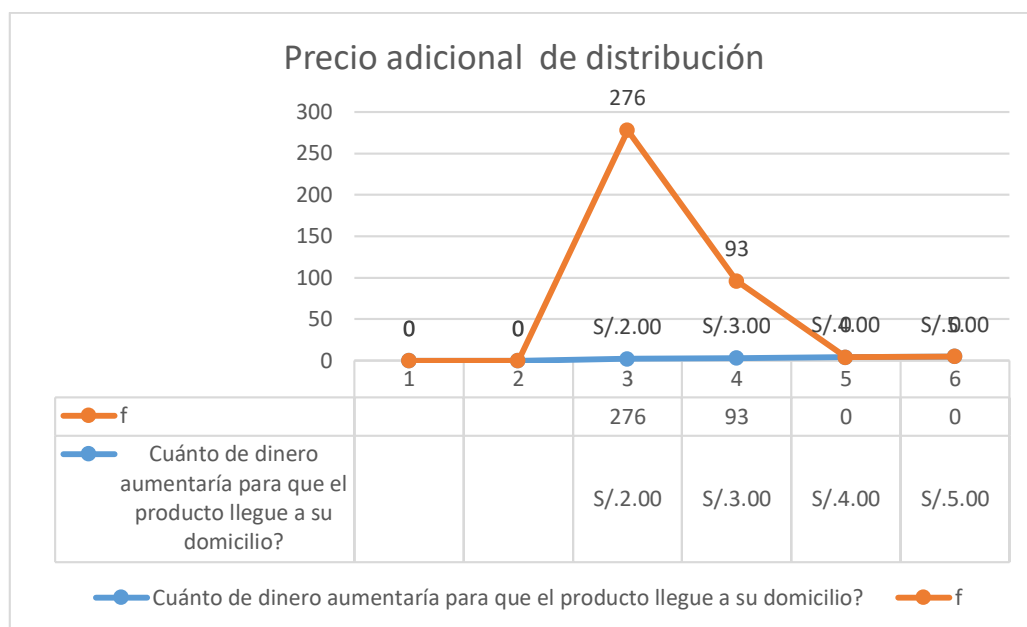


Figura 19 Precio adicional de distribución

Interpretación:

Aquí podemos ver cuánto incrementaría el producto si es distribuido a domicilio y se ve que la mayoría escogió un precio muy bajo debido a las condiciones económicas que pueda mostrar cada familia esto dato se toma de referencia por los recargos de otros servicios y productos. Este producto puede ser distribuido en moto el cual presenta un ahorro.

Tabla 11

Aspectos importantes del producto

Cuál de los siguientes aspectos usted considera importante al momento de adquirir el producto	f	%	F	%Acum	fr	FR
Producto Natural	173	47%	173	47%	0.47	0.47
Producto Económico	145	39%	318	86%	0.39	0.86
Ambos	51	14%	0.14	100%	0.14	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

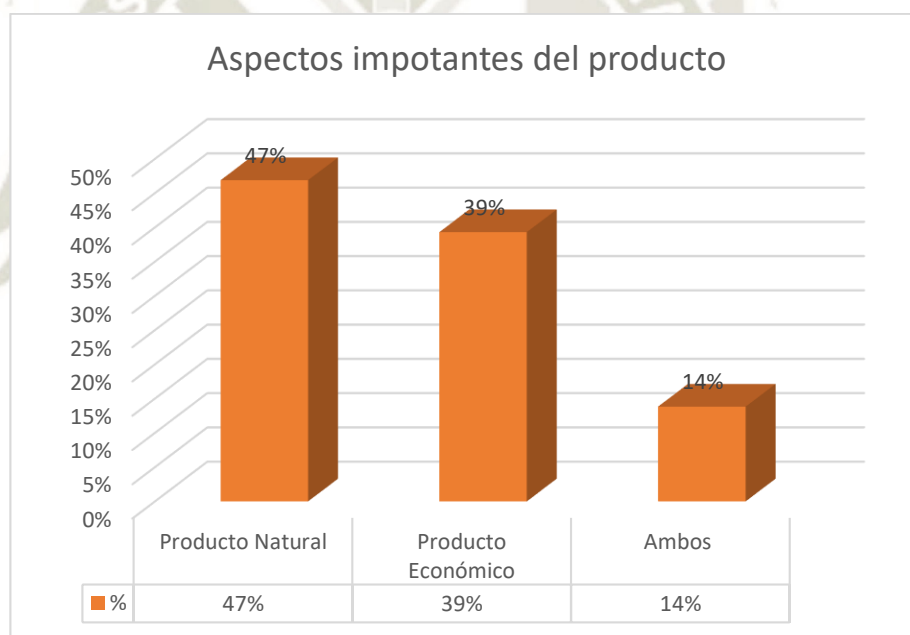


Figura 20 Aspectos importantes del producto

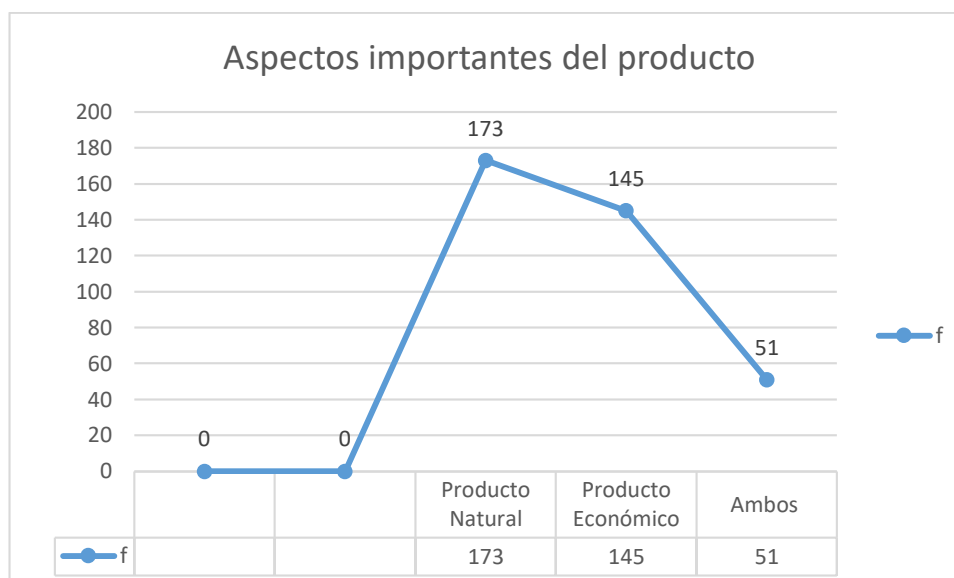


Figura 21 Aspectos importantes del producto

Interpretación:

Aquí podemos ver que las respuestas son muy equitativas debido a que el producto es económico y natural y esto ayudaría a la preservación del medio ambiente con la utilización de productos orgánicos y también por la comodidad económica. Hoy en día se está tomando más conciencia sobre la conservación del medio ambiente y la utilización de productos naturales.

Tabla 12

Utilización de residuos sólidos

Está usted de acuerdo con la utilización de residuos agrícolas para la producción de gas	f	%	F	%Acum	fr	FR
Si	276	75%	276	75%	0.75	0.75
No	93	25%	369	100%	0.25	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

¿Por qué?

Ayuda a conservar el medioambiente	123	33%
Disminuye los desechos fósiles	85	23%
Fomenta un uso adecuado de los desechos sólidos	112	30%
Fomenta puestos de trabajo directo e indirecto	147	40%

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

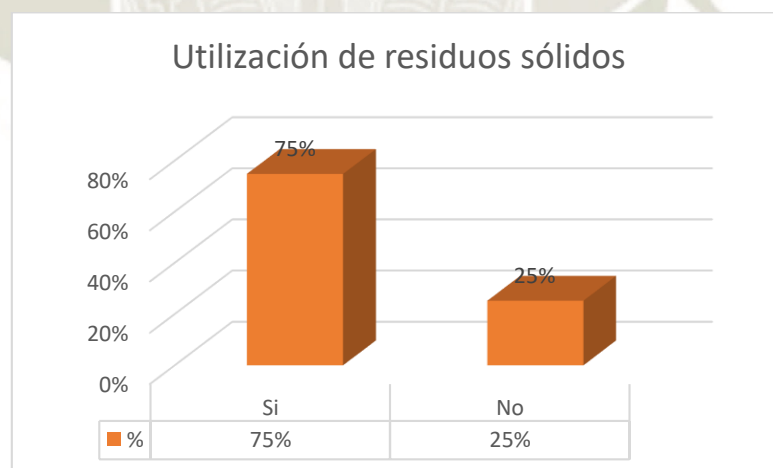


Figura 22 Utilización de residuos sólidos

Interpretación:

En esta tabla se puede apreciar sobre el interés en la utilización de residuos agrícolas para la producción de combustible, y por otro existe un porcentaje mejor que opina lo contrario, esto debido a que consideren una inversión adicional en la transformación de los residuos en energía.

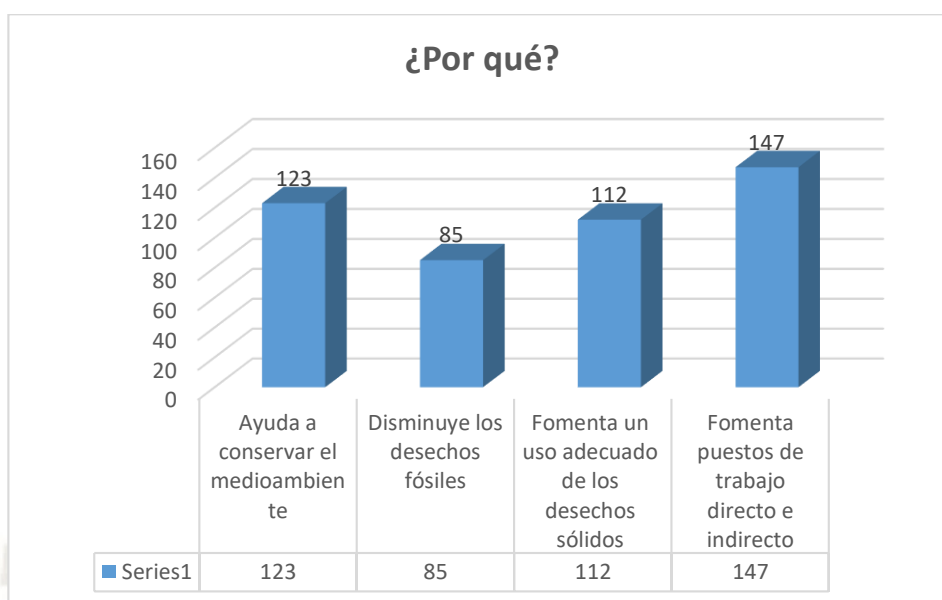


Figura 23 Utilización de residuos sólidos

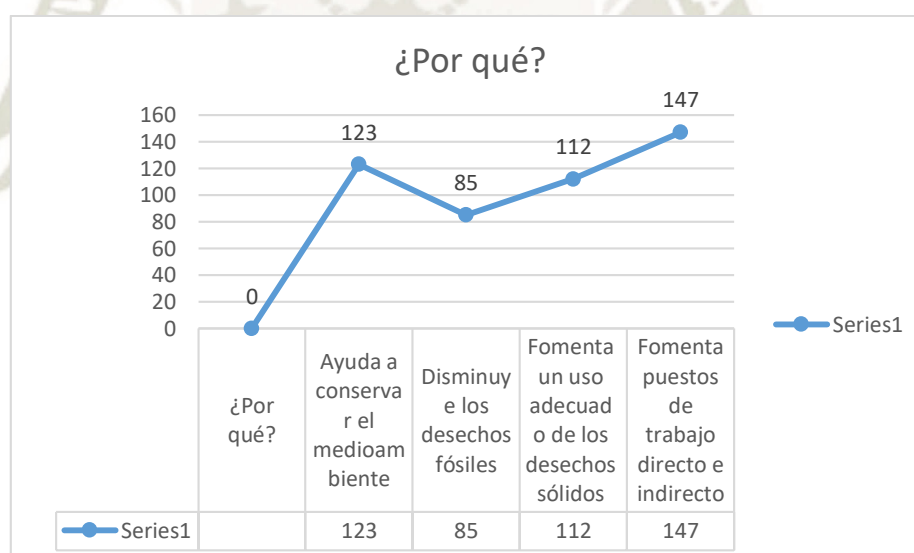


Figura 24 Utilización de residuos sólidos

Interpretación:

En esta tabla de opción múltiple se observa el entendimiento de conservación ambiental, fomento del uso adecuado de desechos agrícolas y que fomentaría puestos de trabajo.

Tabla 13

Fomento de Agricultura sostenible

Ayudaría el uso racional de los residuos sólidos en el fomento de una agricultura sostenible	f	%	F	%Acum	fr	FR
Si	275	75%	275	75%	0.75	0.75
No	94	25%	369	100%	0.25	1
Total	369	100%			1	

Fuente: Elaboración propia por encuestas desarrolladas en la zona de estudio de elaboración del proyecto.

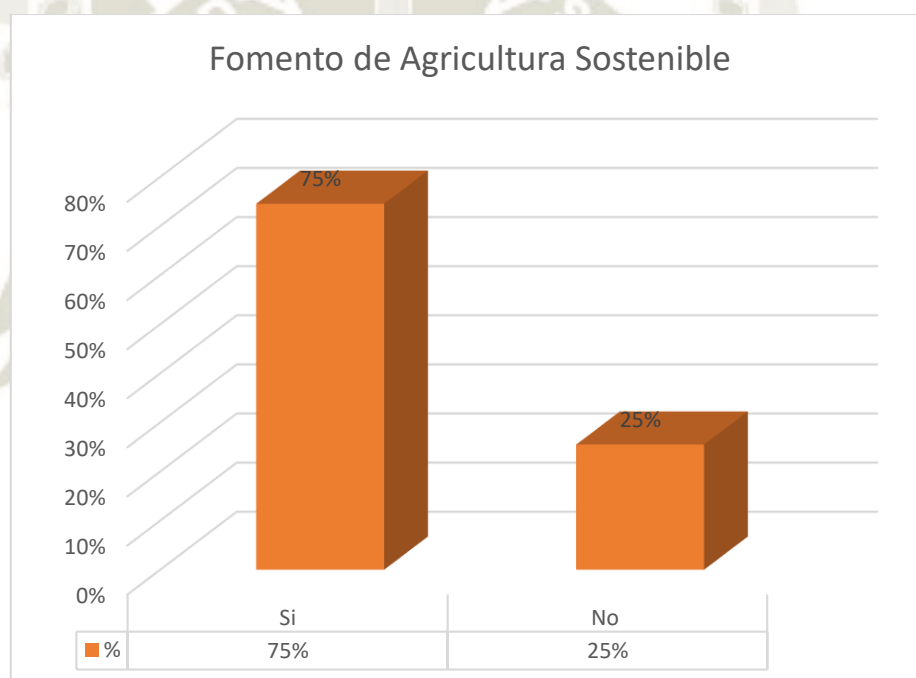


Figura 25 Fomento de Agricultura sostenible

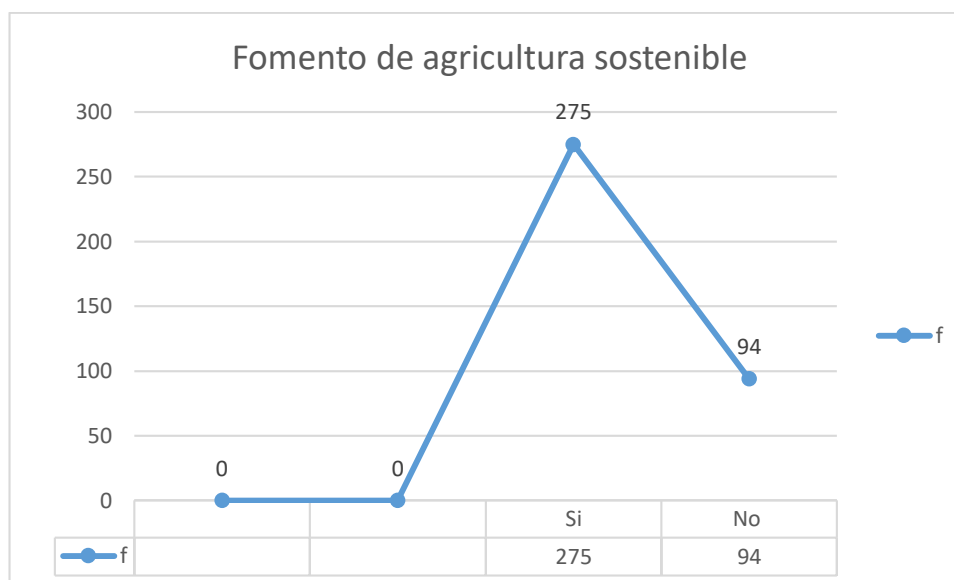


Figura 26 Fomento de Agricultura Sostenible

Interpretación:

Aquí podemos observar que la gran mayoría apuesta por una agricultura sostenible debido a que vivimos en un mundo muy cambiante y que muchas veces no se respetan los patrones de sostenibilidad y preservación de la naturaleza y el medio ambiente.

DISCUSION

Se identificaron los impactos económicos del uso de biometano desde la percepción de productores e investigadores para un adecuado manejo y, los impactos sociales del uso de biometano presurizado para lograr una aceptación local y los impactos ambientales teniendo en consideración la sostenibilidad del mismo.

Por otro lado según lo reportado por (Cabal, 2011). Refiere que los biocombustibles son combustibles líquidos o gaseosos producidos a partir de biomasa renovable –el concepto de renovable únicamente se puede aplicar cuando las estrategias de explotación de un recurso lo consumen a un ritmo menor que el ritmo al que este se renueva dentro de su ciclo natural-. Los biocombustibles son actualmente el reemplazo potencial de los combustibles de origen fósil, gasolina o diesel, principalmente en el sector del transporte, pero también en otras aplicaciones. El biodiesel y el bioetanol son los biocombustibles más extendidos y se obtienen a partir de cultivos agrícolas. Esto se corrobora con lo trabajado mencionando que el combustible generado se utiliza en 3 etapas. La primera es a baja presión para producir energía que haga funcionar a una caldera que se usa en la zona rural, así como quemadores, cocinas o calefactores.

Según (Hernández y Hernández, 2008, p. 15) menciona que estos biocombustibles representan en la actualidad una fuente potencial de energía renovable; además de que podrían generar nuevos y grandes mercados para los productores agrícolas, lo cual se identifica en las encuestas de valoración realizadas a la población local identificando puestos de trabajo y una aceptación del 70% de la población.

No obstante (Serna, Barrera, & Montiel, 2011) menciona que sólo algunos de los actuales programas de biocombustibles son viables, y la mayoría implica altos costos sociales e irónicamente ambientales. Los efectos económicos, ambientales y sociales de los biocombustibles deben debatirse ampliamente y es necesario evaluarlos cuidadosamente antes de extender el apoyo del sector público hacia programas de biocombustibles en gran escala. En tal sentido según lo evaluado en el presente estudio se muestra que se puede trabajar de una manera responsable y sostenible, protegiendo el medioambiente y utilizando desechos agrícolas. En muchos casos responden a los impactos de los biocombustibles en el desarrollo humano y que podrían ser un sustituto potencial en la generación de energía, de tal forma que se renueve naturalmente.

De acuerdo a (Ong, Williams, & Kaffka, 2014) La digestión anaerobia de los residuos agrícolas y ganaderos representa una buena alternativa al vertido de estos residuos. Se puede conseguir una reducción de los residuos de hasta el 50-70%, y una reducción de 9

emisiones de metano de entre el 60-70%. Los compuestos nitrogenados se convierten en amoníaco y los efluentes pueden ser usados como fertilizantes, esto responde al estudio realizado donde se utiliza un aproximado del 65% de los residuos agrícolas en el biodigestor del fundo la Católica del del distrito del Pedregal y estos residuos agrícolas y ganaderos representan una fuente importante para la producción de biogás y que puede alcanzar una reducción favorable según el tratamiento que se le dé, en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

Según (Felix & Rosell, 2010) La expansión de la producción de biocombustibles puede tener importantes implicancias más allá de la materia prima para biocombustibles y del proceso de los sectores subsiguientes. Esto se debe a que la producción de biocombustibles puede generar estrechos vínculos con el resto de la economía (p. ej., efecto multiplicador o de contacto). Por ejemplo, la producción de biocombustibles requiere insumos intermedios tales como servicios de transporte para que los mismos lleguen a los consumidores o a los mercados de exportación. En tal sentido la expansión de los biocombustibles genera una demanda adicional para servicios locales según lo identificado en el estudio donde la generación de puestos de trabajo es aceptable, a su vez la reducción de costos al momento de conseguir el producto, ya que puede llegar a costar hasta 4 veces menos que el gas propano que se utiliza actualmente en el hogar.

Según lo reportado por (Benavides & Benjumea, 2007). Menciona que la clave de la economía de la producción del biodiesel se encuentra en las materias primas utilizadas. En Colombia se han realizado varias investigaciones, a nivel de laboratorio y planta piloto, con el fin de obtener biodiesel a partir de diversas materias primas, tales como aceite de palma, aceite de higuera, aceites fritos y subproductos de la industria avícola. El aceite de higuera pertenece al grupo de materias primas consideradas estratégicas para la producción de biodiesel en el país. En lo referente a motores diesel, el biodiesel, dadas las ventajas técnicas, estratégicas y ambientales que ofrece, constituye la mejor alternativa para sustituir parcial o totalmente al combustible diesel derivado del petróleo. Y a su vez dentro del proyecto desarrollado dentro del fundo la católica, se trabajó con diversos insumos que producen energía muy aparte de los residuos agrícolas tales como la sangre de animales.

En este sentido (Recompensa, Dias, Arturo, & Farias, 2008, pág. 2). Nos dice que se debe destacar las diferencias entre la energía que se pretende extraer hoy de la agricultura y la contenida en la energía fósil (petróleo, gas, natural y carbón) que representa el 80% de la energía consumida en el mundo. O sea, la primera se obtiene como resultado de la

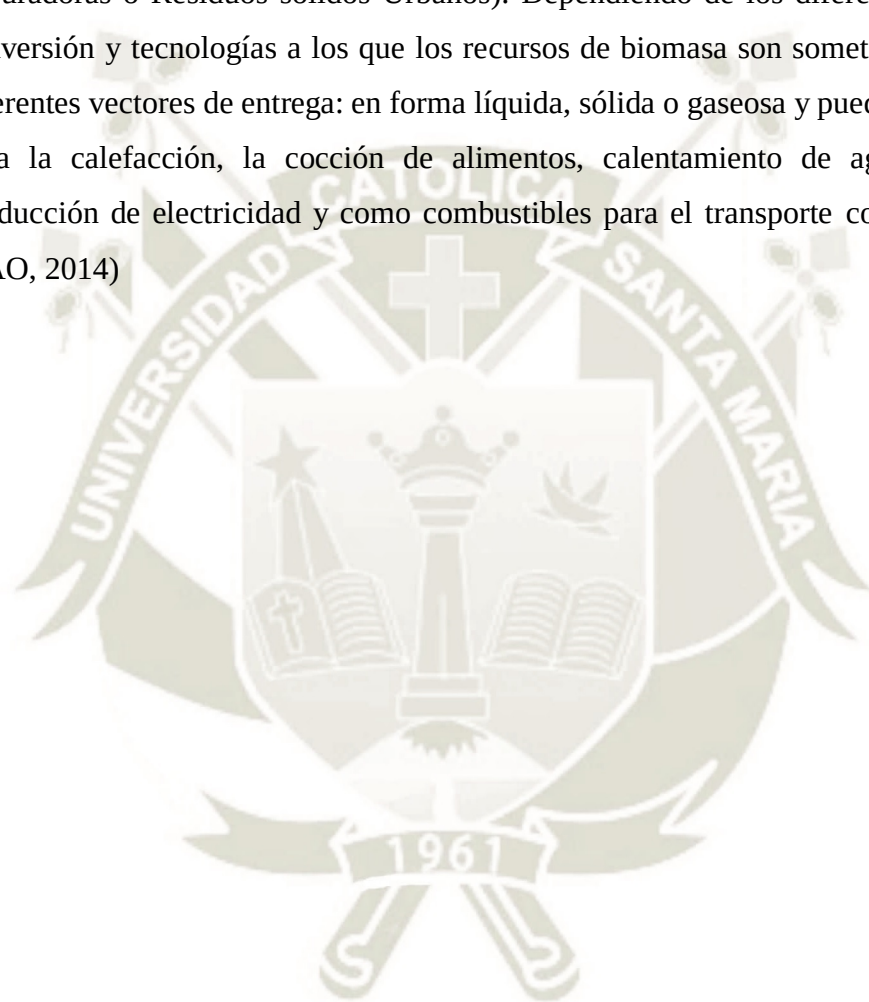
fotosíntesis: el sol, el agua y los nutrientes que a cada año se adquieren con las cosechas, sin embargo la energía fósil tiene el mismo origen pero con la diferencia de que es resultado del ahorro de la fotosíntesis producida a lo largo de millones de años. En síntesis se puede decir que se espera que la naturaleza nos entregue a cada año, el equivalente ahorrado durante esos millones de años.

Otro factor importante según (Nations, 2007) menciona que la creciente demanda de biocombustibles puede reducir los excedentes de producción de los países desarrollados (disminuyendo así el dumping a las materias primas agrícolas de los países pobres), potenciar la producción y absorber los excedentes de los países en vías de desarrollo, aumentando por tanto los ingresos de los agricultores, y permitiéndoles vivir de su producción. Esto en comparación con la investigación desarrollada y el grado de aceptación y participación de la población provocaría un aumento de los ingresos de los agricultores en las zonas. Hoy en día muchos agricultores encuentran diferentes formas de incrementar la producción con precios razonables y debido a la falta de un adecuado estímulo en la economía, la producción agrícola podría mejorar si se compara con la producción actual de países europeos con la introducción de fertilizantes semillas mejoradas y la mejora en las técnicas de regadío.

(Felix & Rosell, 2010). Menciona que el incremento de la producción y la productividad agrícola son cruciales para mejorar la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza, y el desarrollo rural en Perú, esto quiere decir que existe un argumento básico para el desarrollo de la bioenergía, con la capacidad y el potencial que este representaría para el sector agrario y recibir inversiones públicas y privadas necesarias para mejorar la productividad agrícola.

Según (CARVALHO, 2007) nos dice que el desarrollo sostenible depende cada vez menos de la capacidad del Estado y cada vez más de su poder de estimular el surgimiento de un movimiento de emprendedorismo y protagonismo de las fuerzas locales. Estamos caminando hacia nuevas relaciones entre los actores sociales locales y el Estado, desde la organización local y de la constitución de un pacto de cohesión social que acarree contratos de desarrollo de las potencialidades locales y no más a la mera transferencia de recursos para acciones desvinculadas de las características e identidades del territorio, según lo identificado en el estudio, existe una mayor conciencia sobre la conservación del medioambiente y también la generación de puestos de trabajo y el ahorro de dinero que este puede tener con la utilización de un producto natural a bajo costo.

Según lo reportado por (FAO, 2014) se encuentra que pueden ser producidos a partir de diversas fuentes de suministro, como por ejemplo: cultivos con fines energéticos (plantaciones forestales de rotación corta, cultivos agrícolas), subproductos/ residuo agrícolas o silvícolas (pajas, biomasa forestal residual), subproductos industriales (provenientes de la agroindustria, de la industria de la transformación de la madera, de la industria pesquera, etc.) y también subproductos/ residuos de origen municipal (lodos de depuradoras o Residuos sólidos Urbanos). Dependiendo de los diferentes procesos de conversión y tecnologías a los que los recursos de biomasa son sometidos, se obtienen diferentes vectores de entrega: en forma líquida, sólida o gaseosa y pueden ser utilizados para la calefacción, la cocción de alimentos, calentamiento de agua sanitaria, la producción de electricidad y como combustibles para el transporte como lo menciona (FAO, 2014)



CONCLUSIONES

Primera: Se evaluó los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes Arequipa, obteniendo un ahorro aproximado del 70 % en el costo del combustible y se encontraron algunos parámetros como una temperatura de humos, eficiencia de combustión de Oxígeno, exceso de aire, CO, CO₂ y una temperatura ambiente, los cuales fueron controlados mediante la calibración del quemador, y los resultados fueron favorables, obteniéndose un ahorro considerable dentro de la economía local.

Segunda: Se Identificó los impactos económicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas, desde la percepción de los productores para su adecuado manejo, reportándose una aceptabilidad del 75% de la población según el estudio.

Tercera: Se Identificó los impactos sociales del uso de biometano presurizado para lograr una aceptación de la población local, el cual se manifestó con la reducción de costos de hasta 4 veces menos del producto que utilizan actualmente.

Cuarta: Se Identificó los impactos Ambientales del uso de biometano presurizado teniendo en consideración la sostenibilidad del medio ambiente y utilización de residuos agrícolas que son producidos día a día

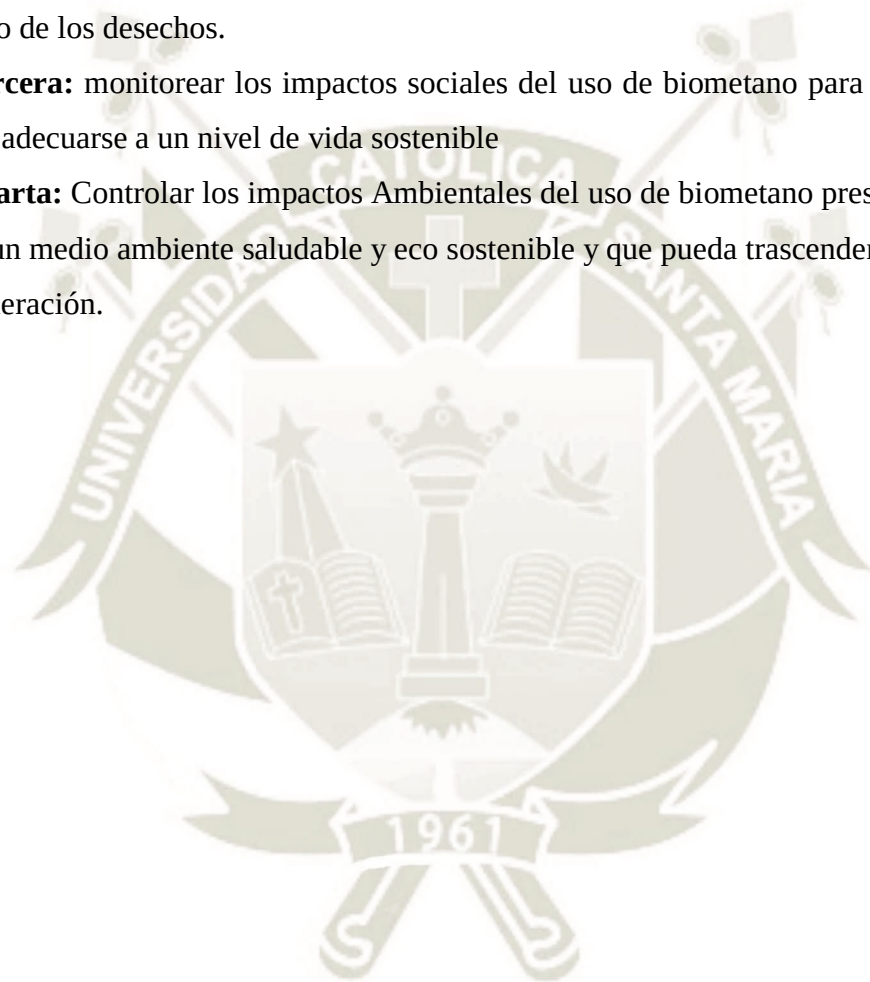
RECOMENDACIONES

Primera: Controlar los impactos socioeconómicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas de la Irrigación el Pedregal Majes Arequipa para así poder tener una economía sustentable en la zona de estudio.

Segunda: Regular los impactos económicos del uso de biometano presurizado en equipos agrícolas, desde la percepción de los productores agrícolas, ya que esto ayudaría a un mejor manejo de los desechos.

Tercera: monitorear los impactos sociales del uso de biometano para que la población pueda adecuarse a un nivel de vida sostenible

Cuarta: Controlar los impactos Ambientales del uso de biometano presurizado para tener un medio ambiente saludable y eco sostenible y que pueda trascender de generación en generación.



BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, A., & Adriana, A. (2015). BIOMETANO: Alternativa sostenible del gas natural. Met & Flu, 11.
- Benavides, A., & Benjumea, P. &. (2007). EL BIODIESEL DE ACEITE DE HIGUERILLA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO PARA MOTORES DIESEL. REVISTA DYNA, 141-150.
- Bioenergía y los biocombustibles . (2013). Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-ar589s.pdf>
- Cabal, A. R. (2011). Impacto de los Biocombustibles sobre el desarrollo humano. Obtenido de http://www.ongawa.org/wp-content/uploads/2013/07/Art-biocombustibles_2011.pdf
- Concha, R. (s.f.). Biometano: la version renovable del gas natural . El economista.
- FAO. (2014). Residuos agricolas y residuos ganaderos . BEFS RA.
- Felix, E., & Rosell, C. (2010). Bioenergía y seguridad alimentaria BEFS. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/013/i1712s/i1712s.pdf>
- Gutierrez Garcia, G. d., Moncada Fernandez, I., Meza Motenegro, M. M., Felix Fuentes, A., Balderas Cotés, J. d., & Gortáres Moroyoqui, P. (2012). Biogas: Una alternativa ecologica para pa produccion de energia. Ideas Concyteg 7, 14.
- Hernandez, F. (2015). Producción de biogás con suero de queso: Tratamiento y generación de energía renovable a partir de lactosuero. Francisco M. Hernandez, 2015.
- Moreno, M. T. (2011). Manual de biogas . Santiago de chile : Proyecto CHI/00/G32 .
- Nations, U. (2007). A framework for decisión makers. UN Energy.
- Ong, Williams, & Kaffka. (2014). DRAFT Comparative Assessment of Technology Options for Biogas Clean-up. California: DRAFT INTERIM PROJECT REPORT.
- Persson, M., Jönsson, O., & Wellinger, A. (2006). Biogas Upgrading to Vehicle Fuel Standards and Grid Injection. IEA Bioenergy.
- Perú, R. d. (2007). Analisis ambiental del Perú. Lima: Banco Mundial del Perú.
- Recompensa, L., Dias, B., Arturo, Z., & Farias, A. &. (2008). Biocombustibles: ¿una estrategia de desarrollo o de mercado lucrativamente sostenible? Polis Revista Latinoamericana, 17.
- Renault Adib, A. (2010). Guía para la formulación y gestión de planes de desarrollo. Asuncion: Imprenta IICA, Sede Central.
- Salinas Callejas, E., & Gasca Quezada, V. (2009). Los biocombustibles . El Cotidiano .
- Sánchez, F. J. (2016). Producción de biometano a partir de biogás de vertedero. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70769/fichero/TFM+->

+Producci%C3%B3n+de+biometano+a+partir+de+biog%C3%A1s+de+vertedero+
-+Versi%C3%B3n+final.pdf

Serna, F., Barrera, L., & Montiel, H. (2011). Impacto Social y Económico en el uso de Biocombustibles. Journal of technology management & innovation, 100-114.

Vivienda, M. d. (28 de junio de 2008). Ley general de residuos sólidos. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/grd/normas/NormasEstadoGRD/01%20Ley%20GRD%20-%20Estado/01%20Ley%20N%C2%B0%2027314%20-%20Ley%20General%20de%20Residuos%20Solidos.pdf>



ANEXOS

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Sexo

Masculino () Femenino ()

Edad

18 a 25 años		26 a 33 años	
34 a 45 años		46 a 50 años	
51 a 60 años		61 a 75 años	

¿Usted ha oído hablar del biometano presurizado?

Si () No ()

¿Está usted interesado en conocer sobre los beneficios del uso de biometano?

Si () No ()

¿Cuánto estaría usted dispuesto(a) a pagar por un balón de biometano presurizado?

De 18 a 21 Soles		De 21 a 24 Soles	
De 25 a 27 Soles		De 27 a 30 Soles	
De 31 a 33 Soles		De 34 a 36 Soles	

¿Dónde le interesaría obtener este producto?

Planta de tratamiento y producción ()

Atención a domicilio ()

Centro de distribución ()

Le interesaría que existan centros de distribución local

Si () No ()

¿Cuánto de dinero aumentaría para que el producto llegue a su domicilio?

S/.2.00 () S/. 3.00 ()

S/.4.00 () S/. 5.00 ()

¿Cuál de los siguientes aspectos usted considera importante al momento de adquirir el producto?

Producto Natural ()

Producto Económico ()

Ambos ()

Está usted de acuerdo con la utilización de residuos agrícolas para la producción de gas

Si () No ()

¿Por qué?

Ayuda a conservar el medioambiente ()

Disminuye los desechos fósiles ()

Fomenta un uso adecuado de los desechos sólidos ()

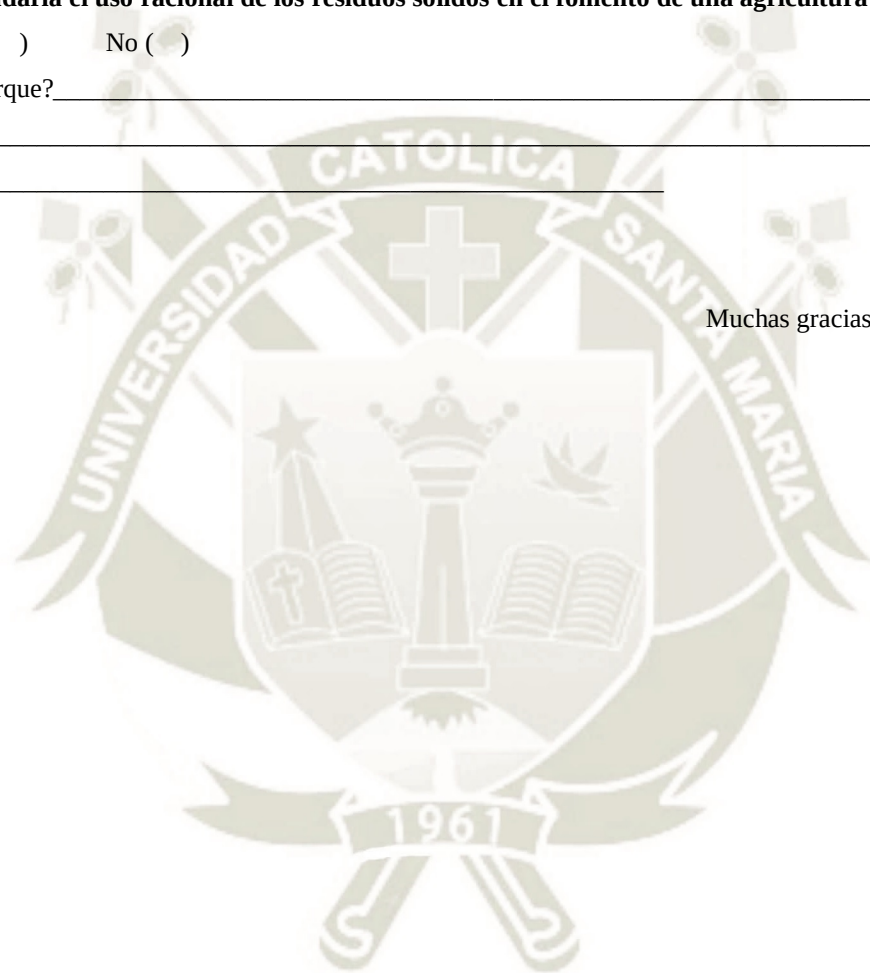
Fomenta puestos de trabajo directo e indirecto ()

Ayudaría el uso racional de los residuos sólidos en el fomento de una agricultura sostenible

Si () No ()

¿Porque? _____

Muchas gracias por su colaboración



6. Materia prima proveniente de la Actividad Agrícola

Tabla 14

Materia proveniente de sistemas pecuarios para la producción de biogás.

Crianza	Unidades	Produccion Estiercol (kg/cabeza*día)	Produccion Estiercol (TM/año)	Producción Biogás (m3/año)
Aves carne	31,138.81	0.10	186,833	11,209.972
Aves postura	230,242	0.10	8,404	504,230.000
Vacuno	48,517	24.00	349,322	10,479.672
Ovino	22,263	1.50	12,189	365,670.000
Porcino	65,575	5.00	65,575	3,278.750
Caprino	2,950	1.00	1,077	32,303.000
Alpaca	31,604	1.20	13,843	415,277.000
Llama	14,358	1.20	6,289	188,664.000
Cuy	48,000	0.10	480	19,200.000
Total	117,344		644,012	26,493.737
Equivalente galones de petróleo				3,311.717

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura, 2008 – 1 galón de petróleo equivalente a 8m3 de biogás

Tabla 15

Materia prima Proveniente de sistemas pecuarios para la producción de biogás.

Estiércol	Carbono,% peso	Nitrógeno,% peso	Relación C/N	Contenido seco, %	Contenido hídrico, %
Oveja	16	1,55	29	24	76
Vaca	7,3	0,29	25	17	83
Cuy	39	1,9	20	70	30
Cerdo	17,4	1,1	16	18	82
Ave	41	1,3	32	16	84
Cabra	39,8	2,2	18	32	68
Alpaca	48	3,6	13	37	63
Llama	55,4	3,93	14	38	62
Vicuña	50,3	3,62	14	35	65

Fuente: María Laura Stronguiló Leturia; Lynet Milagros Chacón Febres. Caracterización de biomasa residual de la Región Arequipa para la producción de biocombustibles. Pág. 06

Tabla 16

Materia prima proveniente de la actividad agrícola.

Cultivo	Área(1)	Producción Rastrojos (TM/ha*campaña)	Producción Ratrojos (TM/año)	Producción Biogas (m3/año)
Alfalfa	44,724	2.00	89448.00	40,025.16
Arroz	15,070	14.00	210980.00	6,329.40
Maíz	5,081	8.00	40648.00	1,625.92
Amiláceo				
Algodón	3,000	10.00	30000.00	600,000
Kiwicha	744	4.00	2976.00	89,280
Ají	2,016	9.00	18144.00	544,320
Cebolla	6,838	5.00	34190.00	1,025.70
Ajo	1,396	4.00	5584.00	167,520
Papa	3,782	8.00	30256.00	1,119.47
Trigo	923	11.00	10153.00	304,590
Orégano	392	2.00	784.00	29,792
Otros	33,378	8.00	267024.00	8,010.87
Total			740187.00	23,871.87
Equivalente galones de petróleo				2,983.98

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura, 2008

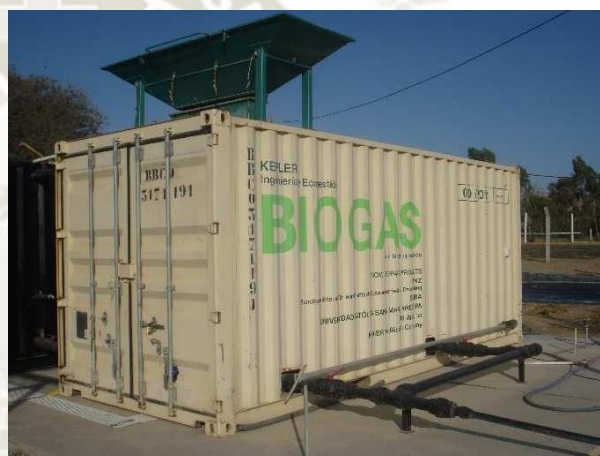
Tabla 17

Producción estimada de energía de actividades agropecuarias en la Región Arequipa.

Actividad	Producción Teórica de Energía (Galones de petróleo)	Aprovechamiento factible %	Producción Estimada de Energía (Galones de petróleo)
Pecuario	3,311.717	40	1,324.687
Agrícola	2,983.984	40	1,193.594
Camales	285,978.000	80	228,782.000
Pesquería	497,313.000	80	397,850.000
Hortalizas y Legumbres	187,245.000	80	149,796.000
Aceites y grasas	268,275.000	80	214,620.000
Lácteos	406,063.000	80	324,850.000
Molinera	219,365.000	70	153,556.000
Vinazas	520,490.000	90	468,441.000
	8,680.429		4,456.175

Fuente: Gerencia Regional de Agricultura, 2008

GALERIA DE FOTOS





Cronograma de trabajo

	AGOSTO				SETIEM				OCTU				NOVIEM				DICIEM				ENERO			
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AD																								
Elección del tema de investigación																								
Elaboración del plan de investigación. ⁽¹⁾																								
Desarrollo del marco teórico																								
Pruebas de instrumentos. ⁽²⁾																								
Presentación del proyecto de tesis																								
Aprobación del proyecto de tesis																								
Recolección de datos.																								
Tratamiento de datos.																								
Análisis de la información.																								

Formulación de conclusiones.			
Formulación de recomendaciones			
Elaboración del informe final.			
Corrección del informe.			
Presentación del informe. ⁽³⁾			
Levantamiento de observaciones. ⁽⁴⁾			
Sustentación. ⁽⁵⁾			

(1) Elaborado en el Presente Documento

(2) Inicia luego de aprobarse el Plan de Investigación

(3) Una vez finalizada la tesis

(4) Según programación de la escuela de postgrado de la UCSM

(5) Evento programado por la escuela de postgrado de la UCSM