



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Ingeniería

## **DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

Estrategia de posicionamiento para la aceptación de  
biodigestores como alternativa sustentable en zonas rurales

### **TESIS**

Que como parte de los requisitos que para obtener el grado de:

**MAESTRO EN DISEÑO E INNOVACIÓN**

**P R E S E N T A:**

**ING. G.E. MARIANA MONTSERRAT FLORES NIEVES**

**DIRIGIDA POR:**

**DR. GENARO MARTÍN SOTO ZARAZÚA**

Santiago de Querétaro, septiembre 2018





Universidad Autónoma de Querétaro  
 Facultad de Ingeniería  
 Maestría en Diseño e Innovación

Estrategia de posicionamiento para la aceptación de biodigestores como alternativa sustentable en zonas rurales

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
 Maestro en Diseño e Innovación

**Presenta:**

Ing. G. E. Mariana Montserrat Flores Nieves

**Dirigido por:**

Genaro Martín Soto Zarazúa

Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa  
 Presidente

MDI. Carla Reséndiz Villaseñor  
 Secretario

Dra. Ma. Sandra Hernández López  
 Vocal

MI. Axel Escamilla García  
 Suplente

Dr. Gonzalo Macias Bobadilla  
 Suplente

Dr. Manuel Toledano Ayala.  
 Director de la Facultad de Ingeniería.

  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma

  
 Firma



Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña  
 Directora de Investigación y Posgrado

Nombre y Firma  
 Director de la Facultad

Nombre y Firma  
 Director de Investigación y  
 Posgrado

Centro Universitario  
 Querétaro, Qro.  
 Octubre, 2018

## RESUMEN

En esta tesis se propone una estrategia de posicionamiento para integrar los biodigestores como alternativa sustentable para el suministro de energía usando los residuos del hogar, granja y de cultivo en las viviendas que tengan actividad de traspatio de la comunidad de la Trinidad, Tequisquiapan, Querétaro. La estrategia se complementa por una serie de etapas las cuales pretenden crear una percepción positiva hacia los biodigestores incrementando la experiencia positiva del usuario para que puedan detectar los beneficios que pueden obtener del uso de biodigestores creando una lealtad y que lo consideren como alternativa. La estrategia se encuentra estructurada por tres elementos claves, los cuales se identifican en la propuesta de un modelo replicable con materiales convencionales y de bajo costo, así como una capacitación para la introducción hacia esta Ecotecnia, su manipulación y mantenimiento contando con un apoyo visual en forma de un manual que el usuario puede usar como respaldo de la información proporcionada en el curso. La pregunta que se pretende contestar a lo largo de esta tesis es la siguiente: ¿Una estrategia de posicionamiento puede aumentar la aceptación de uso de los biodigestores en las zonas rurales? Se cumplió el objetivo general y los particulares de la tesis y se concluyó que una estrategia de posicionamiento para la integración de biodigestores se debe desarrollar de manera particular según sea el caso, contemplando las necesidades y características de la población.

Palabras clave: Estrategia, posicionamiento, sustentabilidad, biodigestores, Ecotecnias.

## SUMARY

In this thesis, a positioning strategy is proposed to integrate biodigesters as an alternative for energy supply using household, farm and farmer residues in homes that have backyard activity in the community of La Trinidad, Tequisquiapan, Queretaro. The strategy is complemented by a series of stages, which aim to create a positive perception towards to biodigesters, increasing the user`s positive experience by detecting the benefits that can be obtained from the use of biodigesters, creating loyalty and considering it as an alternative. The strategy is structured by three key elements, which are identified in the proposal of a replicable model with conventional and low-cost materials, as well as training for the introduction to this ecotechnology, its handling and maintenance, with visual support in form of a manual that the user can use as a backup of the information provided in this course. The question to be answered throughout this thesis is the following: can a positioning strategy increase the acceptance of the use of biodigesters in rural areas. The general objective and the particular objectives of the thesis were fulfilled, and it was concluded that a positioning strategy for the integration of biodigesters must be developed in a particular way according to the case, contemplating the needs and characteristic of the population.

Key words: Strategy, Positioning, Sustentability, Biodigesters, Ecotechnology.

## DEDICATORIAS

A mi mamá Margarita Nieves que amo inmensamente por todo su apoyo, comprensión, cariño, entusiasmo y compañía en todas mis decisiones tomadas a lo largo de mi vida.

A mi papá y mi hermano menor que a pesar de que ya no se encuentran con nosotros se siente su ausencia profundamente.

A mis dos hermanas, Deya y Ale por siempre estar conmigo sin importar lo que suceda.

A mi Abuelita Socorro por ser un ejemplo de una mujer inteligente, independiente y llena de cariño.

A todos mis amigos que de alguna manera fueron parte de este logro. Este trabajo es de todos ustedes, cada uno aportó en mi una experiencia que me ayudo a reflejarlo en mis metas.

Gracias.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Sandra Hernández, sin su apoyo incondicional desde el propedéutico yo no habría logrado esta meta tan importante.

A mi director de Tesis el Dr. Genaro Soto, a quien respeto, admiro y agradezco, su disposición y apoyo para llevar a cabo la finalización de este proyecto y encabezar este gran equipo de sinodales.

A la MDI. Carla Reséndiz, muchas gracias por su gran orientación, por todas sus aportaciones y consejos para el desarrollo de este proyecto y por atender cada una de mis dudas en la reorientación de mi trabajo a través de su gran experiencia y conocimientos.

A mi compañera y amiga Arantza Sánchez, por su compañía, paciencia y apoyo que me brindó durante este periodo.

A mi familia y amigos por todos sus consejos y apoyo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo otorgado para el desarrollo y culminación del presente trabajo.

## ÍNDICE

<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	1
1.2 Antecedentes .....	2
1.3 Problema y Justificación .....	3
1.4 Objetivos .....	4
1.4.1 Objetivo general .....	4
1.4.2 Objetivos particulares.....	4
1.5 Hipótesis .....	5
<i>II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</i> .....	6
2.1 Sustentabilidad .....	6
2.2 Biodigestores como alternativa sustentable .....	8
2.2.1 Funcionamiento de un biodigestor .....	8
2.2.2 Biogás producido por un biodigestor.....	10
2.2.3 Biofertilizante producido por un biodigestor .....	10
2.2.4 Diferentes modelos de biodigestores .....	11
2.2.5 Residuos orgánicos para alimentar al biodigestor .....	14
2.3 Posicionamiento de los biodigestores .....	16
2.4 Diseño de proyectos sustentable.....	20
2.4.1 Herramientas de apoyo para el diseño de un proyecto sustentable .....	21
<i>III. METODOLOGIA</i> .....	23
3.1 Identificar las características particulares de la población rural .....	25
3.2 Definir los elementos de medición de la estrategia .....	29
3.3 Concretar las etapas y elementos de medición de la estrategia .....	33
3.4 Prototipar la estrategia de posicionamiento.....	37
3.5 Implementar y validar la estrategia de posicionamiento.....	44
<i>IV. RESULTADOS Y DISCUSION</i> .....	46

4.1 Resultados.....	46
4.1.1 Percepción .....	47
4.1.2 Aceptación del proceso.....	50
4.1.3 Beneficios.....	53
4.1.4 Lealtad .....	56
4.1.5 Posicionamiento.....	58
4.2 Discusión .....	60
V. CONCLUSIONES.....	64
5.1 Trabajo a futuro .....	65
TRABAJOS CITADOS .....	67
ANEXOS .....	74
Anexo A. Entrevista para sondeo de mercado .....	75
Anexo B. Buyer Persona Template .....	76
Anexo C. JourneyMap .....	77
Anexo D. Matriz de congruencia .....	78
Anexo F. Primer cuadrante del Doble Diamante .....	84
Anexo G. Storytelling .....	85
Anexo H. Focus Group .....	86
Anexo I. Curso de capacitación .....	88
Anexo J. Manual de apoyo .....	92
Anexo K. Resultados registrados según cada escala .....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1 Biodigestor tipo chino .....	11
Figura 2. 2 Biodigestor tipo Hindú.....	12
Figura 2. 3 Media bolsa .....	13
Figura 2. 4 Modelo tubular .....	14
Figura 2. 5 Etapas del Design Thinking .....	22
Figura 3. 1 Esquema general de la metodología.....	24
Figura 3. 2 Esquema de ideación .....	25
Figura 3. 3 Similitudes de la población .....	26
Figura 3. 4 Mapa de empresas .....	27
Figura 3. 5 Esquema de Definir.....	29
Figura 3. 6 Matriz de congruencia .....	30
Figura 3. 7 Formula de Murray y Larry.....	32
Figura 3. 8 Tamaño de la muestra.....	32
Figura 3. 9 Alfa de Cronbach.....	32
Figura 3. 10 Principales necesidades del usuario .....	33
Figura 3. 11 Esquema de Idear.....	33
Figura 3. 12 Palabras mas desconocidas por la udiencia.....	35
Figura 3. 13 Etapas de la estrategia.....	36
Figura 3. 14 Elementos de la estrategia .....	36
Figura 3. 15 Esquema de Prototipar.....	37
Figura 3. 16 Observaciones del FocusGroup. ....	38
Figura 3. 17 Render prototipo rápido.....	39
Figura 3. 18 Selección de materiales rápido.....	38
Figura 3. 19 Ensamble de prototipo rápido.....	39
Figura 3. 20 Prototipo rápido.....	39
Figura 3. 21 Modelo final del biodigestor .....	39
Figura 3. 22 Prototipo tamaño real .....	41

Figura 3. 23 Poster para invitación al curso .....	43
Figura 3. 24 Manual de apoyo visual.....	44
Figura 3. 25 Esquema de Implementar y validar .....	44
Figura 4. 1 División de variables y factores.....	46
Figura 4. 2 Factores de Percepción antes de la estrategia.....	47
Figura 4. 3 Factores de Percepción después de la estrategia .....	48
Figura 4. 4 Porcentaje de la variable de Percepción .....	49
Figura 4. 5 Factores de Aceptación antes de la estrategia.....	50
Figura 4. 6 Factores de Aceptación después de la estrategia .....	51
Figura 4. 7 Porcentaje de la variable de Aceptación.....	52
Figura 4. 8 Factores de Beneficios antes de la estrategia .....	53
Figura 4. 9 Factores de Beneficios después de la estrategia.....	54
Figura 4. 10 Porcentaje de la variable de Beneficios.....	55
Figura 4. 11 Factores de Lealtad antes de la estrategia .....	56
Figura 4. 12 Factores de Lealtad después de la estrategia .....	557
Figura 4. 13 Porcentaje de la variable de Lealtad .....	58
Figura 4. 14 Comparación de porcentajes de Posicionamiento.....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1 Características aeróbicas y anaróbicas .....	8
Tabla 2. 3 Producción de biogás según los residuos orgánicos .....	15
Tabla 3. 1 Análisis de actividades de menor puntuación .....	28
Tabla 3. 2 Contenido del curso de capacitación .....	42
Tabla 4. 1 Resultados obtenidos de percepción .....	49
Tabla 4. 2 Resultado obtenido de Aceptación del proceso .....	52
Tabla 4. 3 Resultado obtenido de Beneficios obtenidos .....	55
Tabla 4. 4 Resultado obtenido de Lealtad.....	57
Tabla 4. 5 Resultados obtenidos del Posicionamiento.....	60

## I. INTRODUCCIÓN

La comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo también nombrada Comisión Brundtland define a la sustentabilidad en la siguiente frase; “Satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, (Escobar, 2007; España y Prieto, 2009).

Para cubrir ciertas necesidades es necesario el uso de la energía. Las energías se pueden clasificar conforme a sus fuentes como energías no renovables y renovables, (Vázquez y Dacosta, 2007).

Al facilitar el reciclado de residuos orgánicos, los biodigestores se pueden considerar como una fuente de energía renovable, por su fácil adaptación a diferentes condiciones. Esta Ecotecnia cuenta con la característica de poder desarrollarse con éxito en diferentes escalas logrando de esta manera utilizar su biogás de manera sustentable, (Vázquez y Dacosta, 2007).

Se puede considerar como un digestor o biodigestor un contenedor hermético, impermeable y cerrado, donde se deposita material orgánico, tanto materia vegetal como desechos de animales y humanos el cual mediante un proceso de fermentación genera la producción de biogás (gas metano) y fertilizantes orgánicos (bioabono), (UNAM, 2013).

Se puede hacer frente a la producción de recursos renovables y a la población de manera simultanea usando como herramienta el uso de una estrategia concreta para poder llegar a la sustentabilidad, (Mereson, 2001). Hernández (2012) menciona que la “llave” para poder darle entrada a nuevos productos sustentables en el mercado es pensar y diseñar una estrategia de posicionamiento que implique un conocimiento profundo sobre los factores que intervienen.

Para poder presentar el biodigestor como una alternativa ante el usuario final, se necesita manejar un enfoque que consista en sembrar una nueva idea de lo que ya existe y reordenar sus conexiones, para que el conocimiento con el que ya cuenta el usuario final lo ligue al biodigestor (Ries y Jack, 1993). El posicionamiento se logra cuando el consumidor adopta la imagen dentro de su cabeza sobre un producto o marca (Pérez y Pérez, 2006).

## 1.2 Antecedentes

Propoff, (1875) confirma que para generar biogás es necesario que se encuentre la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y en 1884, Pasteur inicia sus investigaciones donde informa sobre el biogás a partir de los desechos de animales, propone en las linternas de la calle el uso de biogás (Corona, 2007).

En Alemania en el año de 1940, se patenta el conocido tanque Imhoff por Karl Imhoff, un tanque de doble acción. En la planta de tratamiento de aguas residuales en Baltimore (Maryland), Estados Unidos, fue de las primeras instalaciones que se realizaron empleando tanques de digestión separados (IMTA, 2003).

En países del sureste asiático, han desarrollado e implementado ampliamente los biodigestores familiares, por otro lado, en Sudamérica, los países como Cuba, Colombia y Brasil son quienes tienen desarrollada esta tecnología y la aplican por medio de un modelo de biodigestores familiares que se caracteriza por su bajo costo, con materiales locales y conocimientos básicos para su elaboración, fácil de instalar y de mantenimiento simple es el Tubular (Marti, 2007).

En China, la India y Nepal (Biogas Support Programme), recientemente se ha llegado a difundir el uso de biodigestores para uso familiar, principalmente se ha manejado el modelo de cúpula fija (tipo chino) o de cúpula flotante (tipo indio), sin embargo, llega a tener costos elevados y su construcción compleja puede llegar a

ser una limitante para poder tener un desarrollo significativo en su implementación (Ferrer et al., 2015).

### 1.3 Problema y Justificación

El tener contacto con los contaminantes que se derivan de la combustión de la biomasa para cocinar provoca muertes en promedio de 2.5 millones de personas al año en países subdesarrollados y en desarrollo (IIASA, 2012), Ya que el humo de leña contiene altas cantidades de contaminantes, además se altera el clima provocando el cambio climático. Uno de los principales factores que influye es derivado por el consumo de biomasa doméstico, compitiendo con el transporte terrestre, producción ganadera, centrales eléctricas, etc. (Unger et al., 2009).

En México se estiman 5,000,000 de hogares, los cuales hacen uso de fogones dentro de la vivienda sin contar con la ventilación adecuada. Estas viviendas se concentran principalmente en poblaciones indígenas como en la zona centro y sur del país (Campos, 2011).

De acuerdo con Guilardi et al., (2007), el 25% de la población en México usa leña como principal energético y/o gas LP. Ocasionando problemas socioeconómicas como ambientales, entre los que destacan: 1) El suministro de energía doméstica de una población rural y urbana marginada que se estima entre 25 y 28 millones (Maser y Fuentes, 2006), de los cuales 9 millones en combinación con gas LP y 19 millones la usan de forma exclusiva y (Díaz, 2000; Best et al., 2006). 2) La tala de los árboles provoca una perturbación vegetal, con repercusiones en la flora y fauna asociada. 3) El impacto social, económico y de salud derivados de los procesos de acopio, transporte y combustión ineficiente. 4) Los efectos potenciales el clima y la salud humana. (Ghilardi et al., 2007).

En Querétaro, se tiene el registro que el uso de leña aumenta en localidades de 2,500 habitantes o menos representando un uso del 22.8%, conforme aumenta

el numero de habitantes disminuye el uso de la leña debido a que tienen mas acceso a otras alternativas para suministrarse de energía (INEGI, 2015).

Varios paises se encuentran incentivando e invirtiendo sus recursos en la producción de energía renovable y de bajo impacto ambiental, a través de sus políticas de gobierno debido a la sobre explotación de recursos naturales para cubrir el consumo de energía en la población, dentro de alternativas de producción de energía renovable se encuentra el biodigestor el cual presenta beneficios tanto económicos como sociales y ambientales (Roa y Uzcátegui, 2011).

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Desarrollar una estrategia de posicionamiento para el uso de biodigestores como alternativa para el suministro de energía en la zona rural de la Trinidad, Tequisquiapan, Querétaro.

### 1.4.2 Objetivos particulares

1. Identificar las características particulares de la población rural mediante un estudio de observación y la aplicación de entrevistas.
2. Definir los elementos de medición de la estrategia mediante el análisis de la información generada de la investigación de campo.
3. Diseñar las etapas y elementos de medición de la estrategia de posicionamiento para el uso de biodigestores.
4. Prototipar la estrategia de posicionamiento mediante la aplicación de los elementos de la estrategia.
5. Implementar y validar la estrategia de posicionamiento de biodigestores mediante la aceptación generada con el uso de la misma.

## 1.5 Hipótesis

$H_i$  – El desarrollo de una estrategia de posicionamiento estructurada por la percepción, experiencia de usuario, los beneficios obtenidos y lealtad incrementará la aceptación del uso de biodigestores familiares como alternativa en las zonas rurales de Querétaro, ya que permite replantear la percepción del usuario hacia el producto, en comparación a la aceptación actual de ese tipo de Ecotecnias.

$H_0$  – Una estrategia de posicionamiento no influye en la aceptación del uso de biodigestores en zonas rurales de Querétaro.

$H_1$  – Una estrategia de posicionamiento incrementa la aceptación del uso de biodigestores en zonas rurales de Querétaro.

Por lo que:

$Z_1$  = Promedio porcentual de la aceptación del biodigestor

$Z_2$  = El promedio de aceptación del biodigestor después de aplicar la estrategia.

$H_i = Z_1 > Z_2$                        $H_0 = Z_1 \leq Z_2$

## II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1 Sustentabilidad

El concepto de la sustentabilidad surge cuando se reconoce que el soporte de la condición y el potencial de los procesos de producción de los recursos los cumple la naturaleza. (Leff, 2004). La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo se constituye en el año de 1984 (ONU, 2018), con el fin de poder evaluar y enfrentar los avances de los procesos que provocan la degradación ambiental y la eficacia de sus políticas públicas (Leff, 2004).

La dimensión ecológica dentro de la sustentabilidad se encuentra vinculada con procesos biofísicos, el funcionamiento de los ecosistemas y la continuidad de la productividad, (Yunlong y Smit, 1994), mientras que en la dimensión económica es la relación como resultado de la integración de factores productivos, la interacción con el medio y de las prácticas productivas ejecutadas, finalmente en la parte social se encuentra relacionado la satisfacción continua de las necesidades humanas básicas, su desarrollo, calidad de vida, empleo, desarrollo local, etc., (Vilain, 2000).

Yunlong y Smit (1994) proponen que la sustentabilidad se debe evaluar desde la perspectiva de la solidez ecológica, la aceptación social y la viabilidad. La sustentabilidad evidencia la necesidad de un proceso de transformación estructural en el cual se puedan complementar el desarrollo con el medio ambiente y a su vez economía con ecología (Toro et al., 2010). Al igual que se conjuntan diferentes ámbitos de análisis dentro de los cuales entra lo ambiental, social y económico (Tommasino, 2001).

Para cubrir ciertas necesidades humanas, es necesario el uso de energías las cuales se clasifican conforme a sus fuentes como no renovables y renovables, las primeras son las que su origen es de fuentes agotables, derivadas de los combustibles fósiles (Vázquez y Dacosta, 2007). En el caso de las energías

renovables, sus fuentes naturales son potencialmente inagotables, como la energía eólica, geotérmica, mareomotriz, hidráulicas, solar y las energías derivadas de la biomasa, se caracterizan por no producir emisiones de CO<sub>2</sub> y crean una autonomía en la región (REN21, 2016).

En México, La Secretaria de Energía (Sener) puntualiza la importancia de la diversificación energética para minimizar daños al medio ambiente e invita a fomentar el uso de energías renovables, como lo son el biogas mitigando el aumento de gases de efecto invernadero (Moreno y Luis, 2016).

En 1988, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es publicada por primera vez en México (Escobar, 2007). La SEDUE en 1992 se transforma en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en el cual muestra un marco institucional más definido entre las políticas sociales y ambientales (UNANL, 2013).

Las actividades de mitigación se dividen de la siguiente manera (SAGARPA, 2009): Definir cada uno super lapido

- Agricultura Orgánica
- Bio-Combustibles
- Bio-digestores
- Bio-fertilizantes
- Calentadores Solares de Agua
- Paneles Solares

Un parrafo para intorudcir a los biodigestores y desechar a los demas, poner un autor que usa los biodigestores

## 2.2 Biodigestores como alternativa sustentable

Al facilitar el reciclado de residuos orgánicos, los biodigestores se pueden considerar como una fuente de energía renovable, por su fácil adaptación a diferentes condiciones (Vázquez y Dacosta, 2007).

El uso de un biodigestor para la obtención de biogás se puede considerar como alternativa viable de sustento económico que aportara de manera significativa mejorar la calidad de vida en zonas rurales (Navarro, 2010).

### 2.2.1 Funcionamiento de un biodigestor

Un biodigestor es un recipiente o tanque (cerrado herméticamente) que se carga con residuos orgánicos. En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás, el cual puede reemplazar al gas natural. El residuo, luego de ser descompuesto, se utiliza como biofertilizante. El biodigestor puede ser construido con diversos materiales como ladrillo, cemento, metal o plástico y se pueden realizar en dos ambientes tanto aeróbica como anaeróbica (SDI, 2014).

Dominguez & Ly (2000) describe dos ambientes en los que se genera la digestión, el aeróbico o anaeróbico.

**Tabla 2. 1** Características aeróbicas y anaeróbicas

<b>Aeróbico</b>	<b>Anaeróbico</b>
Presencia de oxígeno	Ausencia de oxígeno
Tres etapas:	Cuatro etapas:
Oxidación de la materia	Hidrolíticas o formadoras de ácidos
Nitrificación	Bacterias acetogénicas
Desnitrificación	Bacterias homoacetogénicas
	Bacterias metanogénica
Tratamiento aeróbico mesofílico:	Bacterias mesofílicas (de 20 a 45oC)

El microorganismo dominante es un Acinetobacter	
Aeróbico termofílico: Aumento en el ritmo de oxidación Destrucción de la mayor parte de bacterias virus y parásitos patógenos Destrucción de semillas de malas hierbas Facilidad para que se separen la fase líquida de la sólida	Bacterias termofílicas (de 35 a 55oC). El ritmo de producción de metano es aproximadamente el doble de una digestión mesofílica
	El valor óptimo de pH está en el rango de 6.6 a 7.6

Fuente: (Dominguez y Ly, 2000).

Un biodigestor se conforma principalmente por los siguientes elementos (Campos, 2011):

1. Tanque de digestión: en este se pretende definir la denominación para el biodigestor.
2. Laguna de compensación: En el que se almacena la materia orgánica (se hace la digestión)
3. Registro de carga: Puede variar en su tamaño y formas, este depende del diseño del biodigestor.
4. Conducto de carga: Comunica al registro de carga con el tanque de fermentación

En la digestión anaeróbica, existen cuatro grupos de microorganismos los que intervienen (Guillén y Oga, 2012):

1. Mezcla de bacterias conocidas como formadoras de ácidos o hidrolíticas, se encargan de hidrolizar las moléculas complejas de la materia orgánica formando ácidos grasos de alcohol y cadena corta.
2. Las bacterias acetogénicas son el segundo grupo el cual produce acetato e hidrógeno.

3. Las que corresponden al tercer grupo se les llama bacterias homoacetogénicas, transforman los espectros de compuesto orgánico en ácido acético.
4. Por último, tenemos a las bacterias metanogénica, estas bacterias convierten en metano y dióxido de carbono el ácido acético

### 2.2.2 Biogás producido por un biodigestor

El proceso para la producción de biogás es natural cuando ocurre de manera espontánea en un ambiente anaeróbico, es decir, donde el  $O_2$  no se encuentra presente. Se puede calcular la producción de  $CH_4$  obtenida de un determinado resto orgánico en cierto tiempo dado (Solano y Faith, 2010). Un metro cúbico de biogás posee aproximadamente 5.500 kilocalorías, (SDI, 2014).

En el caso del biogás, su composición química es Metano  $CH_4$  del 40-70%, Dióxido de carbono ( $CO_2$ ) del 30-60%, Hidrógeno ( $H_2$ ) 0.1%, Nitrógeno ( $N_2$ ) 0.5%, Monóxido de carbono (CO) 0.1%, Oxígeno ( $O_2$ ) 0.1% y Sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) 0.1%. Por lo que tenemos como principal componente por su abundancia al gas metano ( $CH_4$ ), considerado dentro de la serie de los alcanos como el primer hidrocarburo y es un gas de efecto invernadero. La mezcla de  $CH_4$  con el aire es combustible y arde con llama azul (Cepero et al., 2012).

### 2.2.3 Biofertilizante producido por un biodigestor

El biofertilizante, también llamado bioabono, es barro que se encuentra en la descarga del biodigestor. Se trata del residuo degradado y estabilizado, por lo que se puede aplicar en dosis importantes a las plantas, sin mayores riesgos (SDI, 2014).

Al provocar la fermentación anaerobia de la materia orgánica se obtiene residuos orgánicos con excelentes propiedades fertilizantes. Su composición del bioabono está conformada en promedio por 8.5% de materia orgánica, un pH de

7.5, 2.6% de Nitrógeno, 1.0% de Potasio y 1.5% de Fósforo, a diferencia del estiércol fresco, no atrae mosca, no tiene mal olor y se puede aplicar de manera directa en forma líquida al campo, en cantidades correspondientes o bien, se puede almacenar para su uso posterior al deshidratarlo (Ramón et al., 2013).

#### 2.2.4 Diferentes modelos de biodigestores

En el mundo existen varios tipos de biodigestores diferentes. El desarrollo de esta tecnología ya tiene una historia larga en Asia, donde entonces se diseñaron la mayoría de los modelos. A continuación se mencionan los más conocidos de ellos:

El biodigestor tipo chino se parece a una esfera, concentrando el gas dentro de una campana fija con una presión variable, esta se obtiene al desplazar el líquido en digestión hacia la campana de hidropresión. Los materiales más comunes para este tipo de modelo son el cemento, ladrillo y/o bloques y acero, (Cepero et al., 2012). Este modelo se carga de manera semicontinua: la primera carga se realiza con estiércol y material celulósico, además del inóculo correspondiente llegando como máximo a un 70% de su capacidad, (Hilbert, 2003).

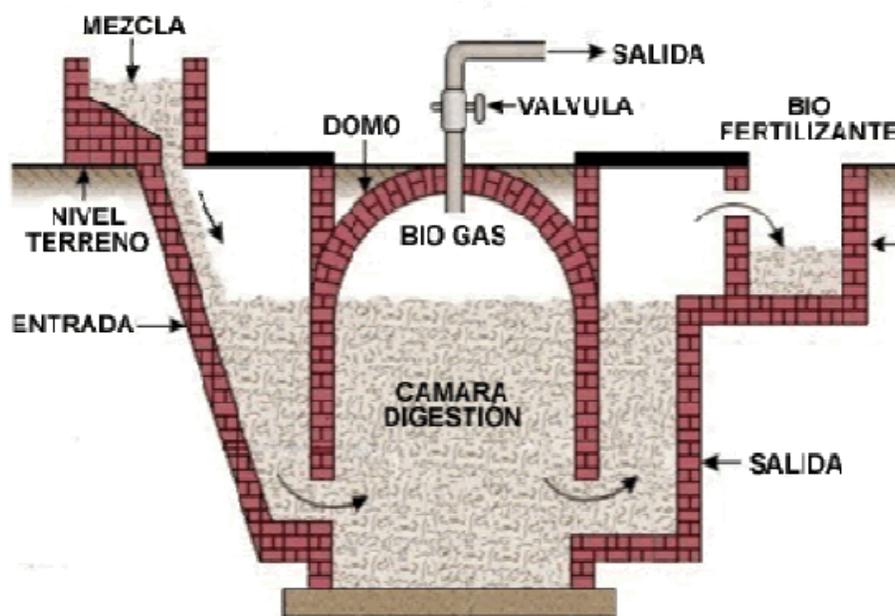
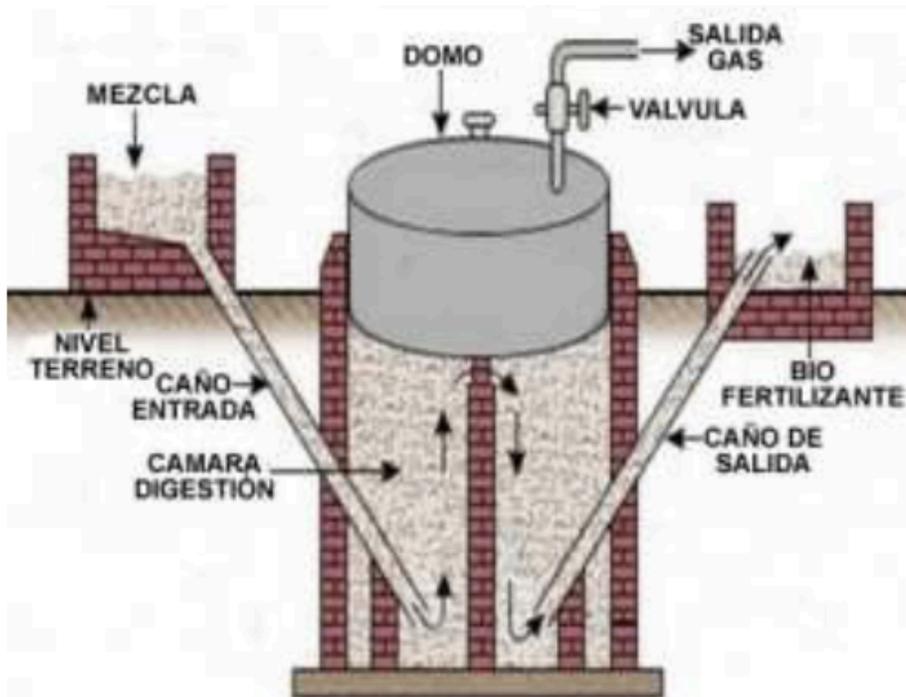


Figura 2. 1 Biodigestor tipo chino

Fuente: (Forget, 2011).

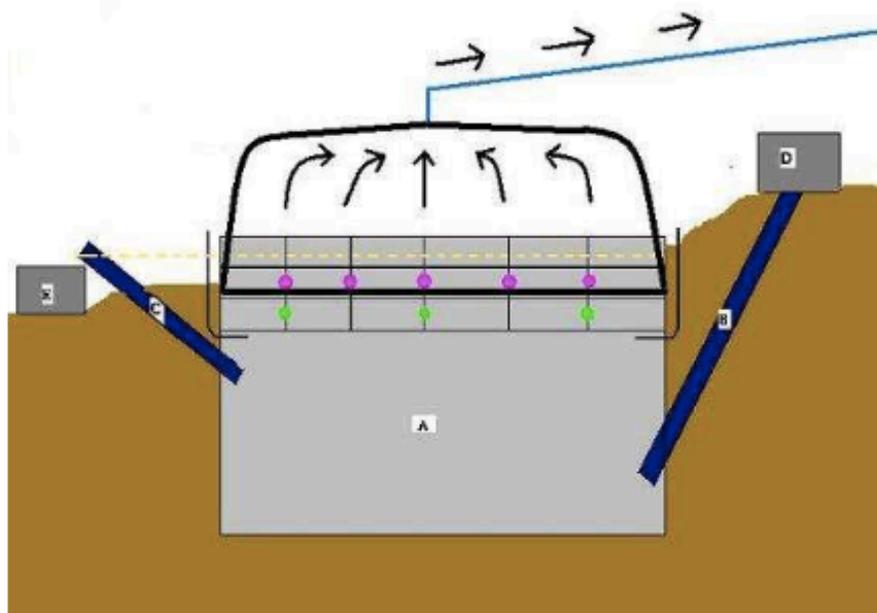
El biodigestor tipo Hindú se distingue por una campana móvil la cual asciende por el incremento de la presión del gas. Para el material de la campana se puede usar el metal, hormigón, ferrocemento, ferrobambú o plástico. También se integra un tanque de almacenamiento en forma cilíndrica. Para la entrada de la materia y salida del bioabono se instalan dos tubos que se encuentran conectados al tanque de almacenamiento con el área de carga de descarga, (Lugones, 2003).



**Figura 2. 2** Biodigestor tipo Hindú

Fuente: (Forget, 2011).

El biodigestor tipo media bolsa tiene un tanque de cemento y en la parte superior una bolsa de plástico llega a ser similar al tubular, su flujo es horizontal y se debe semi-enterrar. Este modelo se encuentra posicionado principalmente en zonas de Costa Rica adaptando modelos de tamaño pequeño y en las zonas industriales de Brasil se encuentran modelos de tamaño más grande, (Forget, 2011).

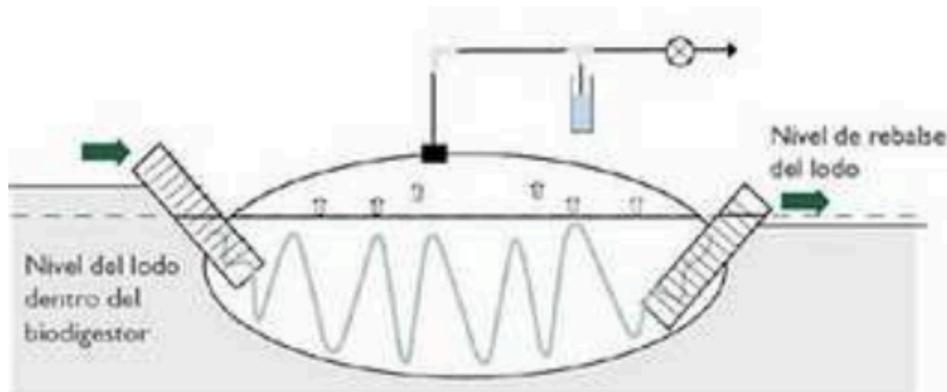


**Figura 2. 3** Media bolsa

Fuente: (Forget, 2011).

Existen varios tipos de biodigestores familiares en el mundo, con diferencias a nivel de material empleados, ubicación (enterrados o elevados), orientación (horizontales o verticales), tipo de carga (continua o discontinua). El digester que se describe a continuación es un biodigestor continuo, horizontal, tipo manga de plástico (Zea et al., 2015):

El modelo tubular consiste en una bolsa de polietileno en el cual puede diferir en sus dimensiones, (Cepero et al., 2012), para su elaboración se construye una trinchera para colocar el biodigestor, sus paredes deben ser firmes y el piso plano evitando las piedras filosas o raíces exteriorizadas en paredes y piso, (Dominguez y Ly, 2017).



**Figura 2. 4** Modelo tubular

Fuente: (Forget, 2011).

Los biodigestores familiares se caracterizan por poder desarrollarse con éxito en diferentes escalas, (Vázquez y Dacosta, 2007). y que los residuos que se requieren para alimentarlo se pueden obtener tanto del hogar como de las actividades de traspatio a grande o pequeña escala, (Martí, 2008).

#### 2.2.5 Residuos orgánicos para alimentar al biodigestor

Sobre la generación total de residuos alimenticios en algunas comunidades de México, corresponden al 26.54%, estos residuos se pueden aprovechar para tratarlos bajo procesos y obtener tanto fertilizantes orgánicos y generación de biogás, este proceso se puede realizar mediante un biodigestor ya que constituye una alternativa para minimizar contaminantes ambientales y desarrollar fuentes alternas de energía, (Taboada et al., 2013).

Los residuos aceptados para alimentar un biodigestor familiar con actividad de traspatio (cultivo de plantas y crianza de animales), (López et al., 2012) dividen en tres: Residuos del hogar, Residuos de granja y Residuos de cultivo, (UNCuyo, 2009).

Residuos del hogar:

- Restos de comida

- Restos de carne
- Pan, pastas Harinas y granos
- Azucares
- Lácteos

Residuos de granja:

- Estiercol y orina de animales
- Aserrin y pedacería de mader
- Residuos de alimentos de animales

Residuos de cultivo:

- Hojas y maleza
- Crotos de pasto y jardín
- Residuos de cultivos
- Residuos de poda

La producción de biogás varía en función del sustrato utilizado. Se detalla en la siguiente tabla la producción aproximada de gas por tipo de residuo, (UNCuyo, 2009).

**Tabla 2. 2** Producción de biogás según los residuos orgánicos

Residuos	Kg de residuo para 1 lt de biogás
Estiércol Vaca	25
Estiércol Cerdo	27
Estiércol gallina	80
Restos de comida	100
Residuos de cultivos	15

Fuente: (UNCuyo, 2009)

México ilustra la transformación entre ambos tipos de economías: en la década de los 50, el porcentaje de residuos orgánicos en los residuos totales

oscilaba entre 65 y 70% de su volumen, mientras que para 2017 esta cifra se redujo al 50% (SEMARNAT, 2012).

### 2.3 Posicionamiento de los biodigestores

Para poder presentar el biodigestor como una alternativa ante el usuario final, es necesario manipular la imagen del biodigestor que el consumidor adopta dentro de su cabeza, a esto se le considera posicionamiento, (Pérez y Pérez, 2006; Kotler y Gary, 1996).

Es de gran utilidad identificar el lugar que ocupa un producto dentro del mercado para poder determinar las acciones necesarias y definir la orientación de la estrategia de marketing con el fin de mantener o replantear la actual posición, (Barrio, 2000). Para garantizar la fidelidad, el cliente debe sustentar una ventaja competitiva y posicionarla en su mente (Díaz, 2000).

Se puede dividir el posicionamiento en tres características, los cuales se identifican con el término ABC: Atributos, Beneficios, Compromisos, Lautman, (1993) explica cada característica de la siguiente manera:

**Atributos:** Se deben identificar los atributos intrínsecos de un producto o servicio. Definen su propia esencia y llegan a ser de gran interés para el cliente. En el caso de un producto se definen todas sus características y cualidades que lo distinguen, sus canales de distribución y precio-calidad. En los servicios los que los componen son los actos concretos, son las cualidades y características que influyen en todo el proceso. Los atributos solo son aceptados por el cliente cuando percibe un beneficio positivo o una solución a un problema.

**Beneficios:** los beneficios se pueden desglosar en tres formas: Funcional, Física y Psicológica obteniendo al final una compensación definitiva. La teoría de

Maslow que nos habla sobre la motivación humana es de gran utilidad para conceptualizar las relaciones existentes entre beneficio y compensación.

Compromisos: El material publicitario es el fundamento esencial de las promesas y los compromisos usando un lenguaje y términos comunes, esto con el objetivo de motivar a la compra y determinar los puntos de apoyo necesarios para la creación del posicionamiento.

Para lograr un posicionamiento ya sea de marca, servicio o producto, se distinguen seis tipos de acciones, (Wind, 1993).:

1. Por sus características (Precio, duración, calidad, etc)
2. Por los problemas que soluciona y sus beneficios
3. Por el uso u ocasiones de uso
4. Por la segmentación de cliente o bien clase de usuario
5. Por su relación con otros productos

El posicionamiento se basa en la percepción y en la verdad que considera el individuo. La percepción se basa en experiencias a las cuales les atribuimos estímulos que entran por los sentidos. cada individuo organiza la información que recibe, basado en sus deseos, necesidades y experiencias, (Coca, 2007). La motivación proviene de los estímulos internos y los físicos del medio externo formas, figuras, etc., (Vargas, 2014). Mora y Schupnik (2006) mencionan que las percepciones son subjetivas, las cuales dependen de instintos particulares y las selectivas que dependen de experiencias, interés y actitudes, estas se relacionan con tres tipos de influencias:

- Las características físicas de los estímulos
- La interrelación del estímulo con su entorno
- Las condiciones internas particulares del individuo.

La Teoría de Gestalt (Wertheimer et al., 1912), menciona como la percepción pretende organizar la información del ambiente de manera directa mediante una representación mental. Se maneja como un proceso de selección y filtro de información recibida considerada relevante. Según la Gestalt, toda la información arrojada por experiencias sensoriales (sonido, olor, textura, etc.) el sujeto perceptual selecciona la información susceptible para agruparse en la conciencia y generar la representación mental.

Por otro lado se hace una selección y organización de estas experiencias y estímulos sensoriales, se interpretan adquiriendo significados culturales e ideologías particulares aprendidas anteriormente. Estas sensaciones y experiencias identificadas como estímulos internos se orientan a cubrir las necesidades individuales y sociales, mediante estímulos útiles excluyendo los estímulos indeseables, (Vargas, 1994).

El conocimiento con el que cuenta el usuario hacia un producto afecta directamente su forma de pensar con respecto a una categoría específica, la cual se integra por una lista de productos favoritos al cual el usuario le asigna un valor a cada uno que considera al momento de la toma de selección de un producto, (Keller, 1993). Para que la mente acepte nueva información se debe relacionar con sus conocimientos y experiencias previas, de lo contrario esta información será filtrada y desechada, (Mora & Shupnik, 2006).

Según Plummer (1985) la actitud y aceptación que maneja un usuario hacia un producto se encuentra integrado por varios elementos claves los cuales son: Atributos asociados, los beneficios percibido y la personalidad con la que cuenta. Estos atributos son analizados por el usuario para poder crear un juicio propio y obtener una decisión de elección, (Kahn y Meyer, 1991; Keller et al., 1994).

Se debe basar el valor de la marca en el consumidor con un concepto multidimensional integrado por varios componentes:

1. Grado de disposición a pagar
2. Grado de satisfacción en la experiencia
3. Grado de lealtad manifestada
4. Qué tan generadora de beneficio funcional se percibe

En el caso del componente del precio, el consumidor considera para pagar por un producto ya que en muchas de las ocasiones este componente es un inhibidor de compra, sin embargo, se debe considerar que ocasionalmente un precio inferior de un producto disminuye la confianza del consumidor, (Calomarde, 2005). La calidad y utilidad de un producto debe estar ligada hacia el precio ya que las preferencias del usuario se revelan según sus hábitos de compra intentado maximizar su compra, (CETMO, 2006).

La satisfacción es un objetivo central sobre análisis en el comportamiento de compra del consumidor, (Frasquet et al., 2001). Funciona como una medida en la cual las experiencias acumuladas intervienen en una futura intención de compra o bien la recomendación del producto a terceros, obteniendo como respuesta una lealtad hacia el producto, (Barrie, 2009). Al aumentar el valor del producto se genera una lealtad provocando ser menos vulnerable a las acciones realizadas por la competencia y crisis en los mercados, (Vera, 2008).

El conocimiento de las necesidades y los deseos del consumidor se perciben por medio de los beneficios que se pueden obtener de un producto, consisten en crear, desarrollar y servir a la demanda, (Calomarde, 2005). Se reconoce un verdadero valor del producto cuando existe un reconocimiento relevante asociando el producto de manera favorable, se genera un genuino valor cuando se percibe de forma diferente, atractivo y especial, (Vera, 2008).

## 2.4 Diseño de proyectos sustentable

Las estrategias para la implementación de planes ambientales se basan en promover cambios consientes y voluntarios en el mundo social, por medio de trabajo educativo en los múltiples ámbitos como empresarial, político y medios de comunicación. No se puede llegar al cambio eficaz sin un marco de referencia explícito, discutido ni fundamentalista, (Gutiérrez y Pozo, 2006).

La educación sustentable juega un papel importante como un eje de transformación mediante un sistema educativo que generalmente es multifuncional, a continuación, se muestran cuatro funciones principales:

- Socialización: Promover el respeto por la cultura, la ciudadanía y la convivencia entre la sociedad.
- Vocalización: Brindar capacitación a la sociedad
- Liberal: Impulsa el potencial
- Transformadora: Promover cambios, (Barraza, 2002).

Para evitar perder el interés por parte de la comunidad hacia el proyecto y que no se sesguen hacia una perceptiva académica, Bocco et al., (2000) propone que para poder garantizar un control directo y permanente por parte de la comunidad se deben manejar esquemas los cuales se pueden aplicar con capacitaciones, talleres y cursos de capacitación técnica. Por otro lado, Korstanje, (2009) apoya la idea de que la capacitación es indispensable para el diseño de buenos proyectos impidiendo el sesgo.

La escases de oportunidades en torno a la educación sobre el desarrollo sustentable en comunidades rurales no apoya en el aumento de bienestar familiar

y/o comunitario, al igual que no contribuye para mejorar sus condiciones de vida, (Barraza, 2002).

Para que los biodigestores logren integrarse de manera exitosa es importante entender los beneficios y problemas de esta tecnología para poder adaptarla las necesidades de la población (BIOLAC, 2015), Los factores que influyen en el fracaso de proyectos relacionados con lo sustentable se deben principalmente a lo siguiente (Cornejo y Muñoz, 2013; Suárez, 2015; Acosta, 2012):

- Falta de capacitación en la operación de los biodigestores
- Proponer alternativas tecnológicas que no son las más aptas para un determinado caso
- No se adaptan a las necesidades del efluente y del caso
- Escaso seguimiento de los proyectos
- Debilidad en la planificación

#### 2.4.1 Herramientas de apoyo para el diseño de un proyecto sustentable

Para poder desarrollar proyectos e integrarlos a la población, es necesario gestionar y evaluar las diferentes herramientas que se utilizan. Consultar el proceso de Design Thinking permite incorporar nuevos significados a los productos o servicios estimulando diversos aspectos envueltos en la experiencia humana (cognitivo, emocional y sensorial), (Luebbe y Weske, 2010). Este proceso crea mercados totalmente nuevos y recrea modelos de negocios que atienden las necesidades humanas no entendidas, sobre todo, para definir y ejecutar las ideas adecuadas al entorno, no parte de una premisa matemática ya que su razón es la satisfacción del cliente (interno o externo), la cual solo se puede alcanzar conociendo a profundidad las necesidades, deseos y percepción del usuario (Toledo et al., 2017).

El Design Thinking consiste en una secuencia de procesos lógicos con un objetivo claramente definido siempre con la tarea de atender la voz del cliente, (Meinel y Leifer, 2011). La estructura se encuentra basada en etapas las cuales se pueden resumir en los siguientes pasos (Luebbe y Weske, 2010).



**Figura 2. 5** Etapas del Design Thinking

Fuente: (Toledo et al., 2017)

Ramírez et al., (2012) hace referencia del Design Thinking como una metodología para el cambio de situaciones, la cual permite tener un conocimiento del contexto del problema, poder generar ideas y ajustar las soluciones planteadas al contexto, de igual manera lo considera una estrategia creativa para la resolución de problemas.

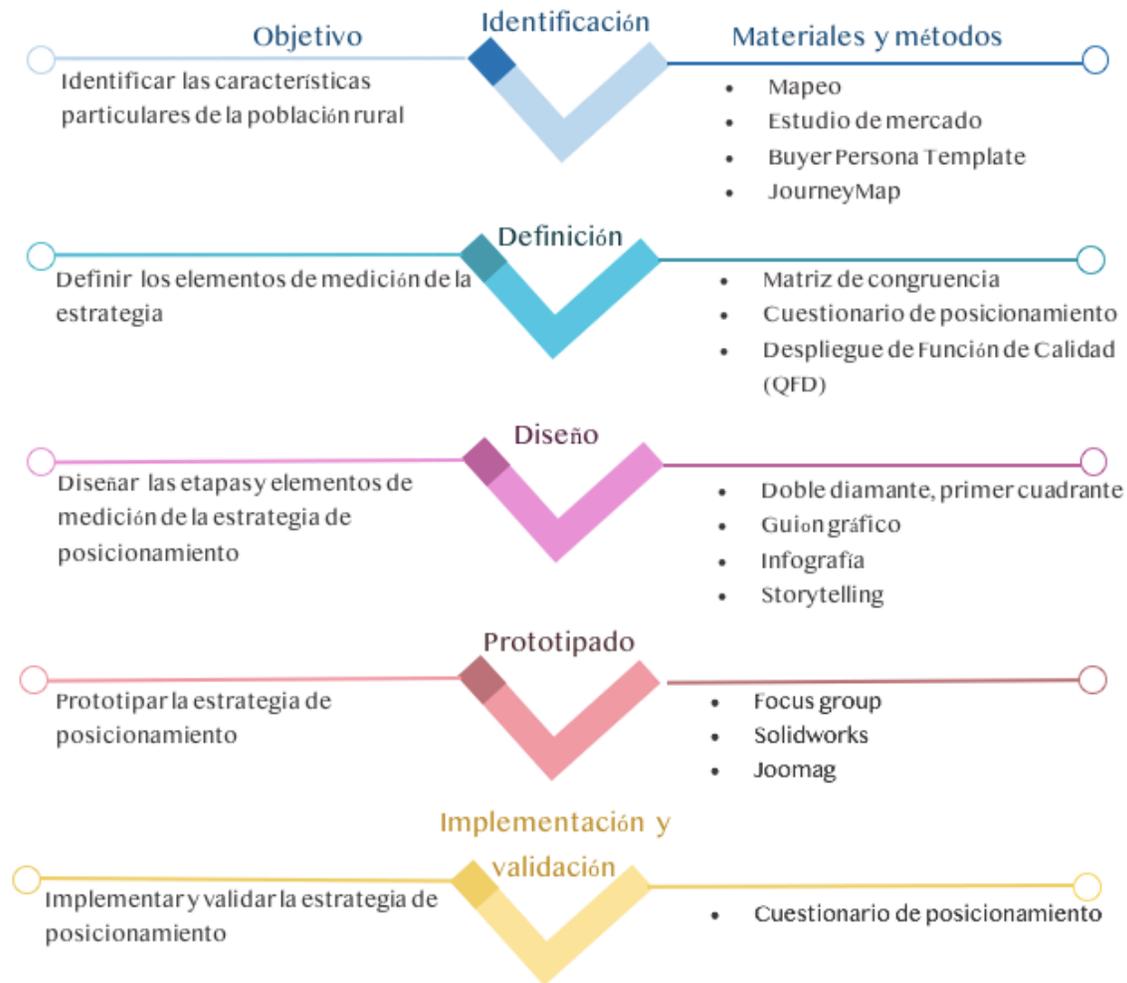
### III. METODOLOGIA

Para poder alcanzar el fin de esta investigación, Sabino (1992) menciona que es necesario un conjunto de procedimientos también conocido como metodología y así obtener un modelo de trabajo que pueda orientar a la investigación.

Se toma como herramienta la metodología de Design Thinking, como lo menciona Serrano y Blazquez (2014) El Design Thinking ayuda a poder observar la conducta humana referente a un producto y posteriormente al desarrollo del mismo ya que muestra una coincidencia de las necesidades del usuario con una tecnología factible y de como una estrategia de negocios puede provocar un valor para el usuario y finalmente llegar a una oportunidad de mercado.

La investigación cuenta con un enfoque cualitativo debido a que permite generar perspectivas teóricas partiendo de un proceso inductivo (explorando, y describiendo), (Hernández et al., 2006).

Debido a que en esta investigación se busca la tendencia de una población para recopilar información sobre las variables que se quieren medir, el estudio es de alcance descriptivo, ya que como lo menciona (Hernández et al., 2010), el estudio descriptivo busca definir características, prioridades, procesos o cualquier otro concepto que se someta a un análisis.



**Figura 3. 1** Esquema general de la metodología

Fuente: (Elaboración propia)

En la figura 3.1, se puede apreciar un esquema general de la metodología la cual se divide en cinco pasos: Cada una de los pasos se fue realizando en orden a los objetivos particulares antes mencionados y como apoyo para poder ejecutarlos se tomaron los materiales y métodos mostrados en el esquema, los cuales se describen con detalle a continuación en cada paso realizado.

### 3.1 Identificar las características particulares de la población rural



**Figura 3. 2** Esquema de ideación

Fuente: (Elaboración propia)

Para el cumplimiento del primer objetivo particular de la investigación, se toma como base el primer paso de la metodología Design Thinking, Stanford (2014) define al paso de empatizar como base dentro del proceso para centrar el diseño en las personas, por lo que en este paso Dinngo (2018) recomienda una profunda comprensión hacia las necesidades expresadas por los usuarios implicados para poder ser capaces de generar soluciones consecuentes a su realidad.

Para poder medir la población, empresas u otras entidades que justifican la puesta en marcha de proyectos, programas o servicios, en un periodo determinado, Laurent (2015) propone realizar un estudio de mercado para conocer bajo que condiciones y área geográfica la población estaría dispuesto a adquirir un nuevo servicio o producto para satisfacer sus necesidades.

Se realizó un estudio de mercado por medio de una observación (Figura 3.3), consulta digital y una entrevista abierta (ver Anexo A) en comunidades rurales en el Estado de Querétaro con una muestra de 30 personas que se seleccionaron al azar en la comunidad de la Trinidad del municipio de Tequisquiapan, con la finalidad de identificar similitudes en características personales y laborales, la perspectiva hacia las Ecotecnias y la tendencia de uso que se maneja, la existencia de programas de apoyo públicos y la participación en alguno de ellos.

## Similitudes en características de la población

### 1.- EDAD, SEXO, OCUPACIÓN, CONOCIMIENTOS ALFABÉTICOS

Se saco el promedio de la edad, porcentaje del sexo, porcentaje de población y porcentaje de conocimientos alfabéticos

### 2.- PRINCIPAL SUMINISTRO DE ENERGÍA

Se saco el porcentaje de cada opción de la entrevista (Leña, Gas Natural/LP, Biogás, Gasolina, Otro).

### 3.- CONOCIMIENTO DEL CONCEPTO ECOTECNIA

Se saco el porcentaje entre SI y NO de las personas que conocen el concepto y las que no lo conocen

### 4.- ECOTENICAS APLICADAS DENTRO DEL HOGAR

Se sacó el porcentaje de las Ecotecnias que las personas aplican en sus hogares

Figura 3. 3 Similitudes de la población

Fuente: (Elaboración propia)

Se elaboró una investigación de empresas (Figura 3.4) las cuales se dedican a la distribución y desarrollo de Ecotecnias, se hizo una búsqueda digital y se filtraron las que dentro de su catálogo manejan los biodigestores, se realizó un mapa de empresas utilizando en forma de cruz y se separaron considerando su ubicación, presencia en el mercado y presencia en medios digitales. La ocupación que se les asignó dentro de los cuadrantes se designó según su locación (locales, nacionales, internacionales y posicionadas), su disponibilidad de los productos, formas de pago, tiempo de instalación, medios de difusión y presencia en medios publicitarios digitales y físicos que ejecutan frente al usuario.

El mapa de empresas se analizó para identificar posibles aliados para difusión, producción, aportaciones de experiencias y su funcionamiento actual hacia el usuario y detectar debilidades que actualmente presentan las empresas antes el usuario.



**Figura 3. 4** Mapa de empresas

Fuente: (Elaboración propia)

Como lo describe Romero (2017), para la obtención de un perfil de usuario que ayude a entender las motivaciones, objetivos y circunstancias tanto personales como laborales, retos a los que se enfrenta el usuario ideal es necesario la definición de un Buyer Persona Template (Ver Anexo B), las características generales que se consideraron como filtro para definirlo fueron: rango de edad, ocupación, integrantes en la familia, actividades que realizan para el mantenimiento de sus animales de granja y las actividades que realizan para el manejo de los residuos orgánicos.

Romero (2017), menciona que como apoyo para poder definir un conjunto de factores y elementos claves del usuario con el biodigestor en el entorno de su manipulación y obtener una serie de resultado en la generación de una percepción positiva o negativa de esta Ecotecnia, se puede hacer una entrevista bajo el esquema de un JourneyMap (Ver Anexo C), se aplicó a cuatro personas que tienen experiencia en la manipulación de un biodigestor a en el Estado de Querétaro. El usuario calificó cada una de las actividades que se deben realizar para el funcionamiento de los biodigestores, el esquema se dividió en 5 aspectos a considerar y 7 procesos para la manipulación del biodigestor, los valores que se usaron fueron del 10 al 0, siendo diez la calificación máxima y cero la menor.

De las actividades que se calificaron dentro del JourneyMap, se filtraron las de menor puntuación (Tabla 3.1) y se analizaron los comentarios de cada cada experto con el proposito de poder atender sus opiniones negativas.

**Tabla 3. 1** Análisis de actividades de menor puntuación

Proceso	Juan González	Carlos Arana	Ximena Luna	Santiago Sotomayor
<b>Introducir material orgánico dentro del biodigestor</b>	La materia orgánica se tiene que trasladar hasta el biodigestor	El biodigestor no almacena toda la materia orgánica que se genera en la granja	Donde se introduce la materia orgánica no se puede mantener limpia y genera mosca	La entrada de la materia es muy pequeña, se tiene que adaptar
<b>Esperar el tiempo necesario para la digestión</b>	Se le tiene que agregar algo adicional para aumentar la digestión	Solo usamos el bioabono, el biogás no lo usamos	Varía mucho el gas obtenido	Tarda mucho en obtener el gas
<b>Dar mantenimiento</b>	No le damos mantenimiento	El mantenimiento se le hace cada 2 años o mas	Para darse lo mantenimiento vaciamos todo	No le damos mantenimiento

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.2 Definir los elementos de medición de la estrategia



**Figura 3. 5** Esquema de Definir

Fuente: (Elaboración propia)

El paso de Definición (Figura 3.5) corresponde al segundo objetivo particular, Stanford, (2014) menciona que ayuda a crear una coherencia sobre la variada información que se ha recopilado. Se filtra la información que aporta valor y se identifica el problema cuya solución es clave para la obtención de un resultado, (Dinngo, 2018).

Para poder apreciar un resumen de la investigación y comprobar la existencia de una secuencia lógica, Pedraza (2001) recomienda el uso de una herramienta que brinde la oportunidad de organizar las etapas del proceso y que exista una congruencia entre cada una de las partes involucradas, esta herramienta se le conoce como Matriz de congruencia. Las variables presentadas en la hipótesis se organizaron mediante una matriz de congruencia (Figura 3.6) conformada por cuatro partes, se desglosó cada variable para poder identificar de manera más precisa los puntos de la propuesta.

Estrategia de posicionamiento		Factor	Definición	Dimensión
	Percepción	Conjunto de procesos y actividades relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, es la imagen mental que se forma con ayuda de la experiencia y necesidades.	Estímulo físico Estímulo interno Necesidades	
	Aceptación del proceso	Se da un verdadero valor del producto para un consumidor cuando existe un reconocimiento relevante con asociaciones favorables en determinado contexto para su elección de compra.	Disposición para pagarlo Satisfacción en la experiencia Adopción del proceso	
	Beneficios	define todo aquello que es bueno o resulta positivo para quien lo da o para quien lo recibe	Económicos Sociales Ambientales	
	Lealtad	El cliente compra en una empresa simplemente porque la considera mejor.	Recomendación Reconocimiento Calidad percibida	

**Figura 3. 6** Matriz de congruencia

Fuente: (Elaboración propia)

Para medir el posicionamiento del suministro alternativo de energía para la cocción de alimentos y otras actividades dentro del hogar, se desarrolló un cuestionario basado en la matriz de congruencia (Ver Anexo D) el cual según Arribas (2004) lo define como un instrumento para la recolección de datos diseñada para cuantificar y universalizarla.

Los factores de la Percepción esta integrada por Estímulo físico, Estímulo interno y Necesidades, los factores correspondientes a la variable de Aceptación del proceso son la Disposición para pagarlo, la Experiencia del usuario y la adopción del proceso, en el caso de los beneficios sus factores se definen como Económicos, Sociales y Ambientales, finalmente en la variable de Lealtad cuenta con Recomendación, Reconocimiento y la Calidad percibida.

Para el resultado de los factores respectivos a sus variables se realizó un cuestionario de 60 preguntas las cuales se dividieron en 15 preguntas por variable, posteriormente se subdividieron en cinco preguntas por factor, usando la Escala Likert como medición en donde 1 es Muy desacuerdo, 2 Desacuerdo, 3 Indeciso, 4 De acuerdo y 5 Muy de acuerdo, se filtró por pregunta el número de respuesta de cada uno, el total se multiplicó por su escala correspondiente y se sumaron los resultados de cada escala, este resultado se dividió por el número de las personas entrevistadas para sacar el promedio por pregunta, se sumaron los promedios para sacar el promedio por factor.

Para obtener el porcentaje de cada factor, se realizó una regla de tres en donde se multiplicó el promedio general de cada factor por el 33.33% que corresponde al valor de cada factor y se dividió por el puntaje mayor de la escala.

En el caso de las variables, para sacar su porcentaje total se sumaron los porcentajes obtenidos de los factores, se realizó una regla de tres en donde se multiplicó el porcentaje de la variable por el 25% que corresponde al valor de cada variable y se dividió entre 100% siendo este el valor total del Posicionamiento.

Para sacar el tamaño de la muestra (Figura 3.8) se usó la fórmula propuesta por Murray y Larry (2005) (Figura 3.7). Finalmente se validó la fiabilidad de la escala de medición con el *Alfa de Cronbach* (Figura 3.9).

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

**Figura 3. 7** Formula de Murray y Larry

Fuente: (Murray y Larry, 2005)

509	50
<b>TAMAÑO DEL UNIVERSO</b>	<b>HETEROGENEIDAD %</b>
10	90
<b>MARGEN DE ERROR %</b>	<b>NIVEL DE CONFIANZA %</b>
60	
<b>MUESTRA</b>	
Personas a encuestar	

**Figura 3. 8** Tamaño de la muestra

Fuente: (Elaboración propia)

Σ=	ΣΣ
Sumatoria VI	62.16206897
√T	1076.741379
Sección 1	1.018518519
Sección 2	0.942268338
Absoluto S2	0.942268338
α	0.959717752

**Figura 3. 9** Alfa de Cronbach

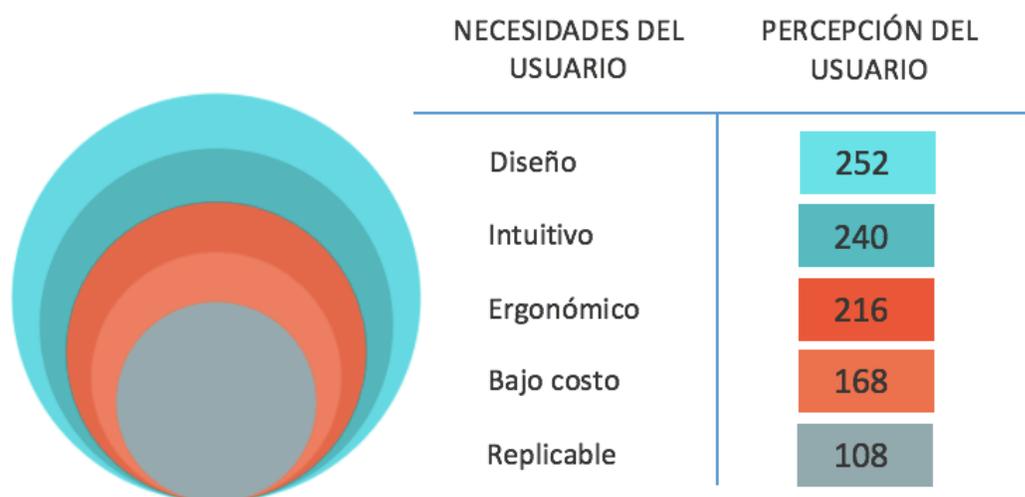
Fuente: (Elaboración propia)

El cuestionario se aplicó a un grupo de 60 personas de la comunidad de La Trinidad en el Municipio de Tequisquiapan del Estado de Querétaro que cumplieron con los criterios del usuario final antes de aplicar la estrategia y después de aplicar la estrategia, sacando el promedio de los resultados y posteriormente compararlos para analizar si se registró un aumento de estos.

El diseño del biodigestor se basó en el sistema de Despliegue de la Función de Calidad (QFD) (ver Anexo E) que de acuerdo a Akao y Mizuno (1978) ayuda a focalizar el diseño del producto y atender las necesidades del usuario final, se manejó una Relación de Impacto, de acuerdo a esto se establecieron los principales criterios que se demandan dentro de los cuales se consideraron la calidad,

ergonomía, diseño y gráficos como apoyo visual para su manipulación para enumerarlos y poder determinar las prioridades y las condiciones que debe cubrir el biodigestor.

Se filtraron las principales necesidades del usuario según el puntaje mayor de evaluación que obtuvieron cada una (Figura 3.10), priorizando las de mayor puntaje para ser consideradas en el diseño del biodigestor.



**Figura 3. 10** Principales necesidades del usuario

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3 Concretar las etapas y elementos de medición de la estrategia



**Figura 3. 11** Esquema de Idear

Fuente: (Elaboración propia)

El desarrollo del paso tres (Figura 3.11), se ejecuta para cumplir con el tercer objetivo particular del proyecto, Dinngo, (2018) la describe como el proceso del

diseño y donde se generan múltiples ideas, es este paso se muestran los conceptos y recursos para prototipar y crear la estrategia. Se ideó la elaboración de la estrategia de posicionamiento para el uso de biodigestores.

Se descargó y resumió toda la información obtenida del JourneyMap, Bayer Personal Template, Mapa de empresas, Despliegue de la Función de Calidad y el Guión gráfico secuencial agrupándola por aprendizajes y similitudes en temas para señalar los *insights*, deseos, motivaciones o bien frustraciones del usuario final con respecto a los biodigestores y las Ecotecnias y de esta manera poder establecer los límites de alcance de la investigación, la información se recopiló y se agrupó en tópicos para poder obtener un panorama general usando como guía el primer cuadrante del Doble Diamante (ver Anexo F) de (Rugman, 1991) como el que utilizó por Castro et al., (2014), el cual ayudó a conceptualizar los elementos de la estrategia y sus pasos a seguir.

Para poder entender y evaluar la experiencia del usuario hacia el producto propuesto se deben definir las actividades que se deben desarrollar, esto ayuda a entender y evaluar la experiencia, también conocidos como guión gráfico secuencial (Dinngo, 2018). La planificación para la estructura y funcionamiento del biodigestor se realizó bajo un guion gráfico secuencial para detectar errores y mejoras del producto antes de la realización de prototipado rápido, se detalló de manera individual cada actividad fundamental para la manipulación correcta del modelo.

Para detectar la comprensión del usuario hacia conceptos básicos que se integraron al curso de capacitación y manual de apoyo se realizó un *storytelling* (Ver Anexo G), funciona como técnica para contar la historia del proceso y mejorar la capacidad de conectar con la audiencia (Dinngo, 2018). Se aplicó a una audiencia de ocho personas en la comunidad e la Trinidad, Tequisquiapan, Querétaro que cumplieron con el perfil establecido a las cuales se les contó de manera verbal el funcionamiento del biodigestor, sus beneficios y conceptos como sustentabilidad,

Ecotecnia y similares, al escuchar una palabra que no entendían o bien no conocían su significado levantaban la mano (Figura 3.12).



**Figura 3. 12** Palabras mas desconocidas por la udiencia

Fuente: (Elaboración propia)

Se usó como apoyo para representar el diseño de la estrategia un mapa concenptual, según Aguilar, (2006) es una herramienta que ayuda a mostrar las relaciones signifnicativas entre los conceptos. El mapa conceptual se basado en la información obtenida del primer cuadrante del Doble diamante, guión gráfico y el storytelling.

La estrategia se diseñó en etapas y elementos. Las etapas se dividieron en cuatro correspondiendo a las variable y se definió un tiempo según cada actividad para medir cada variable (Figura 3.13). Las visitas para medir cada etapa se agendaron de manera personal con cada participante y como punto de reunión de considero el lugar donde instalaron su biodigestor y se observo durante cada etapa como realizaban las actividades.



**Figura 3. 13** Etapas de la estrategia

Fuente: (Elaboración propia)

Los elementos se dividieron en tres: Modelo intuitivo, Curso de capacitación y un Manual como apoyo visual. Los tres elementos se presentarán durante el curso de capacitación, la información impartida durante el curso corresponde a la información presentada en el Manual de apoyo respetando el mismo orden (Figura 3.14).



**Figura 3. 14** Elementos de la estrategia

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.4 Prototipar la estrategia de posicionamiento

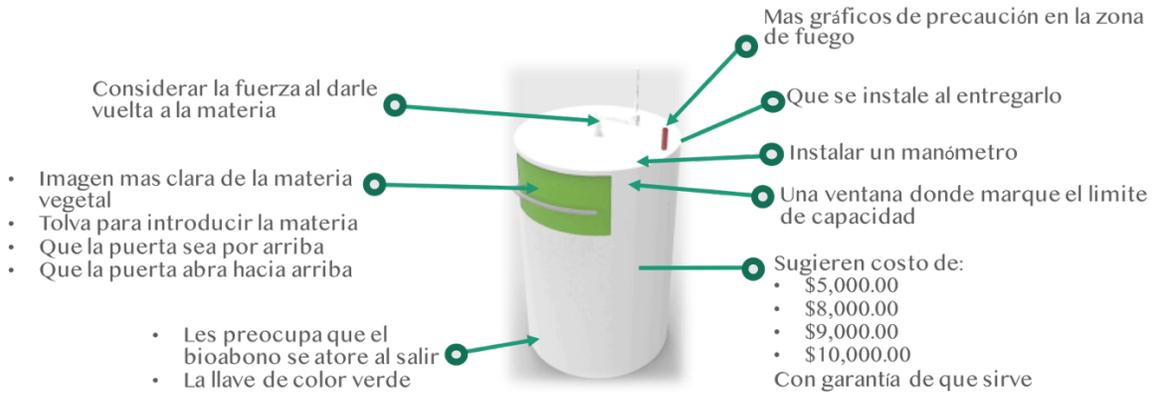


**Figura 3. 15** Esquema de Prototipar

Fuente: (Elaboración propia)

Para el cumplimiento del cuarto objetivo particular, se realizó el paso cuatro que (Figura 3.15), se refiere a proceso donde el proyecto muestra un avance y los prototipos muestran mas características funcionales, formales y de uso, (Stanford, 2014). En este paso las ideas se muestran de manera real y palpables, poniendo los elementos que se deben mejorar antes de llegar al usuario final, (Dinngo, 2018).

Para filtrar la percepción que se tiene del guión gráfico secuencial que se realizó en la etapa el paso de Idear, se realizó un *Focus Group*, Mella (2000) los menciona como una herramienta que nos ayuda a escuchar al usuario y aprender a partir del análisis de lo que dijeron. El *Focus Group* (ver Anexo H), se realizó con un tiempo estimado de 30 minutos cada sección dando un total de 120 minutos en la comunidad de La Trinidad en el Municipio de Tequisquiapan del Estado de Querétaro, se invitó a un grupo de 15 personas que cumplieron con el perfil definido: sexo indistinto, padres de familia, con actividad de traspatio y que usen como alternativa la leña para el suministro de energía para realizar actividades dentro de su hogar como la cocción de alimentos y calentar agua (Figura 3.16).



**Figura 3. 16** Observaciones del FocusGroup

Fuente: (Elaboración propia)

Para el prototipado rápido (Figura 3.17 - 3.21) se realizaron bocetos tomando en cuenta el guion gráfico, los bocetos se fueron desarrollando por cada parte de biodigestor y detallando las partes que lo componen, (se hicieron a mano). Al definir el boceto final se modelo en 3D usando el programa Solidworks (SolidWorks Corporation, 2017), y se renderizó, en esta parte se seleccionaron los materiales propuestos, colores y gráficos que funcionarían como indicadores para realizar cada actividad y funcionamiento de sus partes.



**Figura 3. 17** Render prototipo rápido

Fuente: (Elaboración propia)



**Figura 3. 18** Selección de materiales rápido

Fuente: (Fotografía propia)



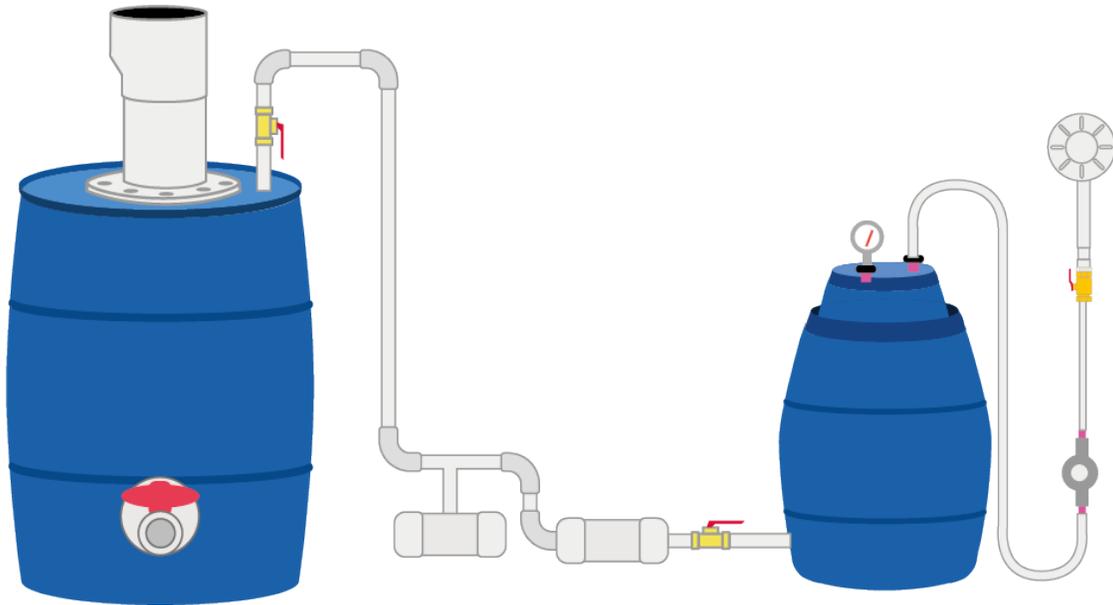
**Figura 3. 19** Ensamble de prototipo rápido

Fuente: (Fotografía propia)



**Figura 3. 20** Prototipo rápido

Fuente: (Fotografía propia)



**Figura 3. 21** Modelo final del biodigestor

Fuente: (Elaboración propia)

Los materiales y sus costos que se consideraron para el prototipo real se muestran en la tabla 3.2, se manejó un solo proveedor. Finalmente se prototipo en tamaño real (Figura 3.22).

Tabla 3. 2 Materiales y costos de prototipo tamaño real

Lista de materiales		
Cant.	Nombre	Costo
1	Tambo de 200 L	\$ 200.00
1	Tambo de 120 L	\$ 150.00
1	Tambo de 60 litros	\$ 120.00
1	Tramo tubo PVC 6" – 100 cm	\$ 500.56
1	Tramo tubo PVC 4" – 55 cm	\$ 200.30
1	Tramo tubo PVC 2" – 10 cm	\$ 172.22
1	Tramo tubo PVC ¾" – 260 cm	\$ 70.43
1	Brida 6" ó Cople 6"	\$ 14.50
1	Brida 2"	\$ 154.40
8	Conectores macho ¾"	\$ 3.00
2	Conectores hembra ¾"	\$ 6.40
1	Tee PVC ¾"	\$ 5.60
8	Codos PVC 90º ¾"	\$ 3.20
2	Válvulas esféricas metal ¾"	\$ 83.80
1	Válvula esférica PVC 2"	\$ 69.80
4	Tapas PVC para tubo de 4"	\$ 69.40
1	Tapón hule lavadero ¾"	\$ 16.80
1	Manguera para gas	\$ 123.00
1	Regulador de gas	\$ 138.40
1	Hornilla	\$ 90.00
3	Niple	\$ 10.50
1	Empaque de diafragma	\$ 15.00
1	Empaque para tubo PVC ¾"	\$ 15.00
20grs	Limadura de hierro	\$ 10.00
1	Pegamento PVC	\$ 54.50
1	Teflon	\$ 4.00
1	Silicon	\$ 43.00
<b>Total</b>		<b>\$ 2,343.81</b>

Fuente: (Elaboración propia)



**Figura 3. 22** Prototipo tamaño real

Fuente: (Fotografía propia)

Se utilizaron cursos de capacitación para crear, difundir, reforzar, mantener y actualizar la cultura y valores del proyecto para un desarrollo del hombre hacia el perfeccionamiento de su personalidad, Siliceo (2004) maneja ocho propósito fundamentales los cuales se toman para el desarrollo de este curso el numero uno que corresponde a y al número seis que se refiere a la introducción y orientación de nuevo personal al proyecto.

El curso de capacitación (ver Anexo I), se impartió a un grupo de 20 personas como máximo que viven en la Trinidad, Tequisquiapan, Querétaro, tienen actividad de traspatio y cumplen con el perfil definido. El curso se divide en secciones y sus módulos correspondientes (Tabla 3.2).

**Tabla 3. 3** Contenido del curso de capacitación

***Contenido del curso de capacitación para biodigestores familiares***

<i>Sección</i>	<i>Objetivo</i>	
<i>1.- Introducción</i>	Introducción al curso y una breve presentación del presentador y los participantes	Bienvenida e Introducción Presentación de los integrantes del curso
<i>2.- Teoría</i>	Se homogenizan conceptos que se detectaron en el <i>storytelling</i> y se muestra el funcionamiento técnico de un biodigestor, así como sus beneficios.	Definición de conceptos ¿Qué es un biodigestor? ¿Qué es el biogás? ¿Qué es el biofertilizante? Funcionamiento del biodigestor Recomendaciones y mantenimiento
<i>3.- Teórico / práctico</i>	se muestran los materiales que se necesitan para el ensamble de un biodigestor, enseguida se hace una demostración de un ensamble.	Materiales para un biodigestor Ensamble de un biodigestor

Fuente: (Elaboración propia)

Para la coordinación del curso se hizo el primer contacto con el Delegado de la comunidad para definir la fecha del curso y lugar, se lanzó una invitación mediante un poster que se colocó afuera de la casa Ejidal y tres tiendas de abarrotes con un tiempo de anticipación de 20 días (Figura 3.23).

¡Hagamos energía con tu basura!



CURSO DE CAPACITACIÓN PARA EL  
DESARROLLO DE BIODIGESTORES  
FAMILIARES

Vive-Bi

SÁBADO 12 DE MAYO

LA TRINIDAD, TX

QUERÉTARO

**OBJETIVO:**

- Promover el desarrollo sostenible
- Integrar biodigestores en los hogares
- Generar energía renovable y limpia
- Diseño y construcción de biodigestores anaeróbicos

Coordinado por:  
Dr. Genaro Martín  
Soto Zarazúa  
Impartido por:  
Ing. Mariana Montserrat  
Flores Nieves

**Horario:** 10:00 am - 2:00 pm

**Requisitos:**

Entrada libre

Cupo limitado a 20 personas

Lugar: Calle Sierra Gorda #6,

Col. Ranchería Don Blas

Figura 3. 23 Poster para invitación al curso

Fuente: (Elaboración propia)

Para la realización del manual de apoyo se usó el programa de Joomag (Joomag, Inc., 2018), se dividió en ocho temas: Introducción, Biogas, Biofertilizante, Alimentación del biodigestor, Funcionamiento y materiales, Recomendaciones,

Mantenimiento y Plan mensual, con un total de 29 páginas (Ver Anexo J), la información integrada al manual se utilizó en el mismo orden y presentación para el curso de capacitación (Figura 3.24).



**Figura 3. 24** Manual de apoyo visual

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.5 Implementar y validar la estrategia de posicionamiento



**Figura 3. 25** Esquema de Implementar y validar

Fuente: (Elaboración propia)

Finalmente, para el cumplimiento del objetivo particular cinco, Dinngo (2018) describe el paso en donde se prueba el prototipo con el usuario y se obtiene una

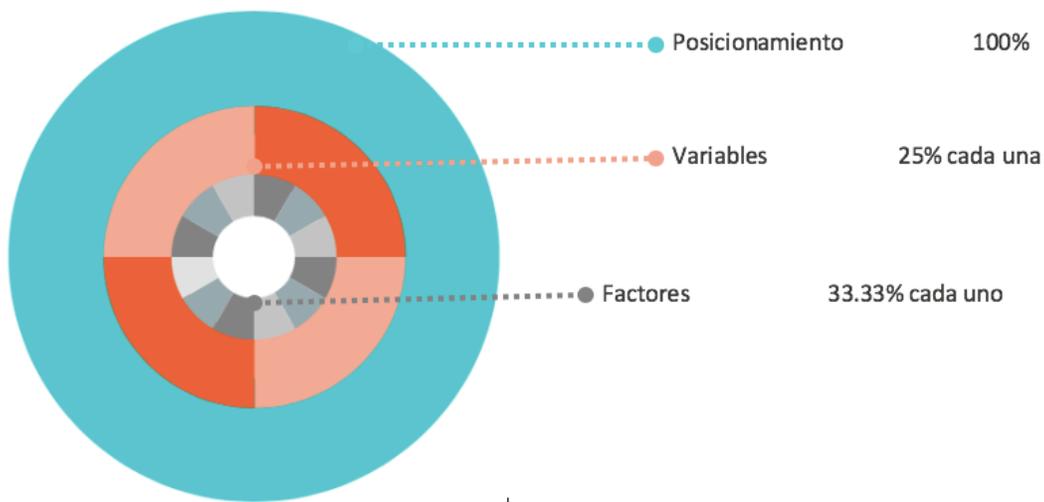
retroalimentación significativa, Stanford (2014) define a este paso como la oportunidad de refinar la solución y mejorarla al igual que se evalúa y prueba en el contexto mismo del usuario final.

Para poder validar el funcionamiento de la estrategia se usó el mismo cuestionario de posicionamiento al mismo grupo de personas que se les aplicó en el paso de Definir y participaron en el curso de capacitación para hacer un comparativo y medir el aumento de las variables mencionadas en la matriz de congruencia, se registraron las respuestas correspondiente a cada escala según cada pregunta (ver Anexo K).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados

El posicionamiento se integra por cuatro variables, cada variable consta de tres factores. En este proyecto se midieron las cuatro variables de manera independiente de cada una al igual que sus factores (Figura 4.1).



**Figura 4. 1** División de variables y factores

Fuente: Elaboración propia

En el cuestionario de 60 preguntas que se realizó para medir el Posicionamiento antes de aplicar la estrategia se aplicó todo el cuestionario de manera continua sin dividirlo por variable.

El orden de los resultados se muestra por variable, iniciando por los factores que integran a la variable, antes y después de aplicar la estrategia de Posicionamiento, seguido del resultado general de las variables y finalmente el resultado que nos arrojan todas las variables respecto al Posicionamiento.

#### 4.1.1 Percepción

En los factores de Percepción antes de aplicar la estrategia la Figura 4.2 muestra los resultados obtenidos donde predominan los Estímulos físicos con un 25.53% seguido por los Estímulos internos con un 22.66% y finalmente sus Necesidades con un valor del 22.13%, se sumaron los porcentajes arrojando un total del 70.33%.



**Figura 4. 2** Factores de Percepción antes de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

En los factores de Percepción después de aplicar la estrategia (Figura 4.3), el cuestionario de las preguntas relacionadas a esta variable corresponden a la etapa 1 de la Estrategia de posicionamiento, se realizó al día 21 después de impartir el curso. En Estímulo físico se registró un total del 29.53%, siendo este el factor con mayor porcentaje obtenido, seguido por el Estímulo interno dando un total del 28.40% y finalmente el factor de Necesidades registra un porcentaje del 27.10%.



**Figura 4. 3** Factores de Percepción después de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó una tabla de Excel para la fácil comprensión de los resultados y poder apreciar de manera clara el aumento registrado en esta variable, se dividieron los factores según sus ítems, la variable de Percepción cuenta con 15 ítems del ítem 31 al 45, cada factor cuenta con 5 ítems, El Económico del ítem 31 al 35, el Social del 36 al 40 y el Ambiental del 41 al 45, estos resultados se sacaron de la hoja de Excel donde se capturaron y formularon las respuestas de las 20 personas entrevistadas.

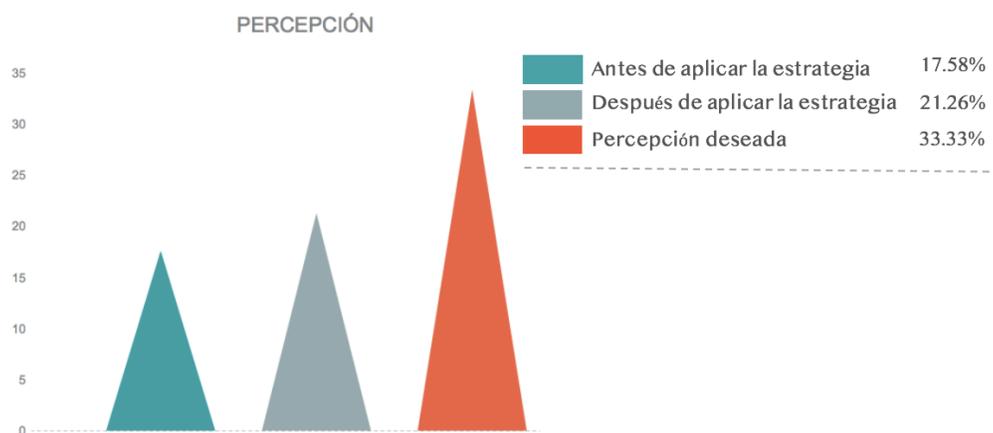
En la Tabla 4.1 se puede apreciar los aumentos que registraron cada factor,. Este aumento se sacó de restar los resultados de la Percepción después de aplicar la estrategia menos el resultado antes de aplicar la estrategia. El que mostro mayor aumento fue Estímulo físico, seguido por el factor de Estímulos internos y finalmente el factor de Necesidades con un 5.75, 5 y 4% respectivamente.

**Tabla 4. 1** Resultados obtenidos de percepción

Variable de Percepción				
Factor	Items	Antes de la estrategia	Después de la estrategia	Aumento
Estímulo físico	1-5	25.53%	29.53%	4
Estímulo interno	6-10	22.66%	28.40%	5.74
Necesidades	11-15	22.13%	27.13%	5
<b>Total</b>		<b>70.32%</b>	<b>85.06%</b>	<b>14.74</b>

Fuente: Elaboración propia

Expresado de manera gráfica (Figura 4.4) los porcentajes teóricos comparados con los obtenidos antes de aplicar la estrategia y después de aplicarla, se identifica que la Percepción obtenida antes de aplicar la estrategia se encuentra con el 17.58%, comparada con la percepción después de aplicar la estrategia en la cual se obtuvo un 21.26% reflejando un aumento del 3.68%.



**Figura 4. 4** Porcentaje de la variable de Percepción

Fuente: Elaboración propia

En Aceptación del proceso se hizo una representación gráfica para poder apreciar los porcentajes de los factores que integran a la variable, en el caso del factor de Disposición para pagarlo refleja un 18.46%, Satisfacción en la experiencia

con un 24.53% y la Adopción del proceso con un 22.53%, se sumaron todos los resultados de los factores dando un total del 65.53%.

4.1.2 Aceptación del proceso



Figura 4. 5 Factores de Aceptación antes de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

Para medir los factores de la variable de Aceptación de proceso después de aplicar la estrategia se tomó como guía la etapa 2 de la estrategia de posicionamiento, se refiere a medir esta variable aplicando el cuestionario con sus preguntas correspondientes al día 21 después del primer día de poner en marcha al biodigestor, arrojando como resultado en el factor de Disposición para pagarlo del 25.46%, en Satisfacción de la experiencia del 26.26% y en Adopción del proceco un 29.33%, se sumaron todos los porcentajes para sacar un total del 81.06%.



**Figura 4. 6** Factores de Aceptación después de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.2 se diseñó en Excel para la observación de los resultados obtenidos se capturaron los factores de la variable de Aceptación del proceso, a esta variable le corresponden 15 ítems del ítem 16 al 30 a los cuales se les asignaron a cada factor 5 ítems, el registro de los porcentajes antes de aplicar la estrategia, después de aplicar la estrategia y el aumento obtenido, este aumento se sacó de restar el resultado después de aplicar la estrategia menos el resultado antes de aplicar la estrategia, finalmente se sumaron los resultados para obtener el total del aumento de la variable.

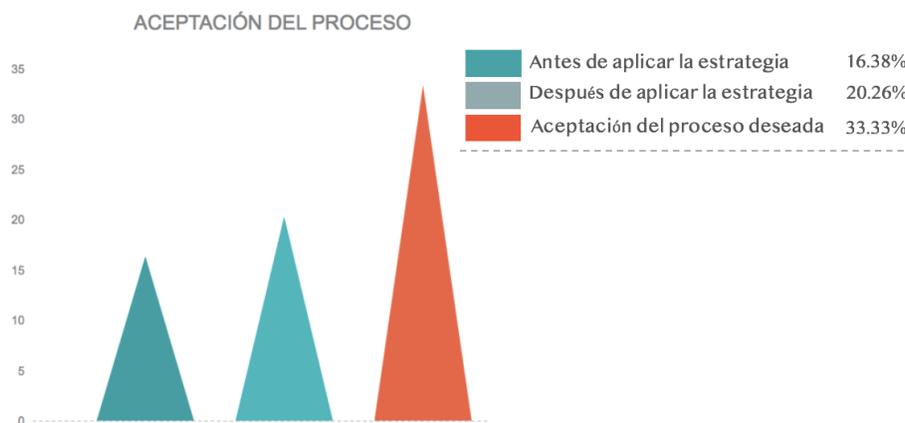
El factor que muestra el mayor aumento es la Disposición para pagarlo con el 7%, Adopción del proceso le sigue con un 6.8% y en Satisfacción de la experiencia se registró el aumento menor con un 1.73%, obteniendo un total de 15.53%.

**Tabla 4. 2** Resultado obtenido de Aceptación del proceso

Variable de Aceptación del proceso				
Factor	Items	Antes de la estrategia	Después de la estrategia	Aumento
Disposición para pagarlo	16-20	18.46%	25.46%	7
Satisfacción en la experiencia	21-25	24.53%	26.26%	1.73
Adopción del proceso	26-30	22.53%	29.33%	6.8
<b>Total</b>		<b>65.52%</b>	<b>81.05%</b>	<b>15.53</b>

Fuente: Elaboración propia

En la figura 4.7 se muestra de manera gráfica los resultados obtenidos en la variable de Aceptación del proceso, en el cual se hace una comparación entre los resultados antes de aplicar la estrategia con un total del 16.38%, después de aplicar la estrategia se obtuvo un 20.26% y la Aceptación del proceso deseada, entre los resultados antes y después de aplicar la estrategia se registró un aumento del 3.88%.



**Figura 4. 7** Porcentaje de la variable de Aceptación

Fuente: Elaboración propia

Para la variable de Beneficios se realizó una representación gráfica exportando los totales de los porcentajes de los factores de esta variable antes de aplicar la estrategia (Figura 4.8), se identificó que el factor Económico cuenta con un 29.9%, en el caso de factor Social tiene un 27.40% y finalmente el factor Ambiental registró un 19.13%, se sumaron todos los factores obteniendo como resultado un total de la variable de Aceptación del proceso antes de aplicar la estrategia de un 75.73%.

4.1.3 Beneficios

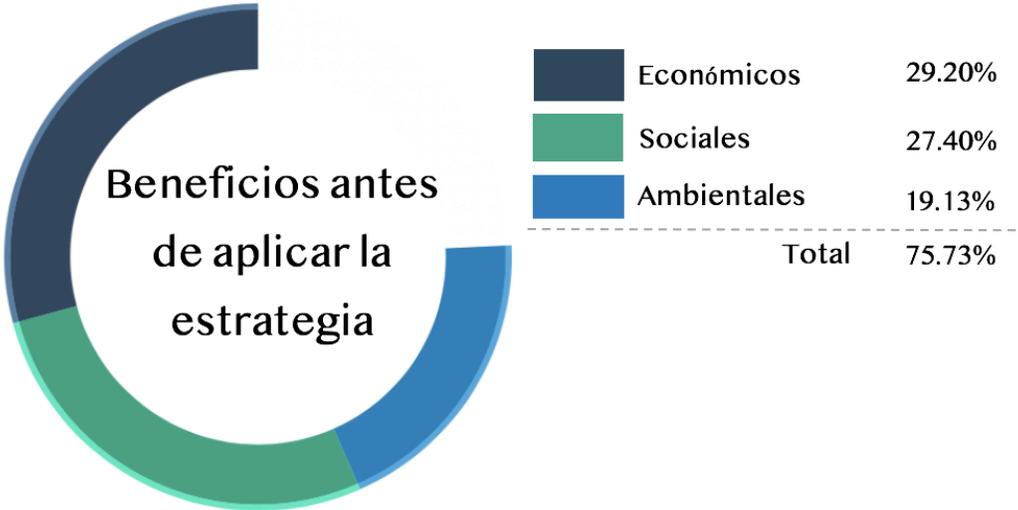
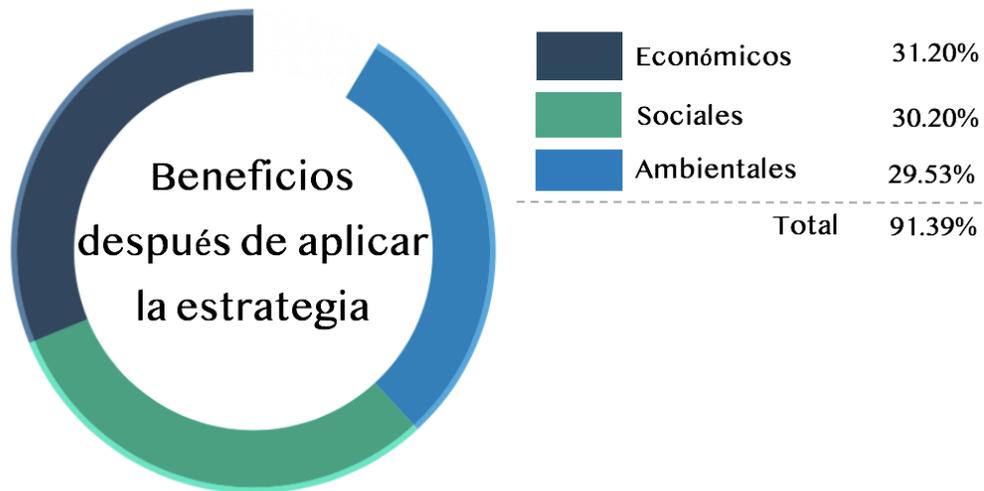


Figura 4. 8 Factores de Beneficios antes de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 4.9 se muestran los factores de Beneficios después de aplicar la estrategia, Los resultados se obtuvieron al ejecutar la etapa 3 de la Estrategia de posicionamiento en donde se refiere a aplicar el cuestionario con las preguntas designadas a esta variable al día 50, en donde el biodigestor ya cuenta con biogas y bioabono y el usuario puede disponer de estos dos. El Factor Económico muestra un 31.20%, el Social tiene un 30.20% y el Ambiental un 29.53%, se sumaron los porcentajes de cada factor para sacar un total del 91.39%.



**Figura 4. 9** Factores de Beneficios después de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un tabla en Excel (Tabla 4.3) en donde se dividieron los factores según sus items, la variable de Beneficios cuenta con 15 items del item 31 al 45, cada factor cuenta con 5 items, El Económico del item 31 al 35, el Social del 36 al 40 y el Ambiental del 41 al 45.

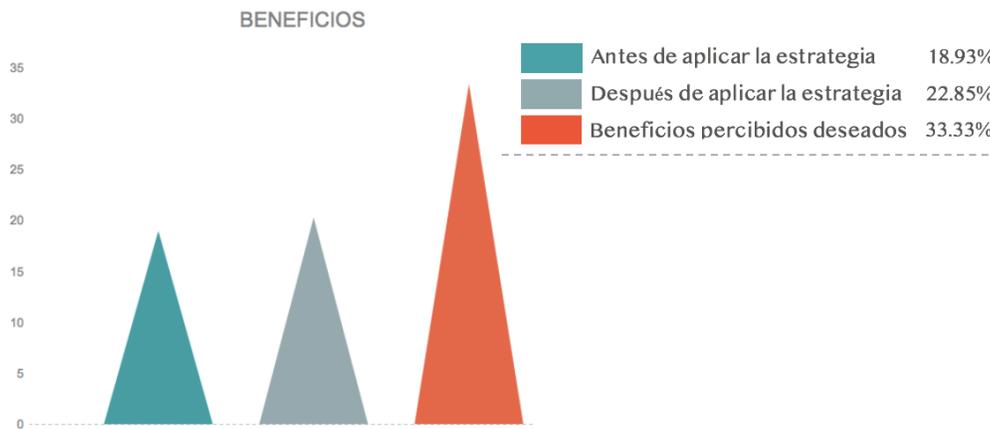
Para poder representar de manera clara el aumento de cada factor, se resto el total de los factores después de aplicar la estrategia menos el resultado antes de aplicar la estrategia, el factor Ambiental mostró un mayor aumento con un 10.4%, seguido por el factor social con el 3.26% y finalmente el Económico con un aumento del 2%, con un total del 15.66%.

**Tabla 4. 3** Resultado obtenido de Beneficios obtenidos

Variable de Beneficios obtenidos				
Factor	Items	Antes de la estrategia	Después de la estrategia	Aumento
Económicos	31-35	29.20%	31.20%	2
Sociales	36-40	27.40%	30.66%	3.26
Ambientales	41-45	19.13%	29.53%	10.4
<b>Total</b>		<b>75.73%</b>	<b>91.39%</b>	<b>15.66</b>

Fuente: Elaboración propia

Se gráficaron los resultados de la variable de Beneficios Obtenidos (Figura 4.10), antes de aplicar la estrategia se obtuvo un 18.93%, después de aplicar la estrategia se obtuvo un 22.85%, para sacar el aumento se restaron los resultados del después menos el antes de aplicar la estrategia, reflejando un aumento del 3.92%.



**Figura 4. 10** Porcentaje de la variable de Beneficios

Fuente: Elaboración propia

La variable de Lealtad antes de aplicar la estrategia cuenta con tres factores, para visualizar los porcentajes obtenidos de cada factor se realizó una representación gráfica (Figura 4.10), en el factor de Recomendación se tiene el

24.53%, en Reconocimiento el 24.66% y en el factor de Calidad percibida el 22.20%, obteniendo el 70.79%.

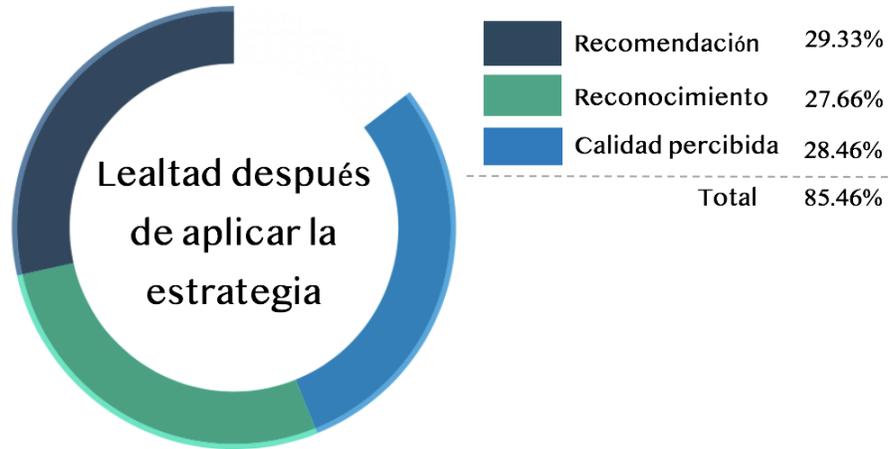
4.1.4 Lealtad



Figura 4. 11 Factores de Lealtad antes de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

La etapa 4 de la Estrategia de posicionamiento se refiere a medir los factores de la Lealtad después de aplicar la estrategia, esta variable se debe medir después del día 50, cuando el usuario ya uso el biogás y bioabono mas de una vez. Se realizarón las preguntas relacionadas a este cuestionario, en la Figura 4.11 se pueden observar que el factor de Recomendación cuenta con un 29.33%, en Reconocimiento el 27.66% y Calidad percibida con un 28.46%, se sumaron todo los factores reflejando un 85.46%.



**Figura 4. 12** Factores de Lealtad después de la estrategia

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.4 se diseño de los factores de Lealtad, se muestra que cuenta con 15 items en donde del item 46 al 50 corresponde al factor de Recomendación, del 51 al 55 al de Reconocimiento y del item 56 al 60 al de Calidad percibida.

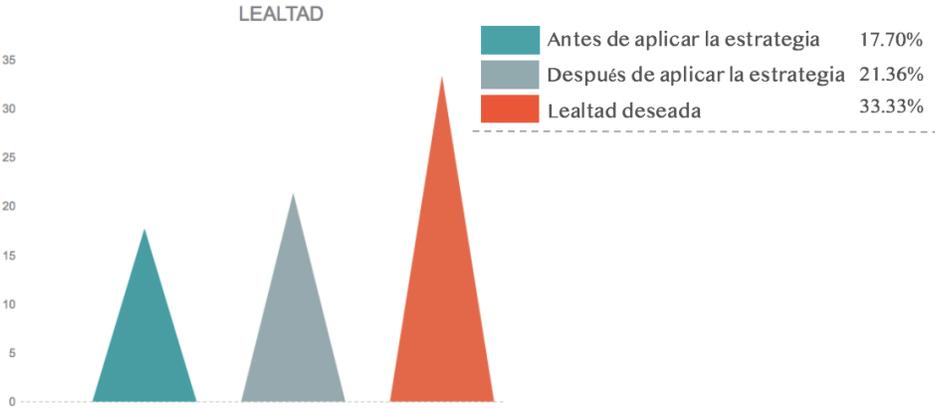
El aumento de los factores se calculó restando el porcentaje después de aplicar la estrategia menos el porcentaje antes de aplicar la estrategia, en Recococimiento se registro un aumento del 6.26% teniendo el mayor aumento de la varibale, seguido por Recomendación con un 4.8% y Reconocimiento con el 3%, se sumaron los aumentos de los factores teniendo un total de 14.06%.

**Tabla 4. 4** Resultado obtenido de Lealtad

Variable de Lealtad				
Factor	Items	Antes de la estrategia	Después de la estrategia	Aumento
Recomendación	46-50	24.53%	29.33%	4.8
Reconocimiento	51-55	24.66%	27.66%	3
Calidad percibida	56-60	22.20%	28.46%	6.26
<b>Total</b>		<b>71.39%</b>	<b>85.45%</b>	<b>14.06</b>

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de la Figura 4.12 muestra los resultados de la variable de Lealtad, antes de aplicar la estrategia se muestra un 17.70%, después de aplicar la estrategia se registra un 21.36%, para sacar el aumento se restó el resultado de después de la estrategia menos los resultados de antes de la estrategia, reflejando el 3.66% puntos de aumento.



**Figura 4. 13** Porcentaje de la variable de Lealtad

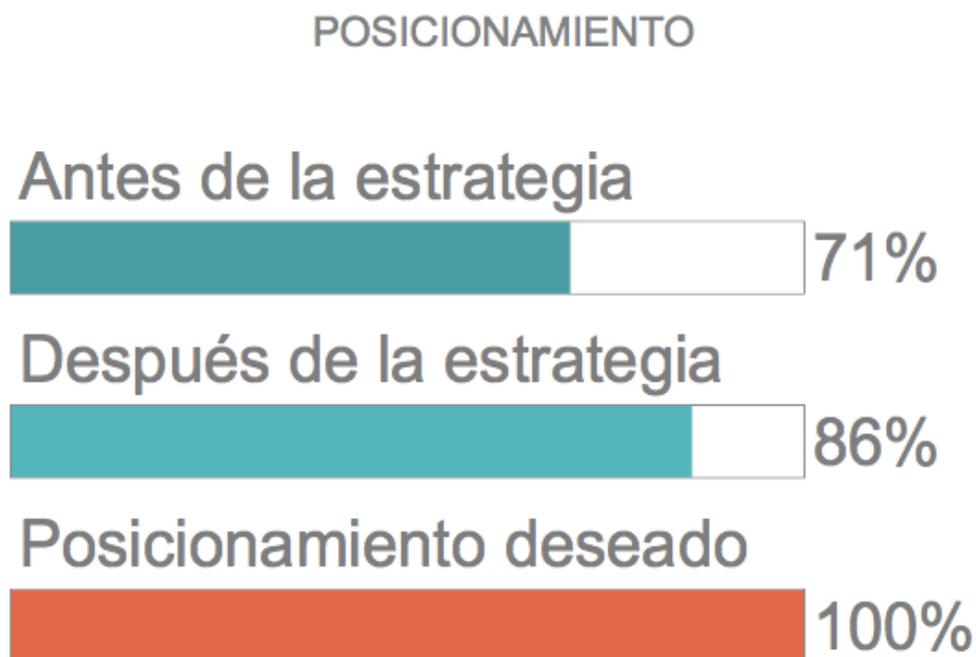
Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Posicionamiento

Para poder sacar el valor del Posicionamiento antes y después de aplicar la estrategia se realizó una regla de tres, en donde se sumaron los porcentajes de los factores, los totales se concentraron en cada variable correspondiente, se multiplicaron por 25 y dividieron entre 100, siendo este último el valor total del Posicionamiento.

En la Figura 4.13 se muestra el Posicionamiento antes de aplicar la estrategia con un porcentaje redondeado del 71% y el Posicionamiento después de aplicar la estrategia con un porcentaje redondeado del 86%, en comparación con el Posicionamiento deseado, el porcentaje que falta después de aplicar la estrategia para obtener el Posicionamiento deseado es del 14% mientras que antes de la estrategia corresponde del 29%, para sacar los porcentajes que se requieren para

obtener el valor deseado se restó el porcentaje antes y después de la estrategia menos el 100%.



**Figura 4. 14** Comparación de porcentajes de Posicionamiento

Fuente: Elaboración propia

Se comparo el aumento de cada variable para medir el Posicionamiento antes y despues de aplicar la estrategia, en el caso de la Percepción se tiene el 14.73% de aumento, en Aceptación del proceso se observa un 15.53% de aumento, en la variable de Beneficios se registro un 15.66% y finalmente en Lealtad el 14.67% de aumento, se sumaron los aumentos de las variables y se aplicó la regla de tres mencionada en el parrafo anterior dando un resultado final del 15.14% de aumento en el Posicionamiento después de aplicar la estrategia.

Para ver la vialidad del rpyecto de manera financiera, se realizó un ejercicio en el cual se estudió el costo de la estrategia y su retorno de inversión

**Tabla 4. 5** Resultados obtenidos del Posicionamiento

Posicionamiento				
Variable	Items	Antes de la estrategia	Después de la estrategia	Aumento
Percepción	1-15	70.33%	85.06%	14.73
Aceptación del proceso	16-30	65.53%	81.06%	15.53
Beneficios	31-45	75.73%	91.39%	15.66
Lealtad	46-60	70.79%	85.46%	14.67
<b>Total</b>		<b>282.38%</b>	<b>342.97%</b>	
		<b>70.60%</b>	<b>85.74%</b>	<b>15.14</b>

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Discusión

La principal suposición gira entorno a que las variable del Posiconomamiento: Percepción, Aceptación del proceso, Beneficios y Lealtad debería presentar un aumento equitativo para poder lograr un Posicionamiento significativo, sin embargo, en la practica de campo se detecto que el valor de las variables pueden aumentar de manera particular obteniendo diferentes porcentajes y aún así el Posicionamiento se verá afectado de manera positiva, provocando un replanteamiento del producto en la mente del consumidor inclinado hacia el objetivo de la investigación, que es el aumento de aceptación de uso de alternativas para el suministro de energías.

En la variable de Percepción, el factor que mostro un porcentaje mayor fueron los Estímulos físicos con un 25.53% antes de la estrategia y un 29.53% después de aplicar la estrategia, la lectura nos indica que el usuario según sus deseos,

necesidades y experiencia, organiza la información que se le está proporcionando por lo que al no parecerle el modelo del biodigestor intimidante, entiende su funcionamiento y pueden identificar de manera clara las partes que lo conforman, se muestra una recepción positiva de la información recibida.

Dentro de la Percepción, el factor que cuenta con un aumento mayor es el de Estímulos internos con un 5.74%, para que este factor aumente, el usuario se debe encontrar motivado antes la solución que se le esta presentado, la lectura nos menciona que la motivación proviene de estos estímulos, el usuario al considerar que el biodigestor se puede adaptar a sus actividades dentro del hogar mantiene su interés y motivación por el uso de esta herramienta. El usuario acepta destinar los residuos orgánicos al biodigestor, su manipulación es de fácil comprensión y el tiempo que se le designa es mínimo en comparación con el proceso que usaba anteriormente para suministrarse de manera alterna de energía.

Para la variable de Aceptación del proceso, como la lectura nos indica, la mente al percibir que la nueva información que le estamos proporcionando se relaciona con sus conocimientos y experiencias previa, se detecto que el factor con mayor porcentaje después de aplicar la estrategia es la Adopción del proceso, con un 29.33%, esto se debe a que las actividades que se requieren para mantener el biodigestor son actividades que ellos realizaban de manera empírica, sin embargo al destinar estas actividades al biodigestor, muestran un mayor empatía hacia el proceso. Le sigue el factor de Satisfacción de la experiencia con un 26.26% si embargo este factor al mismo tiempo muestra un aumento de solo 1.73%, esto se debe a que el proceso que usaba el usuario para manipular sus residuos orgánicos eran aceptados si el proceso del biodigestor similar, su aumento no fue muy significativo sin embargo se cuenta con una aceptación.

En los Beneficios obtenidos, el factor que cuenta con un mayor porcentaje fue el Económico con un 29.20% antes de aplicar la estrategia y un 31.20% después de aplicarla, en este factor el usuario identificó que es una alternativa y no sustituye

a su suministro de energía actual, ya que la producción del biogás no es tan alta como para cubrir todas las actividades, sin embargo el usuario acepta el límite del biogás y lo usa en actividades que puede cubrir. En el caso del beneficio económico, no se muestra un aumento significativo ya que el usuario no detectó un ahorro monetario en comparación con la leña que recolectan, sin embargo en el ambiental, el usuario detectó la disminución del uso de leña para calentar sus alimentos, esto se refleja en que el factor Ambiental fue el que registro un mayor aumento del 10.4%.

El factor que mostro un mayor aumento fue el Ambiental con un 10.4%, esto se debe a que las personas son conscientes de que el suministrarse de energía mediante la leña provoca un tala descontrolada de árboles es su fauna, sin embargo al no contar con otras alternativas no podían sustituir esta práctica, identifican al biodigestor como una alternativa que puede sustituir en cierta proporción el uso de leña.

En el caso de la variable de Lealtad, el factor que tiene el porcentaje mayor es el de Recomendación, lo cual indica que las personas recomendarían a familiares y amigos el biodigestor, ya que lo consideran fácil de ensamblar, manipular y replicar la información que se impartió en el curso, le sigue la Calidad percibida con un 28.46%, en comparación con el proceso que usan actualmente para la manipulación de sus residuos, identificaron que el proceso del biodigestor controla los residuos orgánicos de manera mas higiénica y el uso del biogás y bioabono no implica un riesgo en la salud de los integrantes del hogar ni tampoco al medio ambiente.

Se registro que la Calidad percibida fue el factor con un mayor aumento dentro de esta variable con un 6.26%, esto se debió a que el usuario podría sustituir su actual método para la separación de residuos por el propuesto al igual que el uso de fertilizantes químicos los sustituirían por el biofertilizante, en el caso del biogás, por tratarse de un producción controlada y que no alcanza a cubrir todas la actividades que implica un hogar, el usuario lo usade manera esporádica y en

actividades muy particulares, sin embargo se externo que de tener una mayor producción lo sustituirían por rpincipal suministro de energía.

El Posicionamiento mostro que la variable de Beneficios fue la de mayor peso para su incremento obteniendo un 22.85%, esto se debe a que el usuario se encuentra en disposición de adoptar otro proceso para poder mejorar su calidad de vida, le sigue la Lealtad con un 21.36% lo cual nos indica que la lealtad del usuario puede cambiar si considera que puede cubrir mas necesidades con otro productos y/o procesos.

El factor que registro un mayor aumento fue el de la Percepción con un 14.73%, en donde se pudo cambiar las perspectiva del usuario hacia nuevas alternativas y procesos para la manipulación de la materia orgánica aumentando su aceptación de uso, le sigue el factor de Beneficios con un 3.92%.

En el curso se detectó que la mayoría de los hombres hacen la actividad referente a la agricultura, esta actividad la ejecutan fuera de sus hogares por lo que se detecto mas interés por parte de las mujeres ya que realizan sus labores en su hogar, donde se concentraron la mayoría de los biodigestores. En el ensamble, la comprensión tomó mas tiempo a las mujeres que a los hombres y para interactuar con el modelo se registro un 80% de participación. En le caso de los hombres, todos mostraron el mismo interés y la comprensión del ensamble fue mas rápido, se registro un 100% de su participación para la sección del ensamble. Las dudas fueron mas frecuente por parte de los hombres y la propuesta de poder cambiar materiales recomendados por el capacitador fueron realizadas por lo hombres.

## V. CONCLUSIONES

La presente tesis tuvo como objetivo comprobar que se puede aumentar el uso de biodigestores como alternativa para el suministro de energía usando los residuos orgánicos generados en los hogares con actividad de traspatio en la comunidad de La Trinidad, Tequisquiapan, Querétaro, implementando una estrategia de posicionamiento diseñada según la localidad, se diseñaron instrumentos para crear una idea positiva hacia esta Ecotecnia que favorezca su posición en el mercado.

Para demostrar esto, se identificaron las características particulares de la población mediante el primer paso de la metodología que corresponde a la Identificación, en donde se detectó que el usuario final hace uso de la leña principalmente por la dificultad que representa suministrarse de energía por otro medio, el usuario que reflejo mayor interés fueron los que están conformados por 5 o más personas, esto se debe a que mayor sea el número de habitantes en un hogar es mayor la demanda de energía para la cocción de sus alimentos, se definieron sus necesidades que se deben cubrir, las necesidades se dividieron en económicas, sociales y ambientales.

La aplicación del cuestionario para medir el Posicionamiento antes y después de la estrategia ayudó a detectar que las personas no se encontraban familiarizadas es evaluar sus métodos para la separación de residuos y el medio para suministrarse de energía, esto despertó en ellos la curiosidad para cuestionarse sus métodos y medios actuales y considerar la posibilidad de probar nuevas alternativas, al aplicar el segundo cuestionario mostraron una evaluación más conciente comparando ambos métodos y medios.

Al estar dividida la estrategia en cuatro etapas, permitió un análisis profundo de cada una, cada visita que se agendó para realizar las preguntas correspondiente a cada etapas ayudó al usuario a sentir una continuidad en el proyecto y poder aclarar dudas que le surgieron durante cada etapa, en el caso de los elementos, el

apoyo visual que tomo forma de un Manual de uso les ayudo para hacer sus anotaciones personales que hicieron en el curso y consultarlas cuando consideraron necesario, al incorporar el plan mensual dentro del Manual, tuvo como función el de un instrumento frecuente que usaban como apoyo para monitorear sus actividades del biodigestor provocando que no almacenaran el Manual.

Se implemento la estrategia de posicionamiento y posteriormente se validaron las variables según el tiempo que marca cada etapa aplicando el cuestionario de validación, cada visita al usuario para medir las variable se agendaron de manera particular, esto ayudo a que las personas mostraran sus avances y modificaciones que tuvieron que hacerle al modelo original para poder adaptarlo a su entorno y necesidades.

Por lo anterior, la hipótesis alterna es aceptada, ya que se registro un aumento del 16% de posicionamiento después de aplicar la estrategia, el usuario acepto el uso de biodigestores familiares como alternativa para el suministro de energía y manejo de residuos orgánicos. El biodigestor al no poder producir la cantidad necesaria de biogas para cubrir las necesidades del usuario no puede sustituir por completo el uso de la leña, sin embargo, al tener las dos opciones disponibles obtan por el uso del biogas, en el caso del bioabono su uso está aumentando de manera paulatina ya que observaron una mejora en el color de las plantas y calidad del suelo.

## 5.1 Trabajo a futuro

Se debe estudiar el impacto provocado en los hogares donde se aplicó la estrategia de Posicionamiento y su comportamiento, esto con la intensión de estudiar y analizar otros usos o modificación de pasos del proceso y su manipulación relacionados al biodigestor que el usuario va incorporando, al igual que sus métodos de mantenimiento y reparación de las partes del modelo para obtener una mejora continua en la estrategia.

La estrategia se debe monitorear con un periodo mas largo de tiempo, ya que los beneficios se pueden apreciar de manera mas clara cuando tanto la tierra como los cultivos tengan un ciclo completo de siembra y cosecha usando el bioabono donde se pueda detectar el producto cosechado y disminución del uso de abonos convencionales. En el caso del modelo, este debe contar con un almacenamiento de mayor capacidad, ya que la producción del biogás se vio muy limita y controlada por el espacio.

La metodología desarrollada se puede aplicar para dar solución a otras problemáticas de la comunidad ya que permite entender al usuario y diseñar una propuesta basada en sus necesidades contemplando su cultura y tradiciones.

## TRABAJOS CITADOS

- Acosta, F. B., 2012. Guía de sensibilización biomasa y desarrollo. s.l.:Energía sin Fronteras.
- Aguilar, M., 2006. El mapa conceptual una herramienta para aprender y enseñar. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 5(1), pp. 62-72.
- Akao, Y. & Mizuno, S., 1978. *Hinshitsu Kino Tenkai*. Japón: s.n.
- Ampudia, M., 2015. Proactivo. [En línea]  
Available at: <https://proactivo.com.pe/design-thinking-herramienta-estrategica-en-todo-proceso-de-innovacion/>
- Arribas, M. M. C., 2004. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión*, pp. 23-29.
- Barraza, L., 2002. El desarrollo sustentable y la educación de adultos. *Desicio*, Volumen 4, pp. 3-6.
- Barrie, C. A., 2009. Análisis de la innovación de marcas de distribuidor y de su influencia en la aceptación de productos nuevos de gran consumo en España.. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Barrio, C., 2000. Nivel de Servicio y Retención de Clientes: El Caso de la Banca en España. *Revista Española de Investigación de Marketing ESIC*, Marzo, Volumen 3, pp. 9 - 36.
- Best, B., Gómez, M., Aguillón, M., F., A., Díaz, J., Gamiño, C., & Berrueta, S. (2006). Aplicaciones de las tecnologías bioenergéticas. In: *La Bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable. Comisión Nacional Forestal. Mundi-Prensa, México*, 33-65.
- BIOLAC, R., 2015. Energía a partir de residuos. *Biodigestores Rurales de bajo costo*, Volumen 2.
- Bocco, G., Velázquez, A. & Torres, A., 2000. Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 25(2), pp. 64 - 70.
- Calomarde, J. V., 2005. *Ecológico, Marketing. Círculos de Innovación y Tecnología*.
- Campos, B., 2011. Metodología para determinar los parámetros de diseño y construcción de biodigestores para el sector cooperativo y campesino. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*,, 20(2), p. 5.

- Castro, S., Peña, J., Ruiz, A. & Carlos, J., 2014. Estudio intrapaíses de la competitividad global desde el enfoque del doble diamante para Puerto Rico, Costa Rica y Singapur. Puerto Rico: Elsevier.
- Cepero, L., Savran, V., Blanco, D., Piñon, M. R., Suárez, J., & Palacios, A. (2012). Producción de biogás y bioabonos a partir de efluentes de biodigestores. *Pastos y Forrajes*, 35(2).
- CETMO, 2006. Manual de apoyo para la implantación de a gestión de la calidad según norma UNE-EN, 13816. España: Fundación CETMO.
- Coca, C. M., 2007. Importancia y conepcto del posicionamiento una breve revisión teórica. *Perspectivas*, Issue 20, pp. 105-114.
- Cornejo, D. & Muñoz, T., 2013. Pais Minero. [En línea]  
Available at: <https://www.paisminero.com/tecnologia-minera/11653-conozca-la-realidad-de-la-generacion-de-energia-a-partir-de-desechos-en-a-latina>
- Corona, I., 2007. Biodigestores. Hidalgo, México: s.n.
- Díaz, I., 2000. Marketing social: un marketing con causa. Revista de la Asociación Cubana de Publicitarios y Propagandistas, , Volumen 7, pp. 23-25.
- Dinngo, 2018. Desing Thiking. [En línea]  
Available at: <https://designthinking.es/inicio/index.php>
- Domínguez, P. L. & Ly, J. (2000). Biodigestores como componentes de sistemas agropecuarios integrados. Instituto de Investigaciones Porcinas., La Habana.
- Dominguez, P. L. & Ly, J., 2017. Biodigestores como componentes de sistemas agropecuarios integrados. Sistemas integrados de producción con no rumiantes, pp. 34-43.
- Escobar, J., 2007. El desarrollo sustentable en México (1980 - 2007). Revista Digital Universitaria, p. 13.
- España, E. & Prieto, T., 2009. Educar para la sostenibilidad: El contexto de los problemas socio-científicos. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, pp. 345 - 354.
- Ferrer, I., Uggetti, E., Poggio, D., Marti, J., & Velo, E. (2015). Producción de biogás a partir de residuos orgánicos en biodigestores de bajo coste. Congrés UPC Sostenible, Barcelona.
- Forget, A., 2011. Manual de diseño y de difusión de biodigestores familiares, con enfoque en biodigestores tubulares, Lima: s.n.

- Frasquet, M., Gil, I. & Mollá, A., 2001. Shopping- centre selection modelling: a segmentation approach.. *International Review of Retail*, pp. 23-38.
- Guilardi, A., Guerrero, G. & O., M., 2007. Spatial analysis of residential fuelwood supply and demand patterns in Mexico using the WISDOM approach. *Biomass and Bioenergy*, Volumen 31, pp. 475-491.
- Guillén, R. & Oga, R., 2012. Producción de metano a partir de desechos orgánicos generados en el Tecnológico de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 25(2), pp. 73 - 79.
- Gutiérrez, J. & Pozo, T., 2006. Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana De Educación*, Volumen 41, pp. 21-68.
- Hernández, R. W., 2012. Branding sustentable. *Rev. del Centro de Inv. (Méx.)*.
- Hernández, S., R., Fernandez, C. & Baptista, P., 2010. Metodología de la investigación. 5 ed. México: The McGraw-Hill.
- Hilbert, J. A., 2003. Manual para la producción de biogás. Instituto de Ingeniería Rural,. Argentina: INTA Castelar.
- IIASA, 2012. Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future. UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.: Cambridge University.
- IMTA, 2003. Tratamiento de Lodos Residuales. Morelos, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA., p. 310.
- Kahn, B. E. & Meyer, R. J., 1991. Consumer multi attribute judgments under attribute weight uncertainty. *Journal of Consumer Research*, p. 508–522.
- Keller, K. L., 1993. Conceptualizing, measuring and managing customer-based brand equity.. *Journal of Marketing*, p. 1–22.
- Keller, K. L., A., P. A. & McGill, 1994. Differences in the relative influence of product attributes under alternative processing conditions: attribute importance versus attribute ease of imaginability.. *Journal of Consumer Psychology*, p. 29–49.
- Korstanje, 2009. Planeación participativa: herramientas para el desarrollo local en comunidades rurales. *Estudios agrarios*, 15(42), pp. 9 - 37.
- Kotler, P. & Gary, A., 1996. *Mercadotecnia*. s.l.:Prentice-Hall Hispanoamericana.

- Laurent, L. L., 2015. Material visual Proyectos de Inversión y Planes de Negocios.. México: UAEM .
- Lautman, M. R., 1993. El ABC del posicionamiento. Marketing Research.. s.l.:Pearson Education, SA.
- Leff, E., 2004. Saber ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. México: Siglo XXI editores, S.A. de C.V.
- López, L., Huato, D., Álvarez, F., Parra, F., & Zuluaga, G. (2012). La economía de traspatio como estrategia de supervivencia en San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México. *Geografía Agrícola*(48-49), 51-62.
- Luebbe, A. & Weske, M., 2010. Bringing Design Thinking to Business Process Modeling. Springer,, pp. 181-195.
- Lugones, L. B., 2003. Análisis de biodigestores. Energía y tú,, Issue 22, pp. 12-15.
- Martí, J., 2007. Experiencia de transferencia tecnológica de biodigestores familiares en Bolivia. p. 10.
- Masera, O. & Fuentes, A., 2006. Introducción. In: La Bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable.. Comisión Nacional Forestal. Mundi–Prensa, México, pp. 1-6.
- Masera, O., 2011. LA BIOENERGÍA EN MÉXICO Situación actual y perspectivas. México: RED MEXICANA DE BIOENERGÍA, A.C.
- Meinel, C. & Leifer, L., 2011. Design Thinking Research. Springer, pp. 19-44.
- Mella, O., 2000. Grupos focales "Focus Groups" Técnica de investigación cualitativa, Chile: CIDE.
- Mereson, C., 2001. Sustentable, estrategia nacional de desarrollo. Republica Argentina: Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.
- Mora, F. & Schupnik, W., 2006. El posicionamiento: La guerra por un lugar en la mente del consumidor.. s.l.:s.n.
- Moreno, A. & Luis, J., 2016. Tópicos selectos de sustentabilidad: un reto permanente Volumen IV. México: Clave Editorial.
- Murray, R. S. & Larry, J. ., 2005. Estadística. Nebraska: Mc Graw-Hill.
- Navarro, A., 2010. Alternativa de negocio sustentable para las zonas rurales. *Dimens. empres.*, 8(2), pp. 47-55.

- ONU, 2018. fao.org. [En línea] Available at: <http://www.fao.org/docrep/s5780s/s5780s09.htm>
- Pedraza, H. O., 2001. La Matriz de Congruencia: Una Herramienta para Realizar Investigaciones Sociales. Economía y Sociedad., pp. 311-316.
- Pérez, D. & Pérez, I., 2006. MARKETING. El Producto. Concepto y Desarrollo. Madrid: EOI.
- Plummer, J., 1985. Brand Personality: A Strategic Concept for Multinational Advertising. Marketing educator's conference, pp. 1-31.
- Ramírez, N., Lecuona, M. & Cardozo, J., 2012. Diseño y bienestar humano: puntos de encuentro a partir de metodologías de diseño. ICONOFACTO, pp. 88-114.
- Ramón, J. A., Romero, L. F. & Simanca, J. L., 2013. Diseño de un biodigestor de Canecas en serie para obtener gas metano y fertilizantes a partir de la fermentación de excrementos de cerdo.. Agua, Aire y Suelo, p. 9.
- REN21, 2016. Energías renovables 2016. Francia: s.n.
- Ries, A. & Jack, T., 1993. Posicionamiento. s.l.:McGraw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V.
- Roa, D. J. & Uzcátegui, M. J., 2011. Demostración de la producción y uso de subproductos de un biosigestor tipo "coprotor" como fuentes de energía alternativa. Revista Científica Juvenil, pp. 134-148.
- Romero, E., 2017. Una introducción al Desing Thinking y una propuesta de aplicación a investigación. Granada: Polisea.
- Rugman, A. M., 1991. Diamond in the rough. s.l.:Business Quartely.
- Sabino, C., 1992. El proceso de investigación. Buenos Aires: Lumen.
- SAGARPA, 2009. Tecnologías de mitigación. México: SAGARPA.
- SDI, 2014. Biodigestores manual de uso. argentina: Instituto de energía.
- Serrano, M. & Blazquez, P., 2014. Desing thinking Lidera e presente. Crea el futuro. Madrid: ESIC EDITORIAL.
- Siliceo, A., 2004. Capacitación y desarrollo de personal. México: Limusa.
- Solano, R. & Faith, M., 2010. Biodigestores: factores químicos, físicos y biológicos relacionados con su productividad. Tecnología en Marcha, 23(1), pp. 39 - 46.

- Stanford, 2014. Dschool old stanford. [En línea]  
Available at: <https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/31fb/attachments/002aa/GUÍA%20DEL%20PROCESO%20CREATIVO.pdf?sessionID=8af88fef76ecd1fb7879c915073461486c425622>
- Suárez, W., 2015. Semana sostenible. [En línea]  
Available at: <http://sostenibilidad.semana.com/opinion/articulo/energias-renovables-para-zonas-rurales/33825>
- Taboada, P. G., Aguilar, Q. V., Cruz, S. S. & Ramirez, E. B., 2013. Manejo y potencial de recuperación de residuos sólidos en una comunidad rural de México. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, pp. 43 - 48.
- Toledo, L., Barber, M. & Madeira, A., 2017. Consideraciones acerca del Design Thinking y Procesos. *Revista Gestão & Tecnologia*, pp. 312-332.
- Tommasino, H., 2001. Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias. *Sustentabilidad*, pp. 139-163.
- Toro, P., García, A., Gómez, A., Perea, J., Acero, R., & Rodríguez, V. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Archivos de Zootecnia* 59, 71-94.
- UNAM, 2013. Ferisa de la ciencia UNAM. [En línea]  
Available at: [http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria20/feria254\\_01\\_biodi\\_biodig\\_alternativa\\_energetica.pdf](http://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria20/feria254_01_biodi_biodig_alternativa_energetica.pdf)
- UNANL, 2013. El desarrollo sustentable en México. [En línea]  
Available at: <http://sds.uanl.mx/el-desarrollo-sustentable-en-mexico-3/>  
[Último acceso: Mayo 2017].
- UNCuyo, 2009. Biodigestor: Manual de uso. Argetina: Secretaría de Desarrollo Institucional.
- Unger, N. y otros, 2009. Attribution of climate forcing to economic sectors, New York, NY: A R Ravishankara.
- Vargas, M. L. M., 1994. Sobre el concepto de percepción. *Redalyc*, pp. 47-53.
- Vázquez, H. & Dacosta, O., 2007. Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(4).
- Vera, J. M., 2008. Perfil de valor de marca y la medición de sus componentes. *Revista Latinoamericana de Administración*, pp. 69-89.

Vilain, L., 2000. La Methode Idea, Indicateurs de durabilité des exploitations agricoles, Guide d'utilisation. France: Educagri Editions.

Wertheimer, M., Köhler, W. & Koffka, K., 1912. Fenómeno phi. Alemania: s.n.

Wind, M., 1993. Market Segmentation: Conceptual and Methodological Foundations. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Yunlong, C. & Smit, B., 1994. Sustainability in agriculture: A general review.. Agric. Ecosys. Environ., pp. 299-307.

Zea, J. A., Edison, B. J. & Carvajal, D. F., 2015. Trabajo de tesis: Biodigestores de escala a 50 litros, una solución para la producción de gas, abono y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. SOACHA: s.n.

# **ANEXOS**

## **Anexo A.** Entrevista para sondeo de mercado

Nombre \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo: F\_\_\_ M\_\_\_ Ocupación \_\_\_\_\_

Estado civil: S\_\_\_ C\_\_\_ D\_\_\_ Hijos \_\_\_\_\_ Leer \_\_\_\_\_ Escribir \_\_\_\_\_

01.- Del 1 al 5 siendo el 1 de mayor utilidad, enumere los combustibles de mayor uso para realizar actividades dentro de su hogar.

\_\_\_ Leña    \_\_\_ Gas natural/LP    \_\_\_ Biogás    \_\_\_ Gasolina    \_\_\_ Otro.

02.- Gasto aproximado mensual de los combustibles antes mencionados

\_\_\_\_\_

03.- ¿Conoce las ecotecnologías? ¿Cuales?

\_\_\_\_\_

04.- ¿Tiene alguna ecotecnología dentro de su hogar? ¿Cuál?

\_\_\_\_\_

05.- ¿Como se enteró de la ecotecnología que usa?

\_\_\_\_\_

06.- ¿Conoce los biodigestores y para qué sirven?

\_\_\_\_\_

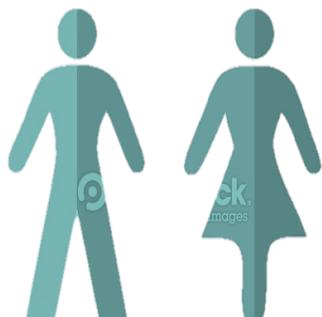
07.- Si pudiera obtener combustible mediante sus residuos, estaría dispuesto a usar un biodigestor.

\_\_\_\_\_

## Anexo B. Buyer Persona Template

### USUARIO

---



Edad promedio: 44 años

Sabe leer y escribir

Vive en zonas rurales

Hijos

Ingreso bajo

#### Background

- Le gusta la actividad de traspatio
- Se le dificulta por costos o logística suministrarse con combustibles convencionales
- Sustento de la familia

#### Identifiers

- Persona muy activa
- Consume sus propios alimentos
- Participa toda la familia

#### Challenges

- Que su actividad de traspatio se vuelva su principal ingreso
- Certificar sus productos

#### Real Quotes

- No puedo pagar por los combustibles convencionales

#### Marketing Messaging

- Se hace un manual de uso muy dinámico
- Se ofrecen cursos de capacitación al adquirirlo

#### Goals

- Poder incrementar su actividad de traspatio para aumentar sus ingresos
- Mejorar sus condiciones de vivienda

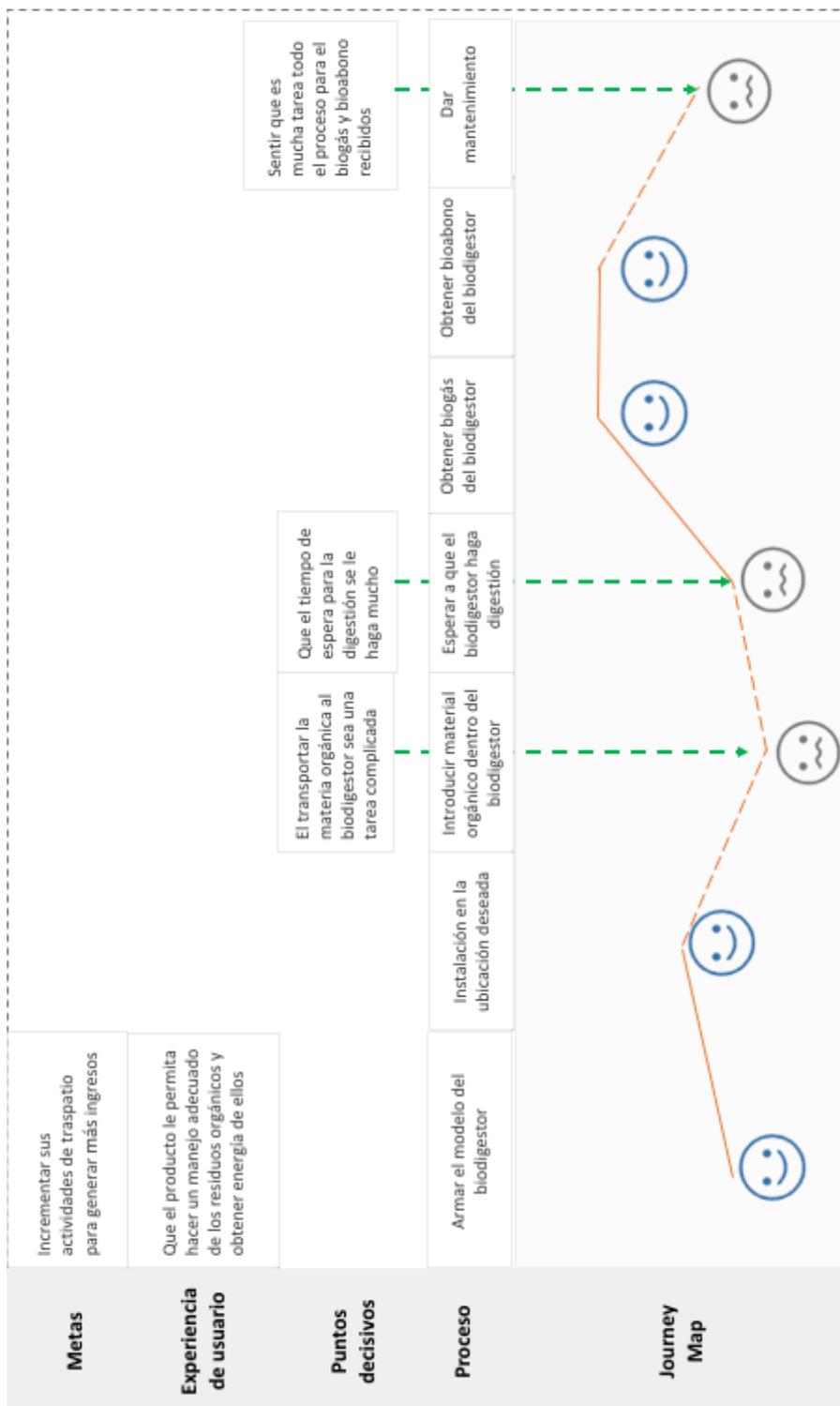
#### How we helps

- Producir su propia energía sin que le represente un gasto extra
- Produciendo su propio combustible pueden hacer otras actividades para comercializar

#### Common Objections

- No saben cómo usar el biodigestor
- Se les hace complejo su uso
- No conocen todos sus beneficios

## Anexo C. JourneyMap



## Anexo D. Matriz de congruencia

	Factor	Definición	Dimensión	Indicadores	
Estrategia de posicionamiento	Percepción	Conjunto de procesos y actividades relacionados con la estimulación que alcanza a los sentidos, es la imagen mental que se forma con ayuda de la experiencia y necesidades.	Estímulo físico	A	Diseño integrado de forma intuitiva
					Costos aceptable del usuario para desarrollar su modelo
					El tamaño del modelo es adaptable a los espacios
					Instalación del modelo de manera sencilla
			Estímulo interno	B	Motivación de usar sus residuos orgánicos para alimentar al biodigestor
					Las actividades que se deben realizar para el funcionamiento del modelo no genere gran inversión de tiempo
					Manipulación del modelo replicable
			Necesidades	C	Que el usuario identifique las necesidades que el modelo le cubre dentro de residuos, energía y alimentos.
			Aceptación de uso	Se da un verdadero valor del producto para un consumidor cuando existe un reconocimiento relevante con asociaciones favorables en determinado contexto para su elección de compra.	Disposición para pagarlo
	Satisfacción en la experiencia	E			
					Todos los integrantes de la familiar puedan manipular el modelo
					Olor percibido o mosquito generado por el biodigestor
Adopción del proceso	F	Destinar los desechos orgánicos para alimentar al biodigestor			
		identificar claramente las actividades para el funcionamiento del biodigestor			
		Identificar claramente las actividades para manipular el biodigestor			
Beneficios	define todo aquello que es bueno o resulta positivo para quien lo da o para quien lo recibe	Económicos	G	Aumento de ingresos a causa de la sustitución de fertilizantes y combustibles convencionales	
		Sociales	H	Reducción de trabajo por recolección de leña	
				Condiciones higienicas por reducción de patógenos, huevos de mosca y mosca de granja	
Ambientales	I	Minimizar los desecho organicos expuestos al medio ambiente			
Lealtad del producto	El cliente compra en una empresa simplemente porque la considera mejor.	Recomendación	J	Recomendar el biodigestor a familiares y amigos	
		Reconocimiento	K	Identificar qu el biodigestor es una alternativa	
		Calidad percibida	L	Identifcar que el biogas y el bioabono cubre sus necesidades	

<b>Percepción</b>	Estímulo físico	A	1	¿Las herramientas que usa para separar los residuos orgánicos son fáciles de ubicar?	
			2	¿Cualquier integrante de la familia puede identificar la correcta manipulación de estas herramientas?	
			3	¿Cualquier integrante de la familia puede usar las herramientas para separar los residuos?	
			4	¿Cuenta con algún espacio específico para manipular la materia orgánica?	
			5	¿Considera que el proceso que usa para manipular la materia orgánica es sencillo?	
	Estímulo interno	B	6	¿Utiliza su basura orgánica para alguna actividad dentro o fuera de su hogar?	
			7	diarias?	
			8	suministrase de energía?	
			9	¿Las actividades que realiza para el manejo de los residuos orgánicos son diarias?	
			10	explicárselo?	
	Necesidades	C	11	¿El proceso que usa para la manipulación de sus residuos orgánicos le ayuda para mantener un control de la basura?	
12			¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para obtener más de 3 beneficios?		
13			mi necesidades		
14			¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para sus cultivos?		
15			¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para disminuir los desechos causados por actividad de traspatio?		

## Aceptación de uso

Aceptación de uso	Disposición para pagarlo	D	16	¿Considera que es importante invertir en herramientas para el MRO?	
			17	Considero que el destinar un presupuesto para un herramienta de MRO es una inversión	
			18	Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo ahorrar tiempo	
			19	Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo obtener otros beneficios	
			20	Considero que la inversión financiera, esfuerzo y tiempo de mi actual método de MRO es equivalente a sus beneficios	
	Satisfacción en la experiencia	E	21	¿Cualquier integrantes de su familia puede separar los residuos orgánicos generados en su hogar?	
			22	¿El proceso que usa para la manipulación de los residuos orgánicos lo conocen los demás integrantes de su familia?	
			23	¿El proceso que usa para el MRO genera un olor desagradable?	
			24	¿El proceso que usa para la MRO genera mucha mosca a su alrededor?	
			25	¿Considera que no es higiénico que los niños se acerquen a la zona donde MRO?	
	Adopción del proceso	F	26	Estoy de acuerdo en usar mis residuos orgánicos para obtener beneficios	
			27	Considero que mi proceso actual para suministrarme de energía no es complejo ni cansado	
			28	Estoy de acuerdo en intentar un nuevo proceso de MRO	
			29	Estoy de acuerdo en que existen herramientas para la MDO que me pueden brindar muchos beneficios	
			30	Considero que existen alternativas menos contaminantes para el MRO	

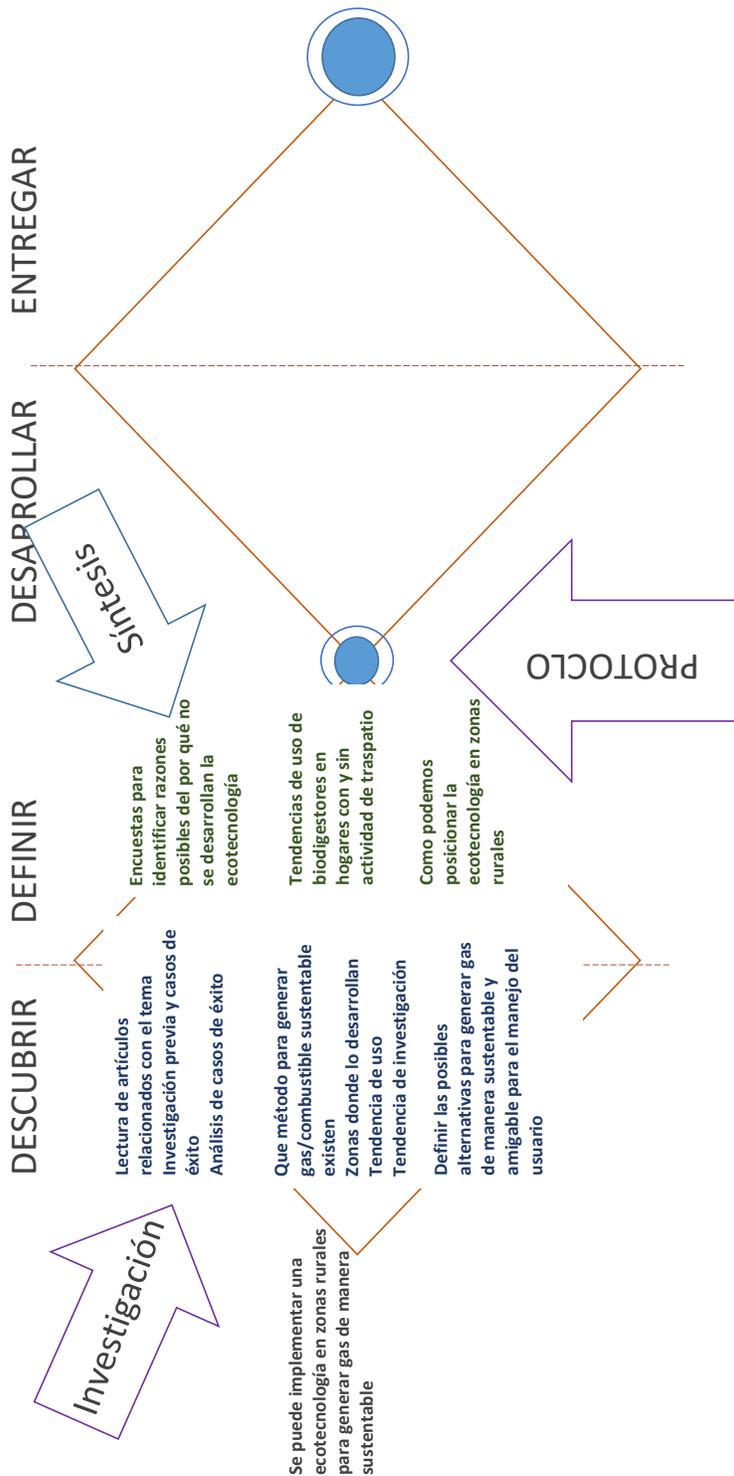
<b>Beneficios</b>	<b>Económicos</b>	G	31	Considero que los gastos de combustibles convencionales en mi hogar son altos	
			32	Considero que los gastos de fertilizantes para las actividades de campo son altos	
			33	Considero que los gastos se pueden reducir usando otras alternativas	
			34	Estoy dispuesto a usar alternativas para el uso de fertilizantes menos dañinos	
			35	Estoy dispuesto a usar alternativas para sustituir el consumo de combustibles convencionales	
	<b>Sociales</b>	H	36	Considero que la recolección de leña es un trabajo cansado	
			37	Estaria dispuesto a usar una alternativa para combustible en lugar de la leña	
			38	Considero que el tiempo invertido para la recolección de leña es muy largo	
			39	La recolección de leña me permite hacer otras actividades al mismo tiempo	
			40	Considero que la actividad de recolectar leña no lo pueden hacer todos los integrantes de la familia	
	<b>Ambientales</b>	I	41	El proceso que uso para la MRO ayuda a minimizar los olores de la materia orgánica	
42			El proceso que uso para la MRO ayuda a reducir la mosca		
43			Usar la leña como combustible ayuda al medio ambiente		
44			Usar la leña como combustible no cuasa ningun problema en el ecosistema		
45			Considero que es importante usar métodos que no contaminen el medio ambiente		

<b>Lealtad</b>	<b>Recomendación</b>	j	46 ¿Usted recomendaría su actual método para la manipulación de residuos orgánicos a sus familiares o conocidos?	
			47 Considera que su actual método de MRO es una buena elección sus familiares y amigos	
			48 ¿Usted recomendaría a sus conocidos el uso de leña como combustible?	
			49 Considero que la recolección de leña la pueden replicar mis conocidos	
			50 ¿Usted recomendaría el fertilizante que usa en la actualidad?	
	<b>Reconocimiento</b>	k	51 ¿Considera que su actual método para manipulación de residuos orgánicos cumple con todos los beneficios que usted espera?	
			52 ¿Considera que el actual método para manipulación de residuos orgánicos le implica un mínimo esfuerzo?	
			53 Considero que se debe aumentar el uso de leña como combustible	
			54 considero que los residuos orgánicos generados en mi hogar se deben desechar como basura	
			55 Considero que mis procesos actuales son la mejor opción	
	<b>Calidad percibida</b>	l	56 ¿Utilizaría su actual método como su principal fuente de energía?	
57 ¿Utilizaría su actual método como su principal sistema para la manipulación de residuos orgánicos?				
58 Considero que el fertilizante que uso actualmente es de calidad				
59 Considero que el fertilizante que uso actualmente ayuda a la tierra y cultivos				
60 Considero que lo que uso como combustible actualmente es la mejor elección				

## Anexo E. Relación de impacto

	Relación:	Alta	Media	Baja							
		9	6	3							
CTQ	P	Sistema de llaves que permitan el control de las salidas del biogas y bioabono	Sistemas de pasos para el ensamble	Modelo de pasos para su funcionamiento	Lista de materia orgánica que se permite introducir	Analizar la experiencia de usuario con otros modelos	Usar materiales comunes de la región	Análisis de materiales que cumplan con los requerimientos solicitados	Señalética	Un contenedor hermético	
Recolección simple	3	9							6		45
Replicable	4	6	9			6	6				108
Aplicable	5			9	3				6		90
Uso de Residuos	6			6	9						90
Diseño	7		6			9	3	6	6	6	252
Bajo costo	8		6			6	9				168
Ergnómico	9	3				6		9		6	216
Intuitivo	10	3		6		6			9		240
Anaeróbico	11					3		3		3	99
Crterios, objetivos de los comos		Que las salidas del biogas y bioabono se puedan controlar con llaves de salida	Hacer un sistema que requiera de cuatro pasos omo máximo para todo el proceso	Que la información para su funcionamiento se apegue a los cuatro pasos del modelo	Mediante dibujos marcar los materiales que se pueden introducir al biodigestor	Realizar encuestas y entrevistas para poder medir la experiencia del usuario al interactuar con el modelo	Revisar los materiales mas comunes dentro de la región que se aplicará el modelo piloto	Revisar los materiales que prmitan cumplir con las características del modelo hermético	Señalamiento mediante dibujos simples	Revisar los materialhagan cumplir un escenario hermético	
Importancia de la solución		108	126	141	69	282	117	156	180	129	

# Anexo F. Primer cuadrante del Doble Diamante



## **Anexo G. Storytelling**

La **sustentabilidad** nos ayuda a usar los recursos naturales para generar energía por medio de **Ecotecnias** que cubran nuestras necesidades. Una de estas Ecotecnias son los **biodigestores anaeróbicos**, los cuales podemos alimentar con los residuos generados de las **actividades de traspatio**, como lo son: **residuos de hogar, de cultivo y de granja**. Al alimentar al biodigestor con esta **materia orgánica** podemos obtener **biogás y bioabono**. El biogás lo podemos usar como una alternativa para la cocción de alimentos y el bioabono para los cultivos.

## **Anexo H. Focus Group**

El Focus Group se va a realizar en la comunidad de La Trinidad en el Municipio de Tequisquiapan del Estado de Querétaro, se hizo la invitación a un grupo de 10 personas sexo indistinto, padres de familia, con actividad de traspatio.

### 1ra. Sección – Video

#### Objetivo:

Hacer una introducción del tema para homogenizar conceptos, dar una explicación breve sobre el funcionamiento del biodigestor y poder iniciar el Focus Group manejando los mismos conceptos.

### 2da. Sección – Cuestionario

#### Objetivo:

Identificar quien se encuentra familiarizado con las Ecotecnias y su modo de uso, como las Ecotecnias han sido de apoyo en sus actividades y si cubren sus necesidades según sus listas de requerimientos.

Medir el interés que presenten sobre el tema de los biodigestores y la aplicación dentro de sus hogares.

(Video primera parte)

- ¿Que ecotecnologías tienen?
- ¿En que les han ayudado las ecotecnologías?
- ¿Son fáciles de usar?
- ¿Su mantenimiento es fácil?
- ¿Quién la instalo?
- ¿Cuál fue el costo? (con qué frecuencia inviertes)

(video detalle biodigestor)

- ¿Te interesaría tener un biodigestor en tu hogar?

### 3ra. Sección – Presentación de modelo

#### Objetivo:

Validar el modelo mediante la interacción con el usuario final, estudiar la funcionalidad de cada parte según el usuario, descartar características y colores.

1. Modelo en mesa
2. Ir validando paso por paso
  - a. Introducir materia
  - b. Girar aspas
  - c. Esperar 52 días
  - d. Sacar biofertilizante y biogás

¿Cómo te gustaría que fuera la puerta?

Para hacer girar las aspas, ¿Este modo es sencillo?

¿La salida del biogás y bioabono la ubicaste rápido?

¿Qué colores usarías?

Los dibujos que dan las instrucciones ¿Son fáciles de entender?

¿Cuanto consideras que cuesta el biodigestor?

¿Quién lo usaría en tu casa? (esquema de miembros de familia)

#### 4ta. Sección – Retroalimentación

Objetivo:

Hacer un resumen de su percepción sobre los biodigestores y el modelo presentado y si cubre con sus necesidades, con su presupuesto y si la forma en la que gestionan sus residuos se adapta a la experiencia de uso propuesta.

## **Anexo I. Curso de capacitación**

Como aprovechar tu basura orgánica y obtener beneficios para tu hogar por medio de un Biodigestor casero.

Tipo de instrucción: Grupal

Características del grupo a ser capacitado:

Sexo  
Edad  
Escolaridad  
Ocupación

Técnica de instrucción: Exposición y Demostración

Materiales didácticos: Material gráfico y multimedia

Objetivo general:

Identificar al biodigestor como una herramienta que se puede usar como alternativa para el suministro de biogás y biofertilizante a partir de los desechos orgánicos

Objetivos particulares:

- El participante comprenderá el marco conceptual en el que se enmarca el concepto de sustentabilidad
- El participante aprenderá los conceptos básicos de la digestión anaeróbica, incluyendo la composición y el uso del biogas y del efluente
- El participante conocerá las características principales y beneficios que se pueden obtener al usar bajo este sistema sus desechos orgánicos
- El participante podrá ensamblar su propio biodigestor
- El participante fortalecerá sus capacidades individuales y colectivas.

Estructuración de contenidos

El curso se impartirá a un grupo de 20 personas como máximo que se encuentren viviendo en zonas rurales y tengan actividad de traspatio

Este se divide en tres secciones que se imparten en dos días, la primera es una introducción al curso y una breve presentación del presentador y los participantes,

la segunda es teórica, en la cual se homogenizan conceptos y se muestra el funcionamiento técnico de un biodigestor, así como sus beneficios. La tercera sección es teórica/práctica en la cual se muestran los materiales que se necesitan para el ensamble de un biodigestor, enseguida se hace una demostración de un ensamble.

El curso se imparte en un día con una duración de 2 horas y 30 minutos, la información impartida es la que contiene el Manual de uso de biodigestores familiares.

La sección 1 se divide en dos partes:

- Parte 1: Bienvenida e Introducción
- Parte 2: Presentación de los integrantes del curso

La sección 2 se divide en tres módulos:

Módulo 1: Manejar un marco conceptual sobre la sustentabilidad

- Definición de sustentabilidad
- Como se aplica la sustentabilidad en los hogares
- ¿Cuáles son las herramientas sustentables?

Módulo 2: Conceptos básicos de la digestión anaeróbica

- Digestión anaeróbica
- ¿Qué es un biodigestor?
- ¿Qué es el biogás?
- ¿Qué es el biofertilizante?

Módulo 3: Características principales y beneficios de un Biodigestor

- Características principales
- Beneficios Económicos
- Beneficios Sociales
- Beneficios ambientales

La sección 3 se divide en dos módulos continuos a la sección 2:

- Módulo 4: Materiales para un biodigestor
- Módulo 5: Ensamble de un biodigestor

## Estructura de Contenidos

<b>Objetivo general:</b> Identificar al biodigestor como una herramienta que se puede usar como alternativa para el suministro de biogás y biofertilizantes a partir de los desechos orgánicos				
<b>Día 1 Horario</b>	<b>Objetivo de la unidad Al concluir cada módulo los participantes podrán</b>	<b>Contenidos (temas y subtemas)</b>	<b>Estrategia de enseñanza - aprendizaje</b>	<b>Material</b>
10 min	Conocer al facilitador, la dinámica de trabajo y los objetivos del curso	1.- Introducción: Bienvenida Presentación de los facilitadores Reglas	Bienvenida Presentación del facilitador Establecimiento de reglas	Computadora y proyector Presentación Power Point
5 min	Conocer a los miembros del grupo e identificar expectativas respecto al curso	2.- Presentación: Presentación de los integrantes del grupo Expectativas respecto al curso	Dinámica de presentación	Identificadores
10 min	Manejar un marco conceptual sobre la sustentabilidad	¿Qué es la sustentabilidad? ¿Cómo se puede aplicar en nuestro hogar? ¿Cuáles son las herramientas sustentables?	Exposición oral Discusión de grupo	Computadora y proyector Presentación módulo 1 del curso audiovisual
15 min	Conceptos básicos de la digestión anaeróbica	Digestión anaeróbica ¿Qué es un biodigestor? Partes de un biodigestor ¿Qué es el biogás? ¿Qué es el biofertilizante?	Exposición oral Discusión guiada	Computadora y proyector Presentación módulo 2 del curso audiovisual
20 min	Características principales y beneficios de un Biodigestor	Presentar las características del uso de un Biodigestor Presentar los beneficios del uso de un Biodigestor	Exposición oral Discusión guiada	Computadora y proyector Presentación módulo 3 del curso audiovisual

		Presentar los beneficios del uso del biogás y biofertilizantes		
10 min	Aclarar dudas de la sesión y tener una visión general de la sesión	Se abre un espacio para preguntas y respuestas	Discusión guiada	
20 min	Materiales para un biodigestor Identificar las partes de un biodigestor	3. – Ensamble de un biodigestor: Materiales que se van a ocupar para cada parte del biodigestor	Exposición oral Demostración Discusión guiada	Computadora y proyector Presentación módulo 4 del curso audiovisual
30 min	Ensamble de un biodigestor	Como ensamblar un Biodigestor	Exposición oral Demostración Simulación	Computadora y proyector Presentación módulo 5 del curso audiovisual
15 min	Aclarar dudas de la sesión y tener una visión general de la sesión	Se abre un espacio para preguntas y respuestas	Discusión guiada	
15 min	Evaluación	Validar si la información del curso impartido les fue de utilidad	Cuestionario	Papel y lápiz

**Anexo J. Manual de apoyo**



**Biodigestores  
familiares**

---

**Manual de uso**

Mariana Montserrat Flores Nieves  
Universidad Autónoma de Querétaro  
Campus Amazcala

 UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE  
QUERÉTARO

 FACULTAD DE  
INGENIERÍA

 campus  
amazcala

## Directorio

Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca  
Rectora

Lic. Verónica Núñez Perrusquía  
Secretaria de la Rectoría

Dr. Aurelio Domínguez González  
Secretario Académico

Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca  
Directora de Investigación y Posgrado

Dr. Manuel Toledano Ayala  
Director Facultad de Ingeniería

Dr. Juan Carlos Antonio Jáuregui Correa  
Jefe de la División de Investigación y Posgrado  
Facultad de Ingeniería

# Vive-Bi

## Biodigestores familiares

### Manual de uso

Este documento pretende divulgar una tecnología apropiada, como son los biodigestores, entre las personas interesadas, tanto en su diseño como en su instalación y manejo.

El presente informe hace referencia a la construcción de un biodigestor para la producción de biogás, por lo que es necesario tener en cuenta las mismas medidas de seguridad que se toman al trabajar con gas natural.



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE  
QUERÉTARO



FACULTAD DE  
INGENIERÍA



## Contenido

	Introducción.....3		Funcionamiento y materiales.....13
	Biogás.....5		Recomendaciones.....21
	Bioabono.....7		Mantenimiento.....23
	Alimentar al biodigestor.....9		Plan mensual.....25

## Introducción

### ¿Qué es un biodigestor?

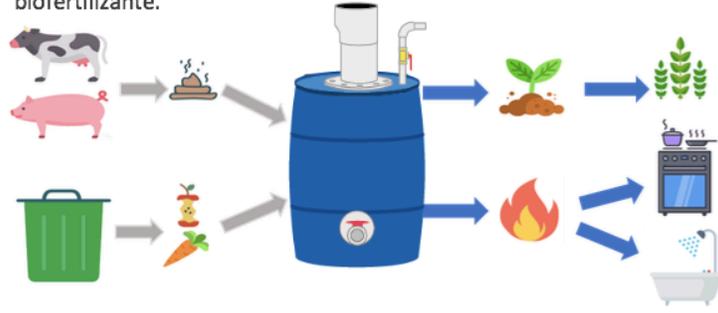
Es un recipiente o tanque (cerrado herméticamente) que se carga con residuos orgánicos.

### ¿Qué es la digestión anaeróbica?

Es una fermentación en la que los residuos orgánicos son descompuestos en ausencia de oxígeno para producir biogás. Para que exista, deben desarrollarse bacterias anaeróbicas y sobre todo bacterias metanogénicas que producen biogás.

## ¿Cómo funciona un biodigestor?

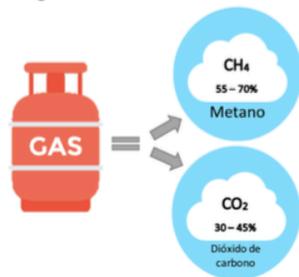
Dentro del biodigestor se produce una fermentación anaeróbica que ocurre en forma espontánea en la naturaleza. En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás y el residuo, luego de ser descompuesto y estabilizado, se utiliza como biofertilizante.



4

## Biogás

Es una mezcla de gases compuesta, en su mayor parte, por metano y dióxido de carbono en proporciones que varían según el residuo degradado. Este gas es obtenido en el proceso de digestión anaeróbica que libera la energía química contenida en la materia orgánica en forma de biogás.



Residuos	Lt Biogas por Kg residuo
Estiércol Vaca	25
Estiércol Cerdo	27
Estiércol gallina	80
Restos de comida	100
Residuos de frutas	15

La producción de biogás varía en función del sustrato utilizado.

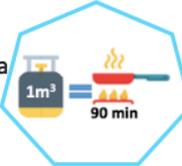
5

## “ Ventajas del biogás



El biogás puede reemplazar perfectamente al gas natural por lo que podemos adaptar cocinas, estufas, etc. para que funcionen con él.

Un metro cúbico ( $1\text{m}^3$ ) de biogás brinda aproximadamente 90 minutos de llama.



Un metro cúbico ( $1\text{m}^3$ ) de biogás equivale a mas de 2 kilogramos de leña.

6

## Bioabono

El bioabono, también llamado biol, es el barro que se encuentra en la descarga del biodigestor. Se trata del residuo degradado y estabilizado, por lo que se puede aplicar a las plantas, sin mayores riesgos.



El bioabono puede ser acumulada en bidones o baldes para luego regar los cultivos a fertilizar o el suelo a mejorar.

7

## “Ventajas del bioabono

- ✓ No deja mal olor
- ✓ Favorece el desarrollo microbiano y las bacterias se multiplican dando vida al suelo
- ✓ No quemará raíces o semillas, en comparación con el estiércol
- ✓ Fácil aplicación
- ✓ Mejora la estructura del suelo, facilitando la penetración de raíces
- ✓ Mejora la retención de humedad en el suelo

✗ No aplicarlo en hortalizas que crecen cercanas al suelo ya que no hay seguridad que el biofertilizante este libre del 100% de microorganismos.

8

## Alimentar al biodigestor

Es muy importante conocer los desechos que pueden ser descompuestos dentro de él para poder alimentarlo correctamente.

A continuación, se detallan los residuos que pueden utilizarse:

Residuos del hogar



9

### Residuos de granja



### Residuos de cultivo



Mientras menor sea el tamaño del residuo más rápida será su descomposición dentro del digester. Un residuo de gran tamaño, puede provocar obstrucciones y su descomposición será mucho más lenta.

### Residuos aceptados para alimentar el biodigestor:



H



- Restos de comidas
- Restos de carnes
- Pan, pastas, harinas y granos
- Azúcares
- Lácteos



G



- Estiércol y orina de animales
- Aserrín y pedacería de madera
- Residuos de alimentos de animales



C



- Hojas y maleza
- Cortes de pasto y jardín
- Residuos de cultivos
- Residuos de poda

Para ayudar en la digestión se recomienda preparar una mezcla (Preinóculo). Se mezcla un kilo de azúcar, dos kilos de estiércol y 8 litros de agua, sellar de manera que no entre oxígeno y dejar reposar por 2 días bajo el sol, finalmente vaciar a la cámara de digestión antes de alimentar al biodigestor.

Tipos de residuos que NO se pueden utilizar:



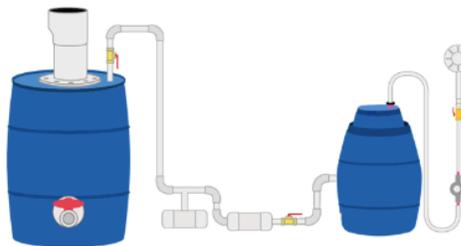
- Papeles
- Cartón
- Huesos
- Piedras, cemento
- Vidrio
- Cerámicas
- Latas
- Residuos que contengan insecticidas, jabón, aceite
- Bolsas de plástico y té
- Metales
- Plástico
- Cascara de huevo
- Tierra

12



## Funcionamiento

Partes que componen el biodigestor:

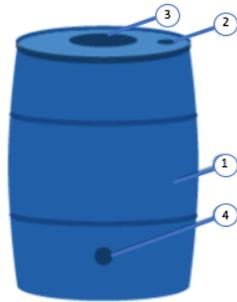


13

Lista de materiales	
Cant.	Nombre
1	Tambo de 200 L
1	Tambo de 120 L
1	Tambo de 60 litros
1	Tramo tubo PVC 6" – 100 cm
1	Tramo tubo PVC 4" – 55 cm
1	Tramo tubo PVC 2" – 10 cm
1	Tramo tubo PVC ¾" – 260 cm
1	Brida 6" ó Cople 6"
1	Brida 2"
8	Conectores macho ¾"
2	Conectores hembra ¾"
1	Tee PVC ¾"
8	Codos PVC 90º ¾"
2	Válvulas esféricas metal ¾"
1	Válvula esférica PVC 2"
4	Tapas PVC para tubo de 4"
1	Tapón hule lavadero ¾"
1	Manguera para gas
1	Regulador de gas
1	Hornilla
3	Niple
1	Empaque de diafragma
1	Empaque para tubo PVC ¾"
20grs	Limadura de hierro
1	Pegamento PVC
1	Teflon
1	Silicon

## 1.- Cámara de digestión

La cámara de digestión constituye el cuerpo principal del biodigestor, donde se produce la degradación de los residuos. Para este tipo de digestor se utiliza un tanque de agua de polietileno de 200 litros de capacidad con una tapa hermética.



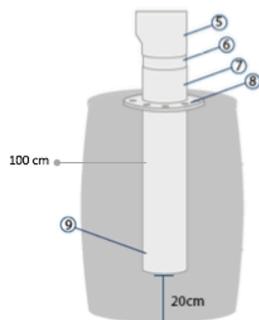
### Materiales

Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Tambo de 200 L con tapa
2	Orificio de salida de gas 3/4"
3	Orificio de 6" para el área de carga
4	Orificio de salida de abono 2"

14

## Boca de carga

La boca de carga es donde se va a introducir la materia orgánica a la cámara de digestión.



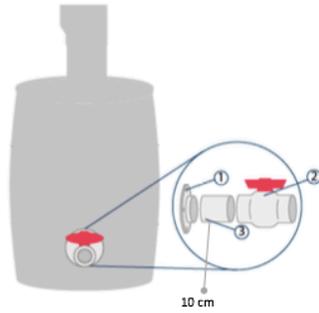
### Materiales

Lista de materiales	
Num.	Nombre
5	Reductor de PVC de 8 a 6" (opcional)
6	Tubo de PVC 6"
7	Conector de 6" (si se usa la brida)
8	Brida de 6" ó Cople 6"
9	Tubo de PVC de 6"

15

## Salida de bioabono

La salida de bioabono se refiere a la salida del líquido después de hacer la digestión.



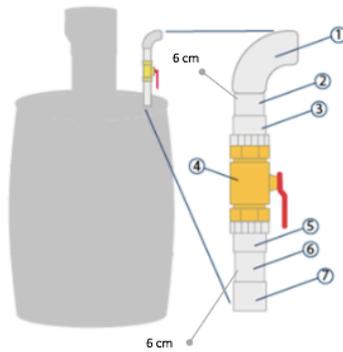
## Materiales

Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Brida de 2"
2	Válvula de PVC de 2"
3	Tubo de PVC de 2"

16

## Salida del biogás

La salida del biogás se refiere por donde tiene que pasar el biogás para continuar por la tubería y llegar a los filtros.



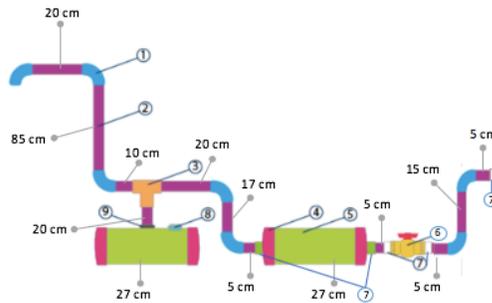
## Materiales

Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Orificio 1/4"
2	Tubo de PVC de 1/4"
3	Conector macho PVC de 1/4"
4	Válvula esférica 1/4"
5	Conector macho PVC de 1/4"
6	Tubo de PVC de 1/4"
7	Conector macho PVC 1/4"

17

## Tubería

La tubería hace que el biogás pase por dos filtros antes de su almacenamiento.



## Materiales

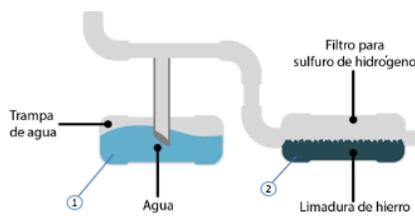
Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Codo 90° 3/4"
2	Tubo PVC 3/4"
3	Tee PVC 3/4"
4	Tapas PVC 4" (4 tapas)
5	Tubo PVC 4"
6	Válvula esférica metal 3/4"
7	Conector macho PVC 3/4"
8	Tapón hule lavadero 3/4"
9	Empaque para tubo 3/4"

18

## Filtros

Para que no se sature el biogás de vapor, se debe eliminar para que los conductos no se llenen de agua.

El biogás se debe encontrar libre de sulfuro ya que combinado con el agua se transforma en ácido sulfhídrico y puede corroer las partes vitales de algunas instalaciones.



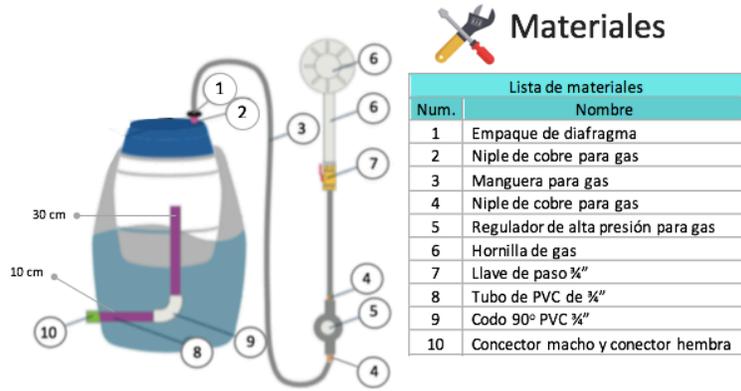
## Materiales

Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Agua
2	Limadura de hierro

19

## Almacenamiento de biogás

El almacenamiento del biogás es la parte final donde se empieza a acumular todo el biogás generado de la digestión listo para ser usado.



## Materiales

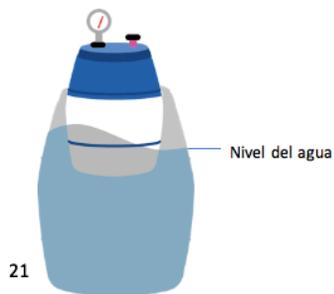
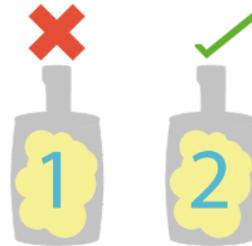
Lista de materiales	
Num.	Nombre
1	Empaque de diafragma
2	Niple de cobre para gas
3	Manguera para gas
4	Niple de cobre para gas
5	Regulador de alta presión para gas
6	Hornilla de gas
7	Llave de paso 1/2"
8	Tubo de PVC de 1/2"
9	Codo 90° PVC 1/2"
10	Conector macho y conector hembra

20



## Recomendaciones

Se recomienda no usar la primera generación de gas y dejarlo ventilar a la atmósfera, esto debido a que puede contener una alta cantidad de O<sub>2</sub>, el cual mezclado con el metano puede ser inflamable y explosivo.



Revisar el nivel del agua del acumulador ya que el agua funciona como un sello el cual evita que el biogás se escape.

21



Integrar un contrapeso arriba del acumulador de manera que logremos una presión de biogás en el acumulador.

Usar el biogás constantemente ya que dependiendo de la materia con la que se alimenta la producción de biogás puede sobrepasar la capacidad del acumulador.

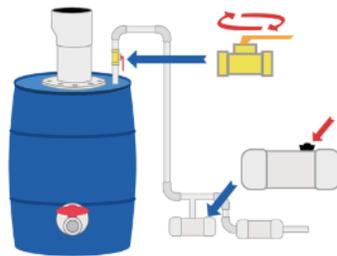


22

## Mantenimiento

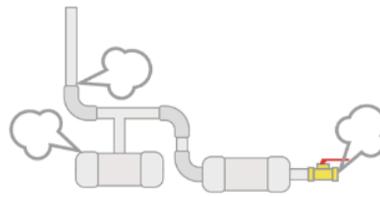
Alimentar de manera constante el biodigestor.

Descargar bioabono constantemente



Cerrar la válvula de la cámara de digestión cada que se revise la trampa de agua.

23



Revisar constantemente fugas de biogás por toda la instalación.

Cambiar el filtro de sulfuro una vez al año.

### Abreviaturas



BG



H



C



BA



G

24

### Plan mensual

ENERO/FEBRERO/MARZO/ABRIL/MAYO/JUNIO/JULIO/AGOSTO/SEPTIEMBRE/OCTUBRE/NOVIEMBRE/DICIEMBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO

Ideas

## Plan mensual

ENERO / FEBRERO / MARZO / ABRIL / MAYO / JUNIO / JULIO / AGOSTO / SEPTIEMBRE / OCTUBRE / NOVIEMBRE / DICIEMBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO

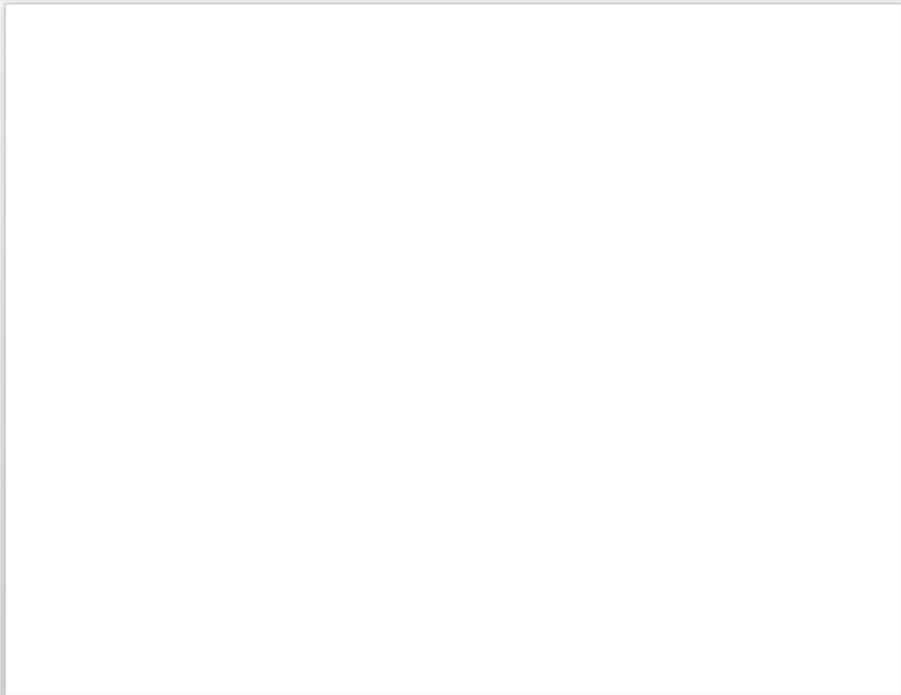
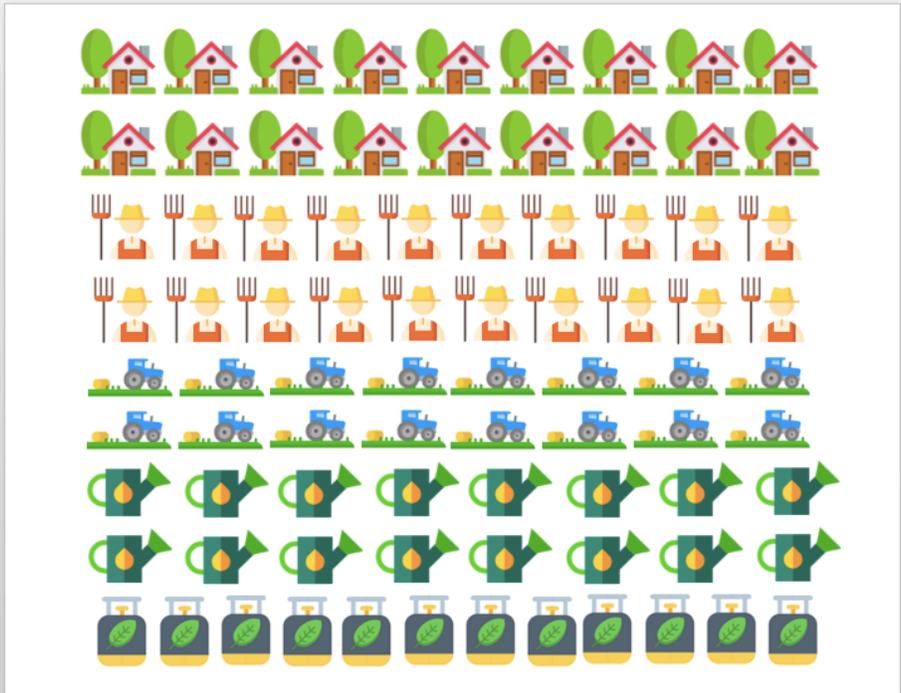
**Ideas**

## Plan mensual

ENERO / FEBRERO / MARZO / ABRIL / MAYO / JUNIO / JULIO / AGOSTO / SEPTIEMBRE / OCTUBRE / NOVIEMBRE / DICIEMBRE

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO

**Ideas**



## Referencias

- Martí, J. H., 2008. Biodigestores familiares: Guía de diseño y manual de instalación. Bolivia: GTZ-Energía.
- SEMARNAT, 2010. Especificaciones Técnicas para el Diseño y Construcción de Biodigestores en México. México: SEMARNAT.
- UNCuyo, 2009. Biodigestor Manual para la construcción. Argentina: SDI (Secretaría de Desarrollo Institucional).
- UNCuyo, 2009. Biodigestor: Manual de uso. Argetina: Secretaría de Desarrollo Institucional.
- Varnero, M. T. M., 2011. Manual de biogas. Santiago de Chile: Gobierno de Chile.



Ing. Mariana Montserrat Flores Nieves

Ing. en Desarrollo y Gestión Empresarial, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Qro. / Diseño e Innovación, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería / Desarrollo Social, docencia.



Dr. Genaro Martín Soto Zarazúa

Profesor Investigador categoría VII., Universidad Autónoma de Querétaro / Facultad de Ingeniería / División de estudios de posgrado, Automatización de Biosistemas Hortícolas, Acuícolas y Pecuarios, Desarrollo de Sistemas Embebidos para diversas aplicaciones del sector agroindustrial y áreas afines., docencia, Investigación y desarrollo de proyectos vinculados al sector empresarial agroindustrial.

Universidad Autónoma de Querétaro  
Campus Amazcala  
Querétaro, Qro.



## Anexo K. Resultados registrados según cada escala

			Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo	
			1	2	3	4	5	
Percepción antes de aplicar la estrategia	Estimulo físico	A	1 ¿Las herramientas que usa para separar los residuos orgánicos son fáciles de ubicar?	0	3	2	6	9
		2 ¿Cualquier integrante de la familia puede identificar la correcta manipulación de las herramientas?	0	6	0	9	5	
		3 ¿Cualquier integrante de la familia puede usar las herramientas para separar los residuos?	0	1	1	10	8	
		4 ¿Cuenta con algún espacio específico para manipular la materia orgánica?	0	4	0	12	4	
		5 ¿Considera que el proceso que usa para manipular la materia orgánica es sencillo?	0	7	0	11	2	
	Estimulo interno	B	6 ¿Utiliza su basura orgánica para alguna actividad dentro de su hogar?	0	2	0	13	5
		7 ¿acomoda a sus actividades diarias?	0	7	3	7	3	
		8 ¿residuos orgánicos es aceptable?	0	0	0	16	4	
		9 ¿orgánicos son diarias?	2	6	0	10	2	
		10 ¿persona sin la necesidad de explicárselo?	3	13	0	4	0	
	Necesidades	C	11 ¿El proceso que usa para la manipulación de sus residuos orgánicos le ayuda para mantener un control de la basura?	0	0	0	14	6
		12 ¿de 3 beneficios?	4	8	3	3	2	
		13 ¿suministrarme de energía cubre mi necesidades?	3	3	2	3	9	
		14 ¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para sus cultivos?	0	12	0	6	2	
		15 ¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para disminuir los desechos causados por actividad de traspatio?	0	8	0	11	1	

					Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
					1	2	3	4	5
Percepción después de aplicar la estrategia	Estimulo físico	A	1	¿Las herramientas que usa para separar los residuos orgánicos son fáciles de ubicar?	0	2	1	3	14
			2	¿Cualquier integrante de la familia puede identificar la correcta manipulación de estas herramientas?	0	0	0	7	13
			3	¿Cualquier integrante de la familia puede usar las herramientas para separar los residuos?	0	2	1	6	11
			4	¿Cuenta con algun espacio especifico para manipular la materia orgánica?	0	0	0	17	3
			5	¿Considera que el proceso que usa para manipular la materia organica es sencillo?	0	1	1	3	15
	Estimulo interno	B	6	¿Utiliza su basura orgánica para alguna actividad dentro o fuera de su hogar?	0	0	0	5	15
			7	¿El proceso de manipulación de los residuos orgánicos se acomoda a sus actividdes diarias?	0	2	0	6	12
			8	¿Considera que un proceso que requiere 30 min de actividad fisica para suministrase de energia?	0	1	1	5	13
			9	¿Las actividades que realiza para el manejo de los residuos orgánicos son diarias?	0	6	0	11	3
			10	¿El proceso que usa para la MRO lo puede realizar otra persona sin la necesidad de explicarselo?	0	2	0	12	6
	Necesidades	C	11	¿El proceso que usa para la manipulación de sus residuos orgánicos le ayuda para mantener un control de la basura?	0	0	0	16	4
			12	¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para obtener mas de 3 beneficios?	0	2	0	15	3
			13	Considero que el proceso actual que tengo para suministrarme de energia cubre mi necesidades	3	3	4	6	4
			14	¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para sus cultivos?	0	0	0	17	3
			15	¿El proceso que usa para la MRO le ayuda para disminuir los desechos causados por actividad de traspatio?	0	0	0	4	16

					Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
					1	2	3	4	5
<b>Aceptación de uso antes de aplicar la estrategia</b>	D	Disposición para pagarlo	16	Considera que es importante invertir en herramientas para el MRO	5	5	0	6	4
		17	Considero que mi actual metodo de MRO me ayuda en el ahorro de tiempo	5	7	0	6	2	
		18	Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo ahorrar tiempo	0	5	6	5	4	
		19	Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo obtener otros beneficios	3	5	6	4	2	
		20	Considero que la inversión financiera, esfuerzo y tiempo de mi actual método de MRO es equivalente a sus beneficios	7	8	3	2	0	
	E	Satisfacción en la experiencia	21	¿Cualquier integrante de su familia puede separar los residuos orgánicos generados en su hogar?	0	3	3	10	4
			22	¿El proceso que usa para la manipulación de los residuos orgánicos lo conocen los demás integrantes de su familia?	0	11	0	6	3
			23	¿El proceso que usa para el MRO genera un olor desagradable?	1	4	0	10	5
			24	¿El proceso que usa para la MRO genera mucha mosca a su alrededor?	0	0	5	6	9
			25	¿Considera que no es higienico que los niños se acerquen a la zona donde MRO?	0	6	0	8	6
	F	Adopción del proceso	26	Estoy de acuerdo en usar mis residuos orgánicos para obtener beneficios	0	0	1	15	4
			27	Considero que mi proceso actual para suministrarme de energia no es complejo ni cansado	8	3	4	3	2
			28	Estoy de acuerdo en intentar un nuevo proceso de MRO	2	5	0	4	9
			29	Estoy de acuerdo en que existen herramientas para la MRO que me pueden brindar muchos beneficios	1	6	3	6	4
			30	Considero que existen alternativas menos contaminantes para el MRO	2	4	2	8	4

		Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo	
		1	2	3	4	5	
<b>Aceptación de uso después de aplicar la estrategia</b>	D Disposición para pagarlo	16 ¿Considera que es importante invertir en herramientas para el MRO?	0	3	3	8	6
		17 Considero que el destinar un presupuesto para un herramienta de MRO es una inversión	1	3	0	11	5
		18 Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo ahorrar tiempo	0	4	4	7	5
		19 Considero en invertir en nuevas herramientas para el MRO si puedo obtener otros beneficios	1	2	4	10	3
		20 Considero que la inversión financiera, esfuerzo y tiempo de mi actual método de MRO es equivalente a sus beneficios	0	0	2	12	6
		E Satisfacción en la experiencia	21 ¿Cualquier integrantes de su familia puede separar los residuos orgánicos generados en su hogar?	0	0	0	9
	22 ¿El proceso que usa para la manipulación de los residuos orgánicos lo conocen los demás integrantes de su familia?		0	0	0	4	16
	23 ¿El proceso que usa para el MRO genera un olor desagradable?		0	8	2	9	1
	24 ¿El proceso que usa para la MRO genera mucha mosca a su alrededor?		0	10	2	6	2
	25 ¿Considera que no es higiénico que los niños se acerquen a la zona donde MRO?		0	2	2	6	10
	F Adopción del proceso	26 Estoy de acuerdo en usar mis residuos orgánicos para obtener beneficios	0	0	0	4	16
		27 Considero que mi proceso actual para suministrarme de energía no es complejo ni cansado	0	0	1	12	7
		28 Estoy de acuerdo en intentar un nuevo proceso de MRO	0	0	0	8	12
		29 Estoy de acuerdo en que existen herramientas para la MRO que me pueden brindar muchos beneficios	0	0	0	16	4
		30 Considero que existen alternativas menos contaminantes para el MRO	0	0	1	16	3

					Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
					1	2	3	4	5
<b>Beneficios antes de aplicar la estrategia</b>	<b>Económicos</b>	G	31	Considero que los gastos de combustibles convencionales en mi hogar son altos	0	3	1	4	12
			32	Considero que los gastos de fertilizantes para las actividades de campo son altos	0	0	0	13	7
			33	Considero que los gastos se pueden reducir usando otras alternativas	0	2	0	5	13
			34	Estoy dispuesto a usar alternativas para el uso de fertilizantes menos dañinos	0	0	2	12	6
			35	Estoy dispuesto a usar alternativas para sustituir el consumo de combustibles convencionales	0	1	0	4	15
	<b>Sociales</b>	H	36	Considero que la recolección de leña es un trabajo cansado	0	0	0	11	9
			37	Estaría dispuesto a usar una alternativa para combustible en lugar de la leña	0	0	1	9	10
			38	Considero que el tiempo invertido para la recolección de leña es muy largo	0	0	0	6	14
			39	La recolección de leña me permite hacer otras actividades al mismo tiempo	8	4	2	3	3
			40	Considero que la actividad de recolectar leña no lo pueden hacer todos los integrantes de la familia	0	2	1	2	15
	<b>Ambientales</b>	I	41	El proceso que uso para la MRO ayuda a minimizar los olores de la materia orgánica	1	9	0	6	4
			42	El proceso que uso para la MRO ayuda a reducir la mosca	5	9	0	5	1
			43	Usar la leña como combustible ayuda al medio ambiente	5	8	1	4	2
			44	Usar la leña como combustible no cuasa ningun problema en el ecosistema	9	2	5	3	1
			45	Considero que es importante usar métodos que no contaminen el medio ambiente	0	3	0	10	7

			Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo	
			1	2	3	4	5	
<b>Beneficios después de aplicar la estrategia</b>	<b>Económicos</b>	G	31 Considero que los gastos de combustibles convencionales en mi hogar son altos	0	0	0	5	15
			32 Considero que los gastos de fertilizantes para las actividades de campo son altos	0	0	0	4	16
			33 Considero que los gastos se pueden reducir usando otras alternativas	0	0	1	5	14
			34 Estoy dispuesto a usar alternativas para el uso de fertilizantes menos dañinos	0	1	0	6	13
			35 Estoy dispuesto a usar alternativas para sustituir el consumo de combustibles convencionales	0	0	1	5	14
	<b>Sociales</b>	H	36 Considero que la recolección de leña es un trabajo cansado	0	0	0	7	13
			37 Estaría dispuesto a usar una alternativa para combustible en lugar de la leña	0	0	1	2	17
			38 Considero que el tiempo invertido para la recolección de leña es muy largo	0	0	0	2	18
			39 La recolección de leña me permite hacer otras actividades al mismo tiempo	0	2	2	11	5
			40 Considero que la actividad de recolectar leña no lo pueden hacer todos los integrantes de la familia	0	1	0	3	16
	<b>Ambientales</b>	I	41 El proceso que uso para la MRO ayuda a minimizar los olores de la materia orgánica	0	0	1	7	12
			42 El proceso que uso para la MRO ayuda a reducir la mosca	0	1	0	6	13
			43 Usar la leña como combustible ayuda al medio ambiente	0	0	0	14	6
			44 Usar la leña como combustible no causa ningún problema en el ecosistema	0	0	0	9	11
			45 Considero que es importante usar métodos que no contaminen el medio ambiente	0	0	0	16	4

					Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
					1	2	3	4	5
<b>Lealtad antes de aplicar la estrategia</b>	<b>Recomendación</b>	j	46	¿Usted recomendaría su actual método para la manipulación de residuos orgánicos a sus familiares o conocidos?	5	3	0	9	3
			47	Considera que su actual método de MRO es una buena elección sus familiares y amigos	0	0	2	5	13
			48	¿Usted recomendaría a sus conocidos el uso de leña como combustible?	0	5	2	7	6
			49	Considero que la recolección de leña la pueden replicar mis conocidos	0	5	4	6	5
			50	¿Usted recomendaría el fertilizante que usa en la actualidad?	0	3	7	7	3
	<b>Reconocimiento</b>	k	51	¿Considera que su actual método para manipulación de residuos orgánicos cumple con todos los beneficios que usted espera?	5	2	0	7	6
			52	¿Considera que el actual método para manipulación de residuos orgánicos le implica un mínimo esfuerzo?	4	3	1	4	8
			53	Considero que se debe aumentar el uso de leña como combustible	1	4	2	6	7
			54	considero que los residuos orgánicos generados en mi hogar se deben desechar como basura	2	3	2	5	8
			55	Considero que mis procesos actuales son la mejor opción	0	3	5	4	8
	<b>Calidad percibida</b>	l	56	¿Utilizaría su actual método como su principal fuente de energía?	7	0	0	3	10
			57	¿Utilizaría su actual método como su principal sistema para la manipulación de residuos orgánicos?	2	3	0	6	9
			58	Considero que el fertilizante que uso actualmente es de calidad	5	4	1	7	3
			59	Considero que el fertilizante que uso actualmente ayuda a la tierra y cultivos	3	5	3	6	3
			60	Considero que lo que uso como combustible actualmente es la mejor elección	4	3	1	6	6

					Muy desacuerdo	Desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
					1	2	3	4	5
<b>Lealtad después de aplicar la estrategia</b>	<b>Recomendación</b> j	46 ¿Usted recomendaría su actual método para la manipulación de residuos orgánicos a sus familiares o conocidos?	0	0	3	6	11		
		47 Considera que su actual método de MRO es una buena elección sus familiares y amigos	0	0	5	10	5		
		48 ¿Usted recomendaría a sus conocidos el uso de leña como combustible?	0	0	0	12	8		
		49 Considero que la recolección de leña la pueden replicar mis conocidos	0	1	1	15	3		
		50 ¿Usted recomendaría el fertilizante que usa en la actualidad?	0	2	3	6	9		
	<b>Reconocimiento</b> k	51 ¿Considera que su actual método para manipulación de residuos orgánicos cumple con todos los beneficios que usted espera?	0	0	0	16	4		
		52 ¿Considera que el actual método para manipulación de residuos orgánicos le implica un mínimo esfuerzo?	0	0	0	18	2		
		53 Considero que se debe aumentar el uso de leña como combustible	0	0	0	6	14		
		54 considero que los residuos orgánicos generados en mi hogar se deben desechar como basura	0	0	0	3	17		
		55 Considero que mis procesos actuales son la mejor opción	0	1	3	9	7		
	<b>Calidad percibida</b> l	56 ¿Utilizaría su actual método como su principal fuente de energía?	0	0	0	18	2		
		57 ¿Utilizaría su actual método como su principal sistema para la manipulación de residuos orgánicos?	0	0	1	17	2		
		58 Considero que el fertilizante que uso actualmente es de calidad	0	0	2	6	12		
		59 Considero que el fertilizante que uso actualmente ayuda a la tierra y cultivos	0	0	1	4	15		
		60 Considero que lo que uso como combustible actualmente es la mejor elección	0	4	2	4	10		