

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE GESTIÓN Y ALTA DIRECCIÓN



**GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RESTAURANTE EL
MESÓN – SANTA ANITA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS**

Proyecto profesional presentado para obtener el título en profesional de Licenciado en
Gestión, con mención en Gestión Empresarial presentada por:

GUAILUPO PRÍNCIPE, José Carlos	20101469
MOTTA SERRANO, Darío Eduardo	20102228
QUIROZ FLORES, Sharon Fiorella	20101063

Lima, 07 junio del 2017

El proyecto profesional

GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL RESTAURANTE EL MESÓN – SANTA ANITA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

ha sido aprobado

[Presidente de Jurado]
Mgtr. María Elena Esparza Arana

[Asesor se proyecto profesional]
Dr. Hugo Carlos Wiener Fresco

[Tercer Jurado]
Mgtr. Diego Espinosa Winder

A mi padre José, ejemplo de perseverancia, por el cariño y el apoyo incondicional que me brindó, quien desde el cielo guía mi camino y vela por mi bienestar. A mi madre Mariela, por el amor y apoyo incondicional que me brinda día a día. A mis hermanas por la paciencia y cariño brindado. A mi sobrino Mathias, por las alegrías que me brinda. A toda mi familia y buenos amigos por sus ánimos y buenos deseos.

José Carlos Guailupo Príncipe

A mis padres Eduardo y Margarita, por todo su amor y apoyo incondicional. A mis abuelos Alejandro y Rosa, ustedes son los ángeles que Dios me dio para guiarme en todo momento. A mis hermanos Anghello y Marjorie, por ser los motores de mi vida.

Dario Eduardo Motta Serrano

A mis papás, María y Luis, por ser mi motivación principal, por su apoyo incondicional y amor infinito. A mi abuela Jesús, quien siempre tiene las palabras de aliento correctas en todo momento.

A mis abuelos, Manuel y Pablo, quienes desde el cielo siempre me envían sus buenas vibras en todo. A mi familia y amigos incondicionales por sus buenos deseos siempre. Finalmente, a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este proyecto.

Sharon Fiorella Quiroz Flores

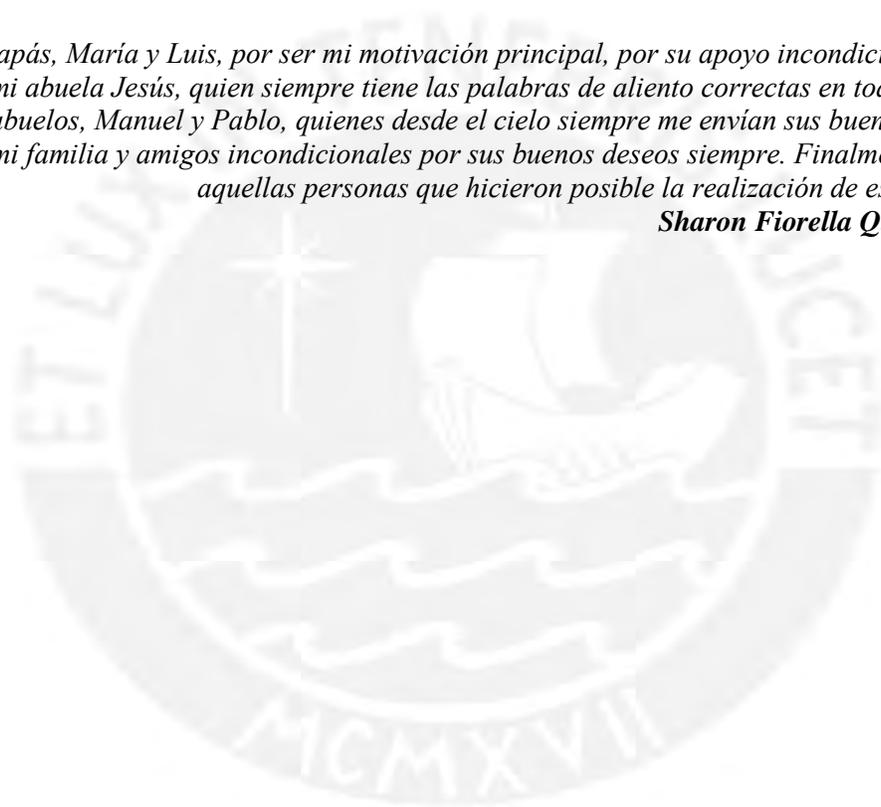


TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL.....	2
1. Residuos Sólidos	2
1.1. Definición.....	2
1.2. Clasificación.....	2
2. Importancia de la gestión de residuos orgánicos.....	3
3. Conceptos claves.....	4
3.1. Responsabilidad Social	4
3.2. Asociatividad.....	6
3.3. Economía Circular.....	7
3.4. Energías renovables.....	9
3.5. Eficiencia energética	10
3.6. Valor compartido.....	11
CAPÍTULO II: SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	13
1. Situación problemática.....	13
2. Justificación.....	18
3. Viabilidad.....	19
4. Limitaciones.....	21
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	22
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO INTERNO.....	24
1. Descripción de la empresa.....	24
2. Reseña de la empresa	24
3. Planeamiento Estratégico	24
3.1. Visión	24
3.2. Misión	25
3.3. Valores	25
3.4. Objetivos Organizacionales.....	25
4. Estructura Orgánica.....	26
5. Gestión de Residuos – Local Santa Anita.....	26

6.	Uso de gas – Local Santa Anita.....	28
7.	Ciclo de vida de residuos orgánicos en “El Mesón” - Santa Anita	28
7.1.	Generación	29
7.2.	Almacenamiento.....	29
7.3.	Transporte.....	29
7.4.	Acumulación	29
8.	Árbol de problemas	30
CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO EXTERNO		32
1.	Análisis PESTAL	32
1.1.	Político y Legal	32
1.2.	Económica y Social.....	40
1.3.	Tecnológica y Ambiental	41
2.	Casos de uso de biodigestores.....	41
2.1.	Nacionales.....	42
2.2.	Internacionales	44
CAPÍTULO VI: MAPEO DE ACTORES		49
1.	Restaurantes	49
2.	Ministerio del Ambiente.....	49
3.	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.....	50
4.	Ministerio de Salud	50
5.	Municipalidades distritales.....	50
6.	Rellenos Sanitarios.....	51
7.	Botaderos.....	51
8.	Comensales	51
9.	Colaboradores	51
10.	Recolectores informales	52
11.	Viveros municipales.....	52
CAPÍTULO VII: TECNOLOGÍA DE BIODIGESTORES		54
1.	Biodigestor	54
1.1.	Definición.....	54

1.2.	Historia de los biodigestores	54
1.3.	Características	56
1.4.	Sistemas de Biodigestión	56
2.	Biogás.....	60
2.1.	Definición.....	60
2.2.	Digestión anaeróbica	61
2.3.	Aplicaciones del biogás.....	61
2.4.	Beneficios de la producción de biogás.....	62
2.5.	Comparación entre biogás y otros tipos de combustible.....	63
CAPÍTULO VIII: DISEÑO DEL PROYECTO.....		65
1.	Marco lógico	65
1.1.	Componente 1: Residuos sólidos segregados por restaurante El Mesón- Santa Anita.....	68
1.2.	Componente 2: Aprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de energía propia	73
1.3.	Componente 3: Empresa interiorizada con la cultura verde en su misión organizacional	75
2.	Viabilidad del proyecto	78
3.	Análisis técnico	79
3.1.	Tipo de biodigestor.....	79
3.2.	Elección del proveedor.....	80
3.3.	Ubicación del biodigestor.....	81
3.4.	Tipo de carga del biodigestor	81
3.5.	Manejo de olores	82
3.6.	Hornillas.....	83
3.7.	Almacenamiento.....	83
3.8.	Mantenimiento y seguridad.....	83
3.9.	Indicadores	84
4.	Plan Económico.....	85
4.1.	Horizonte de Evaluación	85
4.2.	Consideraciones	86
4.3.	Evaluación Económica	86
5.	Gestión de riesgos	89

6.	Impactos	91
6.1.	Impacto Ambiental.....	91
6.2.	Impacto Económico.....	93
6.3.	Impacto Reputacional.....	93
6.4.	Impacto en la cultura organizacional.....	95
7.	Replicabilidad	96
7.1.	Consideraciones	96
7.2.	Validación de la propuesta	97
	CONCLUSIONES	98
	REFERENCIAS	100
	ANEXO A: Fuentes y actividades generadoras de gases de efecto invernadero	109
	ANEXO B: Municipalidades que informaron sobre el destino final de la basura recolectada, según departamento, 2014	110
	ANEXO C: Residuos sólidos per cápita, según distritos de la provincia de Lima, 2013	111
	ANEXO D: Composición de los residuos sólidos.....	113
	ANEXO E: Encuesta exploratoria.....	114
	ANEXO F: Ficha Técnica de Encuesta.....	116
	ANEXO G: Cantidad de colaboradores de El Mesón por Sede	117
	ANEXO H: Resultados de testeo UNALM.....	118
	ANEXO I: Formulación de mezcla.....	119
	ANEXO J: Cuadro comparativo de proveedores de tanques de agua	120
	ANEXO K: Estimaciones del gráfico de control	121
	ANEXO L: Cuadro de costos.....	122
	ANEXO M: Foto del techo de El Mesón – Santa Anita	124
	ANEXO N: Resultados de encuesta exploratoria.....	125
	ANEXO O: Plan de capacitación.....	133



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Concepto de residuo por la Real Academia Española.....	2
Tabla 2: Clasificación de residuos sólidos según su origen	2
Tabla 3: Factores para la asociatividad empresarial.....	7
Tabla 4: Uso y costo de gas en El Mesón - Santa Anita	28
Tabla 5: Cuadro comparativo de Municipalidades respecto al Programa de Segregación de Residuos	37
Tabla 6: Matriz de valoración de involucrados	52
Tabla 7: Matriz de estrategias de gestión	53
Tabla 8: Factores que influyen en el proceso de digestión anaeróbica	57
Tabla 9: Tipos de biodigestores de sistema continuo.....	58
Tabla 10: Comparación de modelos de biodigestores continuos	59
Tabla 11: Composición promedio del biogás.....	60
Tabla 12: Comparación entre biogás y otros tipos de combustible.....	64
Tabla 13: Comparación técnica entre biogás y otros combustibles	64
Tabla 14: Matriz de Marco Lógico	67
Tabla 15: Uso de biogás por horas por diversos electrodomésticos.....	73
Tabla 16: Resultados de testeo UNALM	74
Tabla 17: Uso de biogás de El Mesón - Santa Anita.....	75
Tabla 18: Flujo de caja.....	88
Tabla 19: Posibles problemas, causas y soluciones de la producción de biogás.....	90
Tabla 20: Resumen impacto ambiental	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Economía circular.....	9
Figura 2: Biodigestor Fundo Casa Blanca.....	21
Figura 3: Organigrama El Mesón.....	27
Figura 4: Ciclo de vida de los residuos orgánicos en El Mesón – Santa Anita.....	30
Figura 5: Árbol de problemas.....	31
Figura 6: Árbol de objetivos.....	66
Figura 7: Flujograma El Mesón - Santa Anita.....	71
Figura 8: Cuadro integrador de actividades de actores.....	77
Figura 9: Adaptación de biodigestores.....	80
Figura 10: Proceso de obtención de biogás.....	82
Figura 11: Cronograma de mantenimiento.....	84
Figura 12: Cantidad de biogás obtenido diariamente.....	84
Figura 13: Cantidad de biol diario.....	84
Figura 14: Gráfico de control “El Mesón” - Santa Anita.....	85
Figura 15: Apreciación sobre uso de residuos como fuente de energía.....	94
Figura 16: Influencia de decisión.....	95

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto busca mejorar la gestión de residuos orgánicos de restaurantes, aplicando una alternativa de reciclaje concebida para el local de Santa Anita de la cadena de restaurantes de pollos y parrillas “El Mesón”. Tanto en el análisis de la alternativa como del caso aplicado, se utilizaron diversas herramientas de gestión que permitieron diagnosticar, planificar y testear la validez de la alternativa propuesta por este proyecto.

En el análisis de la gestión de residuos sólidos en restaurantes, se han empleado algunos conceptos económicos, ambientales y de gestión. Los residuos no son aprovechados y terminan en rellenos sanitarios, botaderos o son empleados en la alimentación de algunos animales de crianza en condiciones antihigiénicas. Además, el juntar estos residuos en un relleno no es una solución sostenible, ya que el aumento de la población y, por tanto, de la generación de basura per cápita se ha convertido en un problema serio para Lima como toda gran ciudad, constituyéndose en una fuente importante de contaminación y emisión de gases de efecto invernadero al momento de su descomposición.

En ese sentido, la alternativa que se propone es una forma eficiente de aprovechar los residuos orgánicos de los restaurantes utilizando la tecnología de los biodigestores, que hasta el momento no ha sido empleada en el ámbito urbano y el sector gastronómico en el Perú, con el fin de generar un valor compartido que beneficie tanto a los establecimientos entendidos como negocios como a la sociedad en su conjunto. Al alcanzarse estos resultados, el proyecto evidenciaría su viabilidad, utilidad y su contribución a la sostenibilidad de largo plazo.

INTRODUCCIÓN

Todos los seres humanos, con nuestra actividad diaria, generamos residuos que en la mayoría de casos no son aprovechados. En el transcurso del día se genera diversos tipos de residuos que corresponden a un origen diferente. Es necesario tomar consciencia de los impactos ambientales, económicos y de salud que tienen estos residuos y la importancia de segregarlos adecuadamente para ser reaprovechados o eliminados con el menor riesgo.

Uno de los principales problemas es la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Si bien, de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos se establece que los gobiernos locales son los encargados de gestionarlos (MINAM, 2000), se considera importante que las personas y organizaciones, cualquiera que sea su naturaleza, también se preocupen por la gestión de los residuos que generan y que tengan en cuenta las opciones para aprovecharlos como insumos para las propias u otras actividades o servicios.

En ese sentido, el presente proyecto tiene como objetivo la adecuada gestión de residuos sólidos y la segregación de aquellos de tipo orgánico. Se focaliza en el local del distrito de Santa Anita de la cadena de restaurantes de pollos y parrillas El Mesón. Se busca el aprovechamiento de estos residuos mediante una tecnología de biodigestores poco usada en el área urbana y en el sector gastronómico. Esta tecnología tiene múltiples beneficios en la misma organización y en la comunidad, específicamente en distrito de Santa Anita. Por tanto, este proyecto fomentaría su emulación por otros locales considerando los beneficios económicos y sobre todo ambientales.

La estructura del documento comprende ocho capítulos. En el capítulo I, se presenta el marco conceptual con la definición y clasificación de los residuos sólidos, la importancia de su gestión y los conceptos claves que engloban el proyecto. En el capítulo II, se muestra la situación problemática, la justificación, viabilidad y limitaciones del proyecto. En el capítulo III se analiza la metodología y se detallan las herramientas utilizadas para su desarrollo. En el capítulo IV se expone el diagnóstico interno, el ciclo de vida de sus residuos sólidos y el árbol de problemas.

Asimismo, en el capítulo V se realiza el diagnóstico externo mediante el análisis PESTAL y se presentan algunos casos exitosos del uso de biodigestores a nivel nacional e internacional. En el capítulo VI, se desarrolla el mapeo de actores y se evalúa el impacto que tiene cada uno de ellos en el proyecto. En el capítulo VII, se detalla información respecto a biodigestores y los productos obtenidos a partir de su tratamiento. Finalmente, en el capítulo VIII, se desarrolla el árbol de objetivos y la matriz de marco lógico con el objetivo de dar respuesta al árbol de problemas. Asimismo, se expone la viabilidad, el plan de operaciones, plan financiero, análisis de riesgos, la replicabilidad e impactos esperados del proyecto.

CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo, se definen y clasifican los residuos sólidos, se explica la importancia de la gestión de su componente orgánico, así como los impactos de su manejo. Luego de ello, se desarrollarán conceptos claves que permiten comprender la propuesta del presente proyecto.

1. Residuos Sólidos

1.1. Definición

Para comprender qué son los residuos sólidos es necesario conocer qué se entiende por “residuo”. Para ello, se tomó en cuenta la definición del Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE), la cual se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Concepto de residuo por la Real Academia Española

Residuo
1. m. Parte o porción que queda de un todo.
2. m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
3. m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. U.
4. m. Mat. Resto de la sustracción y de la división.

Adaptado de: Real Academia Española (2015)

Para los efectos de este proyecto, se toma como definición de residuos sólidos la que señala la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos, de junio del 2008 emitida por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Esta norma estipula que residuos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos: 1. Minimización de residuos 2. Segregación en la fuente 3. Reaprovechamiento 4. Almacenamiento 5. Recolección 6. Comercialización 7. Transporte 8. Tratamiento 9. Transferencia 10. Disposición final (Ministerio del ambiente [MINAM], 2000).

1.2. Clasificación

Asimismo, la ley establece la siguiente clasificación de residuos sólidos según su origen:

Tabla 2: Clasificación de residuos sólidos según su origen

1	Domiciliario	5	Industrial
2	Comercial	6	Actividades de construcción
3	Limpieza de espacios públicos	7	Agropecuario
4	Establecimientos de salud	8	Instalaciones o actividades especiales

Fuente: Adaptado de Ley N° 27314 (2000)

Igualmente establece la posibilidad de realizar subclasificaciones en función de su peligrosidad o de sus características específicas, como su naturaleza orgánica o inorgánica, física,

química, o su potencial reaprovechamiento. En ese sentido, a continuación, se determinará la clasificación de residuos sólidos por su naturaleza orgánica o inorgánica.

1.2.1. Residuos Orgánicos

De acuerdo a *Clean Up The World*, una campaña asociada con el Departamento de la Información Pública de las Naciones Unidas, los residuos orgánicos son los restos biodegradables de plantas y animales. Incluyen restos de frutas y verduras y procedentes de la poda de plantas (Clean Up The World, 2008). Asimismo, Fabiola Sepúlveda¹ (2010), define a los residuos orgánicos como aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica.

1.2.2. Residuos Inorgánicos

Asimismo, Sepúlveda (2010) define los residuos inorgánicos como aquellos que sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como ocurre con las latas, vidrios, plásticos, gomas. Además de ello, los desechos inorgánicos expuestos a las condiciones ambientales naturales, no vuelven a integrarse a la tierra por centenas o miles de años (...) Entre ellos se encuentra el plástico, pañales, bolsas plásticas, envases de vidrio, latas de aluminio, el poliestireno, etc (Futuro Verde, 2012).

2. Importancia de la gestión de residuos orgánicos

La gestión de los residuos orgánicos es una buena salida para evitar la contaminación y el impacto que esta genera al medio ambiente. Por ello, la organización GreenPeace (2005) sostiene que la gestión de los residuos orgánicos es importante dado que “deben considerarse como una fuente de recursos aprovechables”.

De igual manera, la importancia de la gestión de los residuos orgánicos radica en que al segregar y tratar de una forma adecuada los residuos, se disminuye el nivel de contaminación que generan los rellenos sanitarios. Ello se debe a que, en palabras de GreenPeace (2005) “los residuos orgánicos, al descomponerse, contribuyen a la formación de ácidos orgánicos que pueden disolver los metales pesados contenido en los residuos y migrar hacia el suelo el agua”.

Además de ello, el gestionar los residuos orgánicos evita la libre propagación del gas metano al medio ambiente. Ello se debe a que, por su descomposición anaeróbica, este gas se

¹ Ingeniera Agrónoma del Centro de Investigación Agropecuaria del Desierto y Altiplano

libera directo a la atmósfera, y forma parte de los gases de efecto invernadero² que explican la problemática del cambio climático. Cabe recalcar que el gas metano genera, en promedio, “21 veces más daño que el dióxido de carbono en lo que al efecto invernadero se refiere” (GreenPeace, 2005).

3. Conceptos claves

El proyecto se sostiene en seis conceptos principales que relacionan los fundamentos teóricos sobre la propuesta. En primer lugar, la responsabilidad social que nace y es potenciada por un trabajo conjunto con los diferentes actores relacionados para la generación de un impacto significativo en lo que se espera lograr. Esta relación lleva el nombre de asociatividad que sería el segundo concepto que se rescata en este análisis. El tercero es el de economía circular, el cual propone la reutilización de los recursos. Adicionalmente, se analiza la energía renovable y la eficiencia energética que permiten comprender el tipo de energía que se propone en el proyecto. Finalmente, se explica el valor compartido generado a partir de la relación con los conceptos previamente mencionados.

3.1. Responsabilidad Social

Es importante resaltar la responsabilidad social de los ciudadanos por los impactos sociales y medioambientales de la actividad humana conjunta. De acuerdo a Francois Vallaey (2013), debe reconocerse la responsabilidad en base a tres dimensiones, ya que cada persona es a la vez individuo, miembro de una comunidad y representante actual de la clase humana.

Así, la primera dimensión hace referencia a la auto-ética, la cual se enfoca en los deberes personales que guían nuestros actos en el día a día. La segunda dimensión es la socio-ética, que hace referencia a los deberes interpersonales que tienen como objetos del deber en las leyes. Finalmente, la antropo-ética como tercera dimensión que se enfoca en los deberes transgeneracionales entendidos como la continuidad de la libertad de la humanidad en el tiempo (Vallaey, 2013).

En esa misma línea, la responsabilidad social regula los impactos y no solo nuestros actos. Asimismo, es una responsabilidad colectiva promotora de creatividad política, en lugar de ser una responsabilidad que solo abarque el ámbito personal (Vallaey, 2013). Solo una nueva responsabilidad puede responder por los problemas sistémicos de nuestro mundo globalizado,

² Se denomina efecto invernadero al fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana. (Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, 2014)

sabiendo que siendo social no tiene autor y nadie puede controlar sus impactos a solas, sino que se necesita mutualizar esfuerzos para regularlos entre una multitud de actores sociales. Así, la responsabilidad social es política, asociativa y territorial; ya que, no puede ser practicada en forma solitaria, sino relacional.

Por ello, la responsabilidad social obliga a la asociación inter y trans-organizacional debido a que nadie puede controlar sus impactos de la misma forma en la que podrían hacerlo con sus actos. Entonces, la responsabilidad social no es exclusiva de un tipo de organizaciones, sino de todos los actores presentes en un territorio (Vallaey, 2013). Así, el proyecto se enfoca en la asociatividad necesaria entre los restaurantes con el fin de lograr una óptima gestión de residuos orgánicos.

En este punto, cabe mencionar que la responsabilidad social ha sido formalizada por la “Organización Internacional de Estandarización”³ que formuló la ISO 26000. Esta fue diseñada para ser utilizada por cualquier tipo de organización bajo la premisa de realizar sus actividades siendo “socialmente responsables” con la sociedad (ISO, 2010). En este sentido, lo que propone la ISO 26000 es poder brindar una guía para que los negocios realicen sus actividades de la mejor manera posible sin perjudicar a ningún *stakeholder*. Cabe recalcar que la ISO 26000 tiene siete materias fundamentales de actuación, las cuales se definen como:

- Gobernanza de la organización
- Derechos Humanos
- Prácticas Laborales
- Medio Ambiente
- Prácticas Justas de Operación
- Asuntos de Consumidores
- Participación Activa y Desarrollo de la Comunidad

Fuente: (ISO, 2010)

La responsabilidad social empresarial en el sector gastronómico es importante, debido a que en el mundo han ido cambiando, las preferencias y tendencias de los consumidores apuntando a favorecer aquellos negocios con actividades alineadas a una responsabilidad social corporativa.

Así es como lo anuncia Euromonitor (2012) en uno de los resultados de sus investigaciones llamado “*10 Global Consumer Trends For The Next Five Years*”. En este informe, Euromonitor resalta como una de las tendencias de los consumidores el “incremento por la

³ International Organization for Standardization (ISO)

concientización de la responsabilidad social”. En ese sentido, Euromonitor sostiene que, actualmente, los consumidores apoyan aquellas marcas que realizan buenas prácticas estando dispuestos a pagar más por aquellos productos que son elaborados de una manera ética y más sustentable. Euromonitor señala:

Aquellos alimentos cuya elaboración implica un consumo bajo de energía y/o envases reciclables son más atractivos que antes; y los consumidores verdes toman en cuenta el costo de contaminación ambiental, que se producen al elaborar los alimentos, en sus decisiones de compra⁴ (Euromonitor, 2012).

Como se puede apreciar, debido a las tendencias de los consumidores a nivel mundial, el practicar la responsabilidad social va más allá de generar un beneficio para la sociedad, también genera un beneficio para los negocios, creándose relaciones entre consumidores y empresa.

3.2. Asociatividad

El Dr. Vallaeyts recuerda que, “la responsabilidad social es una responsabilidad política por excelencia; es decir, relacional. No es la responsabilidad individual de los representantes electos, sino de todos los ciudadanos unidos” (Vallaeyts, 2013). De esta forma entendemos que, si queremos iniciar un cambio en algún problema de nuestra sociedad, es vital que los actores involucrados lleguen a vincularse y trabajar juntos asociadamente. Con un número mayor de actores que formen parte de la iniciativa creada, mayor será el impacto.

Juan Carlos Vegas sostiene que la asociatividad es un enfoque que reconoce la importancia estratégica del trabajo articulado entre las empresas y que surge como un mecanismo de cooperación entre ellas, las cuales voluntariamente participan en un esfuerzo conjunto para enfrentar un proceso de globalización (Vegas, 2008). Asimismo, la asociatividad es tanto una facultad social de los individuos, como un medio de sumar esfuerzos y compartir ideales a través de la asociación de actores para dar respuestas colectivas (Vegas, 2008). Así, la presente investigación toma a los restaurantes como uno de sus actores principales, ya que son los que proveen los residuos orgánicos; para efectos del presente proyecto, el principal actor es el restaurante “El Mesón” – Santa Anita.

Es por ello que es importante definir la asociatividad enfocado al rubro empresarial. Por tanto, “se entiende como asociatividad empresarial al esfuerzo de cooperación interempresarial que tiene como objetivo mejorar la gestión, la productividad y la competitividad de sus

⁴ Food whose production involves low energy consumption and/or recyclable packaging is more favorably regarded than before, and more green consumers are factoring in the environmental pollution cost derived from food manufacturing activities in their purchase decisions (Euromonitor, 2012).

participantes” (Mathews, 2014). Asimismo, para que esta relación se pueda desarrollar de la mejor manera, Mathews (2014) identifica ciertos factores esenciales que serán necesarios alcanzar para que se pueda dar la asociatividad empresarial.

Tabla 3: Factores para la asociatividad empresarial

FACTORES	DESCRIPCIÓN
Confianza	Debido a que es una de las barreras más difíciles de vencer en los esfuerzos de asociatividad en el Perú.
Precisión de Objetivos y Metas	Debido a que es importante definir los plazos, porcentaje de participación, facturación y de más.
Compromiso	Dado que es sostendría el proyecto conjunto más allá de cualquier cambio en el entorno.
Liderazgo de Gestión	Aquel que asuma la dirección de la alianza estratégica, tendrá que estar preparado.

Adaptado de: Mathews (2014)

3.3. Economía Circular

El concepto clave que guiará el presente proyecto es la economía circular. El Parlamento Europeo (2015) estableció que en una economía circular, el ciclo de vida de los productos se extiende gracias a un adecuado ecodiseño que facilita las reparaciones, la reutilización y la refabricación empleando partes y piezas del producto original en un nuevo producto o productos. La vida útil de los productos también se alarga gracias a una mayor durabilidad; a una mejor gestión del tratamiento de residuos incluyendo su utilización; y a nuevos modelos de negocios basados en alquilar, compartir y recurrir a artículos de segunda mano. Todo lo cual convierte al consumidor en usuario.

Cabe resaltar que la economía circular es una filosofía de organización de sistemas inspirada en los seres vivos, que persigue el cambio de una economía lineal (producir, usar y tirar) hacia un modelo circular, tal y como ocurre en la naturaleza. Es decir, se busca valorizar los residuos de manera que se recupere, recicle, repare, renueve y reúse, manteniendo así la cadena de suministros tradicional (Ellen MacArthur Foundation, 2012).

Asimismo, de acuerdo a la Fundación para la Economía Circular de la Unión Europea, Este concepto se incluye en el marco del desarrollo sostenible y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Se trata de implementar una nueva economía basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía» (Fundación para la Economía Circular, s.f.).

En esa misma línea, la economía circular incluye diversos principios como la eco-concepción, que considera los impactos medioambientales a lo largo del ciclo de vida de un producto y los integra desde su concepción. La ecología industrial y territorial, por su lado, busca

el establecimiento de un modo de organización industrial en un mismo territorio caracterizado por una gestión optimizada de los stocks y de los flujos de materiales, energía y servicios (Fundación para la Economía Circular, s.f.).

Por otro lado, la economía de la “funcionalidad”, como parte de la economía circular, busca privilegiar el uso frente a la posesión, la venta de un servicio frente a un bien. Es decir, busca la re inserción en el circuito económico, de aquellos productos que ya no se corresponden a las necesidades iniciales de los consumidores. Ello mediante la reutilización de ciertos residuos o ciertas partes de los mismos productos, que todavía pueden funcionar para la elaboración de nuevos productos (Fundación para la Economía Circular, s.f.).

De acuerdo a Patricia Malo de Molina (2014), Directora de Comunicación de Abengoa, una empresa de ingeniería y construcción sostenible, una de las vías de tratamiento de residuos, que permite hacer económicamente viables los procesos de recuperación basados en la economía circular, es la valorización energética, aprovechamiento de la energía que contenga el residuo.

En este campo, las empresas realizan un gran esfuerzo, tanto técnico como económico, y Abengoa lleva muchos años trabajando en ello. Uno de los frutos de este trabajo es la obtención de bioetanol a partir de los residuos sólidos de biomasa, procedentes de residuos agrícolas y de los residuos sólidos urbanos, que se ha consolidado con la construcción de la planta de producción de bioetanol de Hugoton (Kansas, USA), a partir de biomasa de maíz y, por otro lado, la planta de demostración de producción de bioetanol, de Salamanca (España), a partir de residuo sólido urbano.

Así, se considera necesaria una fuerte labor de concienciación social y empresarial a todos los niveles, para que todas las actitudes y procesos productivos en el origen, tengan en cuenta el aprovechamiento final de los productos. No producir ni consumir solo pensando en usar y eliminar, sino en reutilizar y aprovechar la energía y los materiales presentes en los residuos en beneficio de todos (Malo de Molina, 2014).

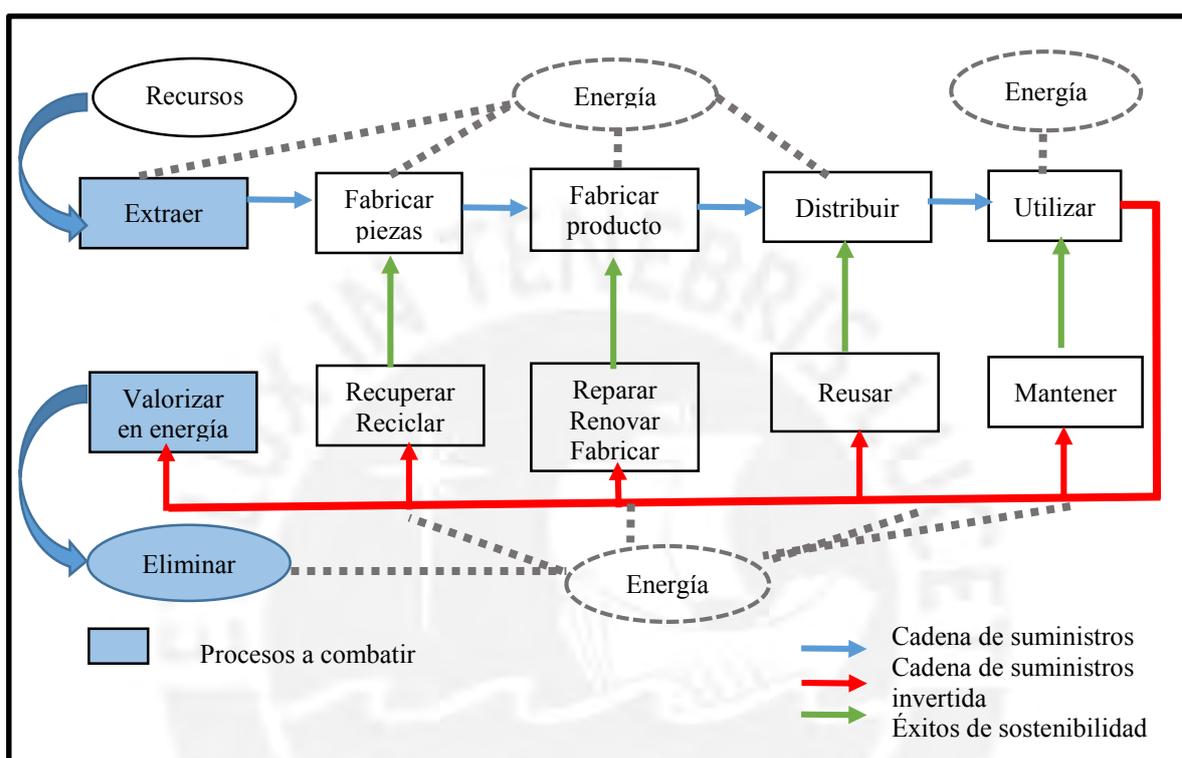
En adición, la ventaja de la economía circular es ser generadora de empleo, ya que requiere más mano de obra que la producción de materiales nuevos. En consecuencia, crea más empleos que los que elimina. Así, la cantidad de personas que se necesita al tirar los residuos a la basura es de 10; para incinerar, 20 hasta 40; para reciclar, 250 personas (Le Moigne, 2014).

Finalmente, es importante recalcar que en una economía circular no se trata de un fabricante cambiando un producto, se trata de que todas las empresas interconectadas que forman nuestra infraestructura y economía se unan. Se trata de la energía y de repensar el sistema operativo en sí (Ellen MacArthur Foundation, 2012). Por ello, la asociatividad se considera

importante no solo para hacernos responsables de nuestros impactos y realizar una economía circular, sino por las externalidades positivas que todo ello traerá consigo a largo plazo.

El siguiente gráfico muestra, a manera de resumen, todas aquellas actividades que la economía circular busca combatir mediante la reutilización de recursos.

Figura 1: Economía circular



Adaptado de: (Le Moigne, 2014)

3.4. Energías renovables

Las energías renovables son aquellas que se producen de forma continua y son inagotables. De acuerdo al Fondo Nacional del Ambiente en Perú, estas son, además, fuentes de energía amigables con el medio ambiente. La generación y el consumo de las energías convencionales causan importantes efectos negativos en el entorno. En ese sentido, las energías renovables no producen emisiones de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera. Asimismo, las energías renovables son fuentes autóctonas, por lo que las renovables disminuyen la dependencia de la importación de combustibles (Fondo Nacional del Ambiente, 2015b).

Además, de acuerdo a Urphy Vásquez (2015), miembro directivo y coordinadora del Área de Investigación y Proyectos del Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la PUCP (INTE-PUCP), “las energías renovables tienen un fin primordial:

transformar fuentes primarias de energía en estado natural en una fuente secundaria de energía útil que tiene como destino los diversos sectores de consumo”.

En ese sentido, entre los principales tipos de energías renovables se tiene la energía solar que usa paneles fotovoltaicos para recoger la radiación del Sol; energía eólica, que proviene de la fuerza del viento; energía hidráulica, que transforma la energía de los saltos de agua en electricidad; energía geotérmica, que se obtiene del calor interno de la Tierra; energía mareomotriz, que aprovecha las mareas y olas del mar; energía de la biomasa, que se forma a partir de cualquier materia orgánica (excretas animales, residuos vegetales), etc. (Vásquez, 2015).

Es en ese último tipo de energía renovable en el que se enmarca el presente proyecto. Además, para identificar ello se ha tomado en cuenta el potencial que posee el Perú para desarrollar este tipo de energía renovable. Vásquez (2015) explica que, en el contexto nacional, se debe tomar a las energías renovables no solo como fuentes de energía limpia, que contrarrestan los efectos del cambio climático y la contaminación, sino también como herramientas que contribuyen a resolver problemas sociales y a desarrollar mecanismos productivos.

Respecto a la energía nacional, Vásquez (2015) menciona que “en Perú somos casi totalmente dependientes de los combustibles fósiles”. Además, según la Matriz Energética del Perú, elaborada por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en el 2012, las fuentes primarias de energía más empleadas para la producción de fuentes secundarias (energía eléctrica) y para el consumo final son el petróleo y los líquidos de gas natural (46%), gas natural (27%), biomasa (13%), hidroenergía (11%) y carbón (4%) (MINEM s.f. citado en Vásquez 2015).

Finalmente, se dice que un escenario futuro 100% renovable requiere de una tecnología madura a una escala apropiada, investigación-desarrollo, políticas regulatorias, disponibilidad de recursos acceso a capital de bajo costo y aceptación pública, entre otros factores, pero no solo son importantes las políticas, sino su implementación (Renné, 2014).

3.5. Eficiencia energética

La eficiencia energética consiste en conseguir más resultados con menos recursos, lo cual se traduce en menores costos de producción, más productos con menos desperdicios y menor consumo de energía y emisiones indeseadas. Los sectores industrial, comercial y residencial consumen energía en diversas formas por lo que se deben buscar altos niveles de eficiencia energética en estas actividades.

El uso eficiente de la energía permite consumir menos energía, disponer del potencial de utilización de la energía eléctrica, producir menor cantidad de desperdicios de energía y tener menores niveles de contaminación (Fondo Nacional del Ambiente, 2015a).

Asimismo, de acuerdo a *GreenPyme*⁵ (2015b), el uso eficiente de la energía puede tener como consecuencia ventajas económicas, ya que puede llevar a una reducción directamente proporcional de su costo, y si dicho ahorro compensa el costo adicional de la inversión en tecnología eficiente puede que también se reduzca el costo para el consumidor.

Además, el uso eficiente de energía es un elemento clave para mitigar el cambio climático y combatir el calentamiento global. Una mayor eficiencia energética en edificios (iluminación, aire acondicionado, calefacción), procesos industriales (almacenamiento, empaquetado, cadenas de valor), transportes (viajes de negocios, mercancías, trabajadores) y proceso de adquisición (suministro de energía, equipos, materiales y servicios) podría reducir la demanda mundial de energía en una tercera parte y las emisiones de gases de efecto invernadero⁶ en un 50% (sobre los niveles de 2005) para el año 2050 (GreenPyme, 2015b).

Finalmente, la energía renovable ofrece el potencial de disminuir la dependencia de combustibles fósiles y generar más energía para el futuro. Por otra parte, la eficiencia energética puede disminuir la necesidad de generar más energía en el presente. Las PYME pueden mejorar su eficiencia energética e introducir tecnologías que utilizan energías renovables para minimizar su impacto negativo sobre el medio ambiente a nivel local (GreenPyme, 2015b).

3.6. Valor compartido

Según Porter, “el valor compartido puede ser definido como las políticas y las prácticas operacionales que mejoran la competitividad de una empresa a la vez que ayudan a mejorar las condiciones económicas y sociales en las comunidades donde opera” (Porter, 2011). En este proyecto, lo que se busca no es solo que la cadena de restaurantes “El Mesón” se vea beneficiada por el ahorro y la buena imagen ganada, sino que el medio ambiente, la sociedad y las municipalidades se ven impactadas positivamente y obtengan beneficios satisfactorios (Porter, 2011).

A pesar de que la implementación del proyecto sería un primer paso en el objetivo de enfocar a las empresas en el cuidado del medio ambiente, es importante el hecho de que se haya identificado un problema social en particular, como es la eliminación de los residuos orgánicos de restaurante, y que se hayan tomado las medidas para gestionar un proyecto en el que se obtiene un beneficio económico, social, ambiental y reputacional (Porter, 2006).

⁵ GREENPYME es un programa de asistencia técnica que proporciona a las pequeñas y medianas empresas servicios de asesoramiento experto, como capacitación y auditorías energéticas, para ayudar a aumentar su competitividad reduciendo sus costos energéticos (GreenPyme, 2015a).

⁶ Se llama Gases de Efecto Invernadero (GEI) a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuyen al efecto invernadero (MINAM, 2015).

Por tanto, podemos afirmar que la Responsabilidad Social que se desarrolla en el proyecto crea valor compartido, el cual se obtienen al fortalecer el vínculo entre la empresa y la sociedad, pues ambas trabajan conjuntamente aprovechando sus recursos y las capacidades. Se espera entonces que en el futuro se aborden problemas sociales creando valor compartido, ya que de esta forma se podrá llegar a soluciones auto sostenibles que abarquen el trabajo colaborativo de actores tanto del ámbito privado, social y público (Porter, 2006).



CAPÍTULO II: SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En este capítulo se explica la situación problemática encontrada. Además, se detalla la justificación del tema y se muestra su viabilidad del tema. Finalmente, se detalla las limitaciones del presente proyecto.

1. Situación problemática

En la actualidad, el cambio climático⁷ es una problemática que, en opinión de Kutschester (citado en González 2015) “avanza más rápido de lo esperado, ya que los riesgos fueron subestimados”. De acuerdo al Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2015), la influencia humana en el sistema climático es clara y las emisiones de gases de efecto invernadero son los más altos en la historia; estos han aumentado desde la era preindustrial, impulsados en gran medida por el crecimiento económico y demográfico, y son ahora mayores que nunca. Esto ha llevado a concentraciones en la atmósfera de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso que no tienen precedentes en al menos los últimos 800 mil años.

En las últimas décadas, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y en todos los océanos. Estos impactos indican la sensibilidad de los recursos naturales y los sistemas humanos a los cambios de clima (Traducción propia de IPCC 2015).

El cambio climático que actualmente enfrentamos está vinculado principalmente a la quema de combustibles fósiles, especialmente carbón, gas y petróleo, y a la deforestación, es decir, a la pérdida de cobertura forestal. Ambos fenómenos tienen como consecuencia la excesiva emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero, los que están incrementando la temperatura del planeta (GreenPeace, 2015). Dichos gases están constituidos por 72% de dióxido de carbono (CO₂), 20% metano (CH₄) –25 veces (100 años) más potente que el CO₂, 5% Óxido nitroso (N₂O)– 298 veces más potente que el CO₂, 2,2% Gases fluorados (MINAM, 2015c). Asimismo, de acuerdo a GreenPeace (2015), otras fuentes emisoras de gases de efecto invernadero son transporte, agricultura, desechos y procesos industriales.

A partir de ello, nace la preocupación respecto al cambio climático que generan las demandas de la humanidad sobre la biosfera respecto a la capacidad regenerativa del planeta. En este punto, es importante conocer dos conceptos que ayudan a medir los efectos que causan la actividad humana al medio ambiente. Por un lado, la Huella Ecológica es un indicador que se

⁷ Cambio climático se refiere a cualquier alteración del clima producida durante el transcurso del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o a la actividad humana, según la definición utilizada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC,2015).

define como “el área de territorio ecológicamente productiva (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población dada con un modo específico de forma indefinida” (Facua, 2009).

Por otro lado, la Huella de Carbono “describe la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) causados directa o indirectamente por una organización, producto o evento, a lo largo de su ciclo de vida. Esta medición es el primer paso para conocer las emisiones que se generan y empezar a reducir la misma de una manera efectiva” (LIMACOP20, 2015). Es decir, el impacto negativo que generan los GEI en la Huella de Carbono también llega a causar un impacto en la Huella Ecológica puesto que los recursos del planeta no se regeneran de igual forma, por lo cual se tiene como consecuencia el cambio climático.

La medición de la Huella Ecológica se realiza considerando conjuntamente el área requerida para proporcionar los recursos renovables que la gente utiliza, el área ocupada por infraestructuras y la necesaria para absorber los desechos (MINAM, 2015a). Así, para determinar si la demanda humana de recursos renovables y la absorción de dióxido de carbono (CO₂) se pueden mantener, la Huella Ecológica es comparada con la capacidad regenerativa del planeta o biocapacidad, para lo cual se analiza la gestión y degradación de ecosistemas, prácticas agrícolas y el tamaño de la población (Global Footprint Network, 2011).

El 2007 fue último año para el cual *Global Footprint Network* ha calculado la Huella Ecológica a nivel mundial. Hasta ese momento, la huella ecológica mundial era 2,7 hectáreas globales por persona; sin embargo, la biocapacidad de la tierra era solo 1,8 hectáreas por persona. Es decir, “la gente utilizó el equivalente a 1,5 planetas en 2007 para sostener sus actividades” (MINAM, 2007). Sin embargo, en dicho cálculo nuestro país alcanzó el valor 1,54 hectáreas globales por persona; es decir, el Perú en el año 2007 se encontraba dentro del rango de biocapacidad del planeta. Cabe resaltar que este índice tiene una tendencia de crecimiento, lo cual genera mayor preocupación respecto al consumo de los habitantes (MINAM, 2007).

Por otro lado, en el año 2007, de los 24 departamentos, Lima era la ciudad que tenía la huella más alta superando los parámetros ecológicamente permisibles. Es decir, si todos los seres humanos mantuviéran los hábitos de un limeño promedio de entonces, se utilizaría 1,27 planetas con 2,26 hectáreas globales por persona. Le siguen los departamentos de Tumbes, Madre de Dios y Arequipa con huellas que implican el consumo de 1,01; 0,96 y 0,94 planetas, respectivamente. En el otro extremo, tenemos a Cajamarca, Puno, Huánuco y Huancavelica que muestran un requerimiento de 0,46; 0,45; 0,41 y 0,33 planetas respectivamente (si es que toda la humanidad viviera de acuerdo a sus hábitos de consumo) (MINAM, 2007).

En el 2011 se logró afinar la metodología del cálculo de la Huella Ecológica departamental y se llegó al resultado que confirma la tendencia creciente previamente dicha. A partir de ello, se considera importante identificar las causas de las emisiones de GEI en el Perú generadoras de mayor Huella Ecológica (MINAM, 2007).

Además, en referencia a la Huella de Carbono, el 35% de los Gases de Efecto Invernadero del país provienen de la tala indiscriminada y es la causa principal del cambio (MINAM, 2015a); sin embargo, es necesario tomar en cuenta las otras fuentes emisoras de dichos gases como los botaderos de basura, el destino final de los desechos sólidos y la descomposición de desechos orgánicos. Así, de acuerdo a la segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2011) realizada en Ecuador, se muestra que uno de los gases de efecto invernadero es el metano, el cual tiene como fuente principal los botaderos de basura, excrementos de animales, gas natural, descomposición de desechos orgánicos, ganaderos y petroleros (ver Anexo A).

En esa misma línea, según el último informe de la Defensoría del Pueblo, denominado “Pongamos la Basura en su Lugar - Propuestas para la gestión de residuos sólidos municipales”, uno de los principales problemas de los municipios distritales limeños es la inadecuada gestión de residuos sólidos, producidos por las actividades domésticas y comerciales bajo la responsabilidad de los municipios en el Perú. Ello no solo provoca graves procesos de contaminación del aire, el suelo y las aguas, tanto superficiales como subterráneas, sino que genera una multiplicidad de focos infecciosos, factores que ponen en grave riesgo los derechos fundamentales de la persona a la salud, la vida y a vivir en un ambiente adecuado y equilibrado al desarrollo de la vida (Defensoría del Pueblo, 2007).

En ese sentido, es importante conocer cuál es el destino final de los residuos generados. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, en el año 2014, de las 160 municipalidades informantes de Lima, el 28,99% de la basura recolectada tiene como destino los rellenos sanitarios, el 38,24% termina en botaderos de cielo abierto, el 2,1% son vertidos en ríos, lagunas o mares, el 11,34% de quema y solo el 19,33% está destinado al reciclaje (INEI, 2014) (ver Anexo B).

Además, Katia Negreiros, comisionada adjunta de Medio Ambiente y Servicios Públicos de la Defensoría, explica que las alcaldías no tienen un plan integral para clasificar los desechos tóxicos de los orgánicos e inorgánicos. En ese sentido, en muchas zonas de Lima no se hace un recojo adecuado de la basura. En algunos distritos se puede notar cerros de desperdicios acumulados por varios días y, algunas veces, durante semanas. Las consecuencias pueden ser fatales: infecciones gastrointestinales, enfermedades epidérmicas y males respiratorios.

Asimismo, para el Ministerio del Ambiente el déficit en la cobertura de residuos se debe a que los municipios distritales carecen de políticas que prioricen la gestión de estos. De acuerdo al director general de Calidad Ambiental del MINAM, Juan Narciso Chávez, en la mayoría de municipios hay escasez de profesionales especializados, así como de información sobre la normatividad que los faculta a supervisar el recojo de la basura. Además, ha habido una preocupación por la recolección, pero no se ha avanzado en fiscalizar el destino final de los residuos (MINAM, 2015d).

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014) los distritos que generan mayor cantidad residuos sólidos por habitante en Lima son San Isidro y Cercado de Lima con 2,4 y 2,13 Kg/ habitante al día. Asimismo, respecto a los residuos urbanos, según las estadísticas vistas anteriormente, se puede afirmar que Lima Metropolitana produce 7 560 TM de residuos sólidos, con un promedio de 0.90 Kg/habitante al día (ver Anexo C), lo cual representa un potencial de aproximadamente 1 060 000 m³ de biogás, según aproximaciones comparadas con el estudio mencionado (INEI, 2014).

De acuerdo al último informe Nacional de Residuos Sólidos respecto a la gestión 2010 – 2011 emitido en noviembre 2013, el análisis de la composición de los residuos sólidos señala una menor generación de los restos orgánicos provenientes de cocina y de alimentos. Sin dejar de ser el componente principal el 2011 alcanzó una importancia del 47,02%, el segundo componente en importancia son los residuos plásticos que se incrementó del 8,07% en el 2010 a 9,48% en el año 2011, otro aspecto significativo ha sido la variación negativa de los residuos peligrosos de origen domiciliario de 7,9 al 6,6% (MINAM, 2012) (ver Anexo D).

Asimismo, de acuerdo a la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2015), al día 18 mil toneladas de basura se producen en el Perú. De esta cantidad, el 48% termina en los 10 rellenos sanitarios⁸ que existen en todo el país, de los cuales 4 están en Lima, que produce el 40% de residuos sólidos a nivel nacional. Sin embargo, la solución no puede reducirse a crear más rellenos sanitarios, sino que las autoridades municipales deben implementar programas de reciclaje, tener una adecuada segregación, entre otras actividades (Quichiz, 2015).

Como se ha descrito anteriormente, específicamente en Lima se generan más de 7 mil toneladas de basura al día, de las cuales el 86% se traslada a rellenos sanitarios y el 14% restante tienen como destino final las calles o alguno de los 29 botaderos informales (MINAM, 2015). Asimismo, los residuos orgánicos representan en promedio un 52% de la cantidad total de basura en Lima y los residuos inorgánicos directamente reciclables como plástico, vidrio, entre otros, un

⁸ Están ubicados en Lima (4), Junín (2), Ancash (2), Loreto (1) y Cajamarca (1). (Controlología General, 2013)

26% (MINAM, 2015). A partir de esta información, se considera importante reconocer a los residuos orgánicos provenientes de cocina y alimentos como el foco principal para la generación de proyectos que permitan aprovechar dichos residuos. Además de considerar los residuos orgánicos provenientes de la actividad doméstica, también ha de tomarse en cuenta los residuos orgánicos provenientes de la actividad empresarial, específicamente del sector gastronómico.

En ese sentido, uno de los sectores con mayor índice de crecimiento es el gastronómico. En palabras de Carolina Carranza (2015), directora de la carrera de Gastronomía-Gestión Culinaria de la UPC, pese a la desaceleración económica, el sector gastronómico se mantiene en crecimiento constante. Esto se refleja en la cantidad de nuevas propuestas culinarias como restaurantes y cafeterías que se abren en el país. Según datos de la Cámara de Comercio de Lima (CCL), el 50% de restaurantes que abren sobrevive luego del primer año, lo cual, según la especialista es un buen indicativo. “Hay un 34% de personas que comen fuera de sus casas y este número va creciendo año a año” (Carranza, 2015).

De igual manera, de acuerdo a la entrevista realizada a Pedro Córdova (comunicación personal, 24 de noviembre, 2015), gerente de operaciones de la Asociación Peruana de Gastronomía [APEGA], el negocio de restaurantes crece todos los años y aporta un PBI importante; sin embargo, en temas de gestión de residuos, el país aún no desarrolla las tecnologías necesarias para el aprovechamiento de dichos residuos. Además, solo el 1% de los restaurantes del Perú está certificado en prácticas de alimentación saludables.

Siguiendo la misma línea, Albina Ruiz, presidenta de la ONG Ciudad Saludable y gerente general de la empresa social *Peru Waste Innovation*, comenta que en Lima se está mejorando la recolección selectiva de los residuos sólidos, pero se requiere mayor atención en los residuos generados por los restaurantes que finalizan en manos de chancherías o botaderos antes mencionados. Asimismo, Ruiz (2013) afirma que debemos “mirar a la basura, más que un problema, como una fuente de posibilidades de ingresos y ganancias”.

Si bien es cierto, Lima está en proceso de cambio y existen asociaciones de recicladores, la cultura del reciclaje y cuidado ambiental no se encuentra tan arraigada en la mente de los pobladores. De no hacer algo al respecto Lima no logrará convertirse en una ciudad con sostenibilidad urbana como Buenos Aires (Argentina), Nueva York y Portland (EEUU), Barcelona (España), Shenzhen y Taipei (China), Amsterdam (Holanda), Londres (Reino Unido), Seúl (Corea del Sur), Melbourne (Australia); ciudades que lideran la sostenibilidad urbana según el Blog EcoInteligencia (EcoInteligencia, 2015).

En la Pontificia Universidad Católica del Perú se desarrollan gran cantidad de proyectos dirigidos al cuidado ambiental. En ese sentido, el ingeniero Carlos Hadzich, Director Adjunto del

Grupo Apoyo y Sector Rural, explica la importancia de desarrollar proyectos en base a energía sustentable y cuidado del medio ambiente como biodigestores, deshumedecedores, paneles solares entre otros como lo viene desarrollando la PUCP (comunicación personal, 15 de septiembre, 2016).

El presente proyecto se encuentra basado en una propuesta de mejora en el tratamiento de los residuos orgánicos de los restaurantes. Dicha propuesta se encuentra focalizada como un piloto, en la cadena de restaurantes el Mesón, ubicada en cinco distritos de la capital limeña.

2. Justificación

Como se ha descrito, uno de los principales problemas de los distritos a nivel nacional es la inadecuada gestión de los residuos sólidos. A partir de ello, se consideró la importancia del reciclaje para el reaprovechamiento de los residuos y la obtención de nuevos productos que a su vez aporten al desarrollo económico y ambiental. Como lo indica GreenPeace (2005), lo más importante al tratar el tema de los residuos sólidos urbanos en general es que debe cambiarse la óptica con que se los mira, y en lugar de verlos como un problema, deben considerarse como una fuente de recursos aprovechables.

El no utilizar estos recursos y enterrarlos en rellenos sanitarios trae como consecuencia un desperdicio de materias primas, agua y energía empleadas en fabricar bienes y alimentos, así como una mayor contaminación asociada con la creciente extracción de materias primas. Existen básicamente dos métodos para el tratamiento de los residuos orgánicos la digestión anaeróbica (también llamada biodigestión) y el compostaje aeróbico (GreenPeace, 2005).

El presente proyecto se encuentra basado en una propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos de los restaurantes, específicamente en el local de Santa Anita de la cadena de pollos y parrillas “El Mesón”. Si bien este distrito no es el que genera mayor residuo per cápita, el local elegido para este proyecto forma parte de una cadena ubicada en cinco distritos de la capital. De acuerdo a lo mencionado por Mario Avendaño, la sede de Santa Anita es considerada como “la gran unidad”, es decir es la sede principal de la cadena de restaurantes “El Mesón” (comunicación personal, 07 de junio, 2015).

Este proyecto busca reaprovechar dichos residuos orgánicos mediante un proceso tecnológico poco aprovechado en el sector, con el fin de obtener biogás. Este nuevo producto obtenido a partir de sus propios residuos podrá ser usado para la elaboración de los propios platos ofrecidos por el restaurante y generará un impacto ambiental, económico, reputacional y organizacional en la misma cadena.

De esta manera, se busca dar un valor agregado a la cadena de restaurantes como, pionera en el uso de esta tecnología en la capital. Ello a su vez, podrá replicarse en otros restaurantes con las mismas condiciones, con un impacto mucho mayor en la gestión de residuos orgánicos en Lima Metropolitana.

3. Viabilidad

Las iniciativas que está tomando el Estado respecto al tratamiento de residuos son un gran paso para enfrentar un problema que se ha dejado de lado durante varios años. En ese sentido, la presente investigación busca evaluar la factibilidad de realizar este proyecto en los restaurantes de Lima de las zonas urbanas, específicamente en la cadena de pollos y parrillas “El Mesón”; ya que, hasta el momento, los estudios e iniciativas que se han llevado a cabo por los gobiernos u organizaciones han sido enfocados para las zonas rurales del país, como uso alternativo de leña para la preparación de alimentos. Prueba de ello, ha sido la creación del Plan del Programa Nacional de Biodigestores en Perú desarrollado por un equipo técnico formado por SNV⁹ y Soluciones Prácticas.

Dicho estudio afirma lo siguiente:

Una alternativa para solucionar en parte, el acceso a energía térmica para cocción de alimentos en reemplazo de la leña y la bosta en sectores rurales y facilitar el acceso a fertilizantes es el uso de biodigestores, los cuales producen dos sub productos, el biogás que se puede utilizar como combustible para la cocción de alimentos, actividades productivas, iluminación o dependiendo del tamaño del biodigestor hacer funcionar motores de combustión interna adaptados para su uso, y el otro subproducto es el biol, el cual es un fertilizante líquido que incrementa la productividad agrícola y animal, lo cual ayuda a incrementar los ingresos de los agricultores rurales (SNV-WORLD, Soluciones Prácticas, & Hivos 2013).

El presente proyecto busca confirmar que los restaurantes ubicados en las zonas urbanas de Lima cuentan con las condiciones para implementar biodigestores como alternativas de energía y gestión de residuos. Para entender cómo operan estos biodigestores, se visitó la finca Casa Blanca en Pachacamac, la cual se basa en la producción, investigación y capacitación de Agricultura Ecológica y Agro ecoturismo.

En esta parcela de terreno, los ingenieros agrónomos Ulises Moreno y Carmen Felipe-Morales desarrollan una finca autosostenible que se basa en el abono de cuyes. La Ing. Felipe -Moreno nos comenta lo siguiente: “los animalitos (cuyes) nos dan carne, proteínas para los

⁹ Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo

humanos de manera directa, pero también su excremento, abono (...) puede ir a un biodigestor y transformarlos en biogás para cocinar y alumbrarse, y también nos da abono líquido para las plantas. (...) aquí todo se recicla, es un reciclaje trófico, alimentario, nutricional” (comunicación personal, 07 de febrero, 2016).

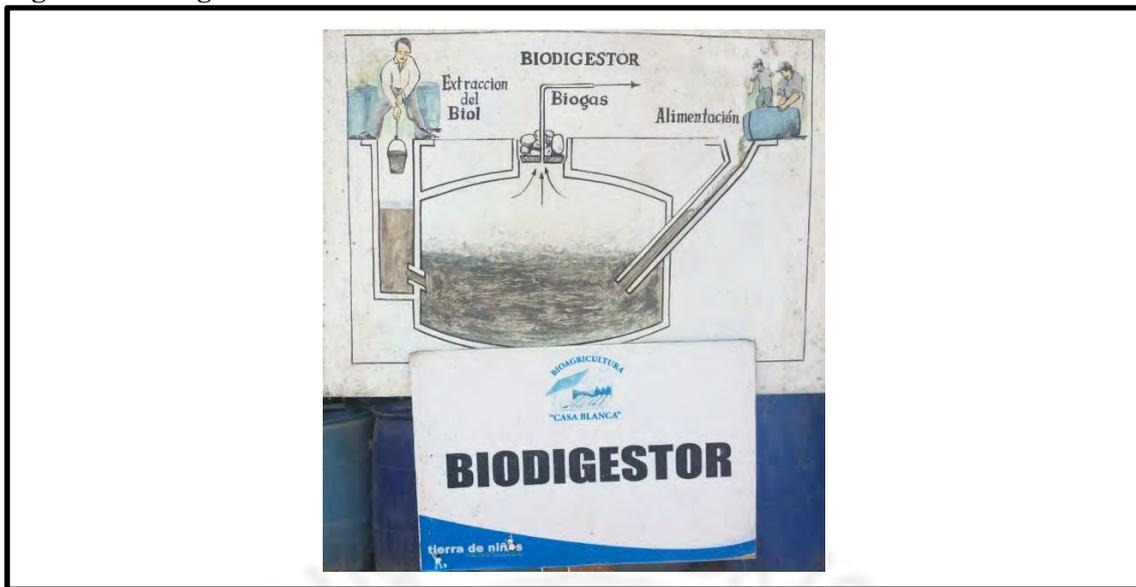
Como bien explica la Ing. Felipe Morales, el abono de los cuyes se introduce a un biodigestor donde se realiza el proceso de biodigestión. El biodigestor hace la función de un estómago, ya que realiza un proceso similar. La tecnología utilizada por ellos fue inventada en China y ha sido estudiada en la Universidad Nacional Agraria La Molina. El biodigestor del Fundo Casa Blanca tiene una capacidad de 10 m³ y produce la energía necesaria que requiere el Fundo para ser autosostenible.

El proceso dentro del biodigestor consiste en la mezcla del abono, agua y bacterias anaeróbicas digestivas. Estas bacterias son una parte fundamental del proceso digestivo, ya que sin ellas no se realizaría la fermentación. El Dr. Ulises detalló el proceso de la siguiente manera:

Se introduce por la boca central y se mezcla con 200 litros de rumen o bazofia proveniente del estómago del ganado vacuno recién sacrificado. El rumen o bazofia contiene una carga alta de microorganismos anaeróbicos responsables del proceso de fermentación y la producción de biogás, en particular de metano. Siguiendo con el proceso, se añade agua hasta completar un volumen de aproximadamente ocho metros cúbicos, dejando los dos metros cúbicos restantes para el almacenamiento del biogás en la parte superior de la cámara central del biodigestor. Inmediatamente, se procede a cerrar el orificio central con una tapa pesada sobre la cual incluso se colocan piedras para evitar que sea levantada por la presión del biogás producido. Cada semana se alimenta el biodigestor con una mezcla de estiércol de cuy y agua, en proporción de 1:3, lo que nos permite contar con un volumen suficiente de gas para toda la semana (Felipe, C., & Morales, U., 2005).

De acuerdo a las indicaciones de la Ing. Felipe - Morales, cada año se hace la descarga del biodigestor. Cabe resaltar que en la fundo existe un sistema de tuberías que se encarga de transportar el biogás hacia los diferentes ambientes donde se utiliza. Es decir, el biogás producido se utiliza para la cocina y el transformador mediante el cual se genera electricidad.

Figura 2: Biodigestor Fundo Casa Blanca



De esta manera, se pudo comprobar y constatar que el proceso de producción de biogás en base a material orgánico ha sido validado. No obstante, los residuos de restaurante son diferentes al abono de animales porque tienen diferente composición. En base a ello, se planteó la siguiente pregunta: ¿Son eficientes los residuos orgánicos de restaurantes para la producción de biogás? Realizamos la consulta a la ingeniera Carmen Felipe-Morales, la cual afirmó que, utilizando abono como complemento de los residuos orgánicos, se puede conseguir biogás con una calidad adecuada (comunicación personal, 07 de febrero, 2015).

4. Limitaciones

No existen investigaciones sobre la producción de biogás en restaurantes, lo que se consigue. Son estudios y proyectos en comunidades rurales en Perú. En estos casos la tecnología ha sido instalada a nivel del suelo; es decir, biodigestores enterrados.

La información estadística disponible está desactualizada. La especificidad del tema técnico requerido por este proyecto es muy amplia, por lo cual, se debieron efectuar aproximaciones respecto a cantidades obtenidas de investigaciones realizadas con anterioridad.

Debe advertirse que la implementación del proyecto depende de la voluntad y decisión del restaurante con el que se está trabajando: “El Mesón” – Santa Anita. Además, respecto a la evaluación de replicabilidad del mismo, está sujeta a la voluntad y disponibilidad de tiempo de los dueños de restaurantes con características similares a “El Mesón”- Santa Anita. Finalmente, el impacto social que se plantea depende de la propuesta e implementación de políticas públicas que puedan realizar las municipalidades involucradas.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Para la elaboración del presente documento, se utilizaron diversas herramientas de gestión con el fin de diagnosticar y analizar todas las aristas vinculadas al proyecto. En ese sentido, se explicará la utilización de cada una de las herramientas.

En primer lugar, se desarrolló un árbol de problemas con el fin de identificar las causas que se derivan de la problemática principal. Es importante recalcar que el árbol de problemas, causas y efectos es un esquema que sistematiza el análisis, facilitando el ordenamiento lógico causal (Ministerio de Economía y Finanzas, 2014). Además, sirve para poder identificar las aristas vinculadas a la problemática de la gestión de residuos orgánicos dentro del sector gastronómico.

A partir del árbol de problemas se realizó el árbol de objetivos en donde se mostrarán los lineamientos principales del rumbo del presente proyecto profesional. Teniendo como referencia el árbol de objetivos, se elaboró un marco lógico para obtener una guía para el desarrollo de las actividades del proyecto y lograr objetivo principal. Entiéndase que la matriz de marco lógico “es una herramienta dinámica que sirve para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. De esta manera, ayuda a los formuladores de proyectos a una mayor comprensión de los problemas que tratan de resolver” (Muñoz, 2014).

Asimismo, el proyecto ha empleado fuentes primarias y secundarias. Por un lado, las fuentes primarias es toda aquella información de primera mano que se obtienen a través del uso de entrevistas a profundidad y encuestas (Hernandez, Fernandez & Baptista, 2010); mientras que, por otro lado, la fuente secundaria es la información recabada de fuentes bibliográficas, utilizadas para realizar el análisis crítico de los temas aquí tocados (Hernandez et al, 2010).

Como parte de *fuentes primarias*, se han realizado un testeo y entrevistas a profundidad a expertos con respecto a temas relacionados a los biodigestores. Lo que se buscó con estas entrevistas a expertos fue validar la factibilidad técnica de todo lo relacionado a implementar sistemas de biodigestores en zonas urbanas. Asimismo, se realizaron entrevistas a las autoridades de las municipalidades para conocer los programas de segregación con los que cuentan en dichos distritos, las acciones que realizan para cumplir el plan de segregación y la posibilidad de recibir biol como parte de una donación. Finalmente, se entrevistó a dueño de restaurante para evaluar la posibilidad de replicabilidad del proyecto relacionado al reaprovechamiento de los residuos orgánicos que se generan en los mismos.

Además, se realizó una encuesta de opción múltiple para conocer en qué medida los comensales del restaurante El Mesón de Santa Anita estaban alineados con la “tendencia verde”

que crece a nivel mundial (ver Anexo E). Esta encuesta se realizó durante la semana comprendida entre el lunes 30 de noviembre del 2015 y el domingo 06 de diciembre del año 2015 dentro del local de El Mesón de Santa Anita. La encuesta fue realizada en un rango de 1 hora y media (12:30 pm a 2:00pm) durante los 7 días de esa semana; logrando encuestar a una población total de 261 comensales, los cuales, en su mayoría, fueron considerados como el jefe del grupo. Es importante mencionar que durante las fechas que se encuestó no hubo ninguna festividad ni feriado que pueda sesgar la concurrencia de comensales al restaurante. Así pues, como era de esperarse, los días de mayores comensales encuestados, debido a su mayor concurrencia, fueron los días sábado y domingo, con 52 y 58 comensales encuestados respectivamente (ver Anexo F).

Por el lado de las *fuentes secundarias*, se realizó una revisión bibliográfica para recabar la información más valiosa con respecto a lo siguiente:

- Responsabilidad social, asociatividad, economía circular, energía renovable, eficiencia energética y valor compartido
- Casos de biodigestores exitosos
- Aspectos técnicos de los biodigestores
- Información del restaurante donde se aplicaría el proyecto

Por último, respecto a las herramientas de análisis, se desarrolló el análisis del macroentorno denominado PESTAL, el cual ayudó a identificar los factores que interactúan en el entorno externo del proyecto. Asimismo, se desarrolló el mapeo de actores con la finalidad de identificar la relevancia de cada uno de ellos para el proyecto haciendo uso de una matriz de valoración de involucrados. Ello con la finalidad de identificar estrategias de gestión para conocer el plan de acción con cada uno de ellos respecto a su posición potencial.

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO INTERNO

En el presente capítulo se desarrolla la información obtenida del local en donde se ejecutaría el proyecto, El Mesón-Santa Anita. Asimismo, se detalla cuál es el ciclo de vida de los residuos y su actual tratamiento. Finalmente, se identifican las causas de la inadecuada gestión de residuos orgánicos por parte del restaurante presentado en el árbol de problemas.

1. Descripción de la empresa

Como se ha mencionado anteriormente, este proyecto tendrá como ámbito espacial el local de Santa Anita de la cadena de restaurante Pollos y Parrillas “El Mesón”. En ese sentido, la siguiente información ha sido recopilada del Manual de Organizaciones y Funciones de dicha Sede, proporcionada por el señor Mario Avendaño, administrador del local (El Mesón, 2016).

2. Reseña de la empresa

Pollos y Parrillas “El Mesón” es una organización que tiene como actividad principal el desarrollo, producción y comercialización de productos alimenticios al carbón y servicios de mesa (pollos a la brasa, parrillas y complementos) con un sabor único distinguible. La trayectoria de Pollos y Parrillas “El Mesón” está respaldada por la experiencia adquirida desde el año 1985, cuando fue fundada originalmente en la ciudad de Huancayo (El Mesón, 2016).

Actualmente, “El Mesón” cuenta con seis locales en la ciudad de origen y ocho en la ciudad de Lima, con la proyección de establecer un crecimiento y posicionamiento sólido a nivel nacional. En la ciudad de Lima, “El Mesón” está ubicado en cinco distritos: Santa Anita (1 local), San Martín de Porres (2 locales), San Juan de Lurigancho (1 local), Los Olivos (3 locales) y Jesús María (1 local) (El Mesón, 2016).

Asimismo, es una organización que tiene como cultura organizacional estar en constante innovación de sus productos y una dedicada atención a sus clientes, caracterizándola siempre por brindar la mejor calidad (El Mesón, 2016).

3. Planeamiento Estratégico

3.1. Visión

Ser una de las cadenas más grandes a nivel nacional en el rubro de pollos a la brasa y comidas al carbón, comprometidos con el desarrollo de nuestros colaboradores y en la satisfacción total de nuestros clientes (El Mesón, 2016).

3.2. Misión

Ofrecer un producto de la más alta calidad con el sabor que nos distingue, brindando un servicio que exceda las expectativas de todos nuestros clientes, asegurando momentos agradables que generen un pronto retorno (El Mesón, 2016).

3.3. Valores

- Honestidad en todos nuestros actos diarios de vida
- Respeto por las personas sin discriminación alguna
- Responsabilidad con las obligaciones del trabajo
- Perseverancia y diligencia en la supervisión diaria
- Disciplina para ser mejores personas cada día
- Lealtad hacia nuestros compañeros de labor
- Trabajo en equipo que nos permita lograr juntos el éxito
- Responsabilidad social con nuestro entorno biodiverso

3.4. Objetivos Organizacionales

3.4.1. *Objetivos Financieros*

Incrementar la liquidez y la utilidad neta de la empresa mediante el crecimiento de la rentabilidad en porcentajes acordes con la política de expansión a un ritmo de 20, 30 y 35 % aproximadamente en el corto, mediano y largo plazo (El Mesón, 2016).

3.4.2. *Objetivos Comerciales*

Ser una organización confiable que busca ampliar su mercado, obteniendo ventajas competitivas y diferenciadas dentro del rubro, satisfaciendo las necesidades del cliente demostrando la preocupación en ello a través de una mejora continua de la calidad del servicio (El Mesón, 2016).

Mejorar la imagen empresarial y la marca, teniendo en cuenta el prestigio actual de la organización, considerando que la principal preocupación de la empresa es el cliente (El Mesón, 2016).

3.4.3. *Objetivos de Responsabilidad Social Corporativa*

Ser una organización preocupada por sus responsabilidades sociales persiguiendo siempre el equilibrio entre dimensiones económicas ambientales y el estado de resultados. Así, se aplica la triple cuenta de resultados como método de evaluación y de crecimiento sustentable (El Mesón, 2016).

4. Estructura Orgánica

Es la disposición sistemática y estructurada de los órganos que integran la organización, conforme a criterios de jerarquía y especialización, ordenandos y codificados de tal forma que sea posible visualizar los niveles jerárquicos y sus relaciones de dependencia (El Mesón, 2016).

Asimismo, El Mesón cuenta con 167 colaboradores, de los cuáles 8 forman parte de la cadena de mando que supervisa los 8 locales en Lima. El local de Santa Anita cuenta con 23 colaboradores teniendo como Administrador del local al señor Mario Avendaño (ver Anexo G).

5. Gestión de Residuos – Local Santa Anita

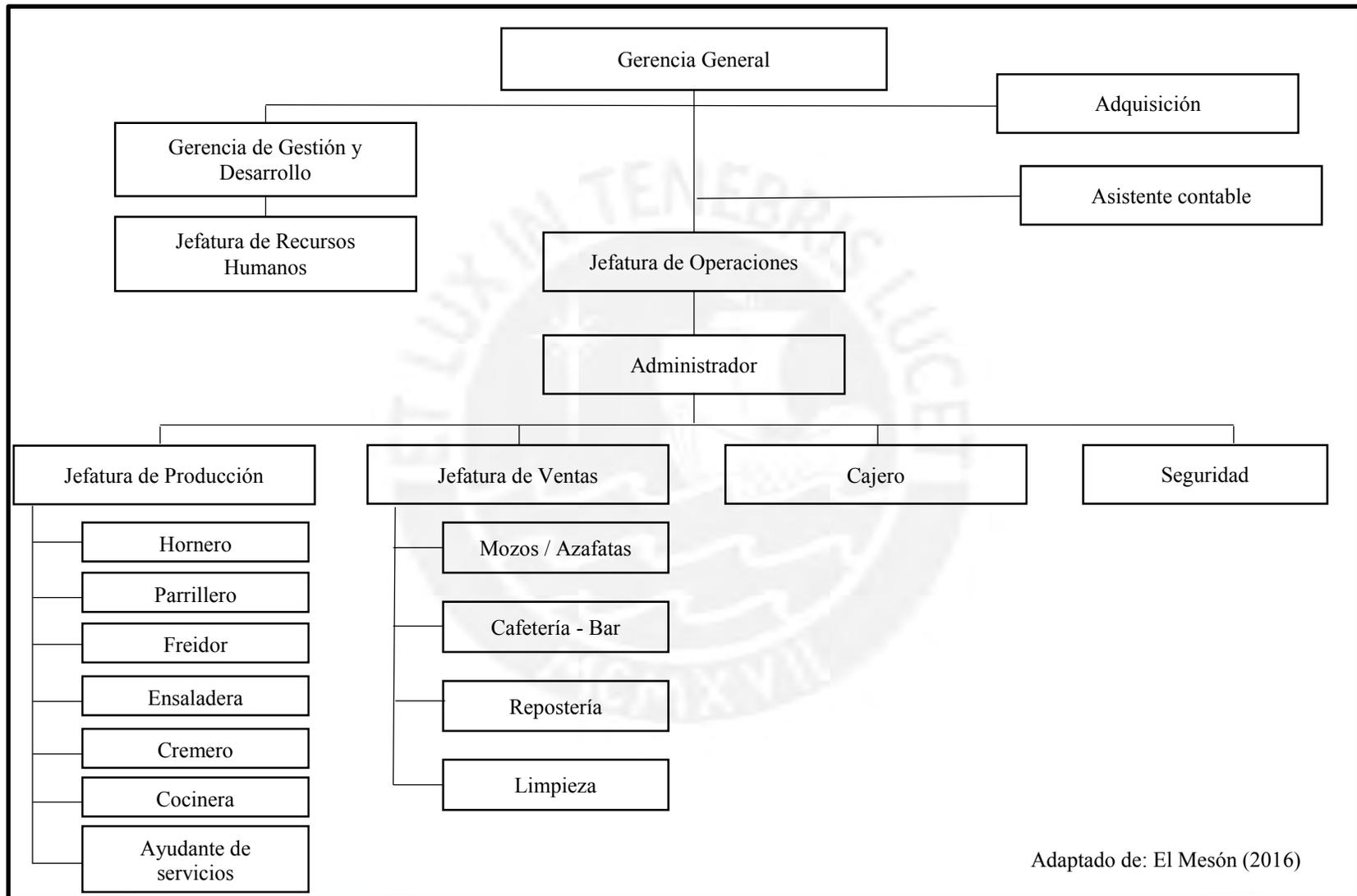
A partir de la entrevista realizada al Sr. Mario Avendaño (2015), el local de Santa Anita bota entre 200 y 250 kg de basura diaria aproximadamente. Esta basura está dividida entre residuos orgánicos e inorgánicos. Respecto a los residuos orgánicos se encuentra: los residuos de los platos de los comensales, papas fritas en su gran mayoría y huesos; así como las sobras de alimentos preparados y no vendidos, dentro de ellos el residuo de las carnes adheridas a huesos que no son usadas en los alimentos. Respecto a los residuos inorgánicos se encuentra: palitos de anticucho, bolsas, plásticos, botellas descartables y envases de tecnopor.

Hasta el momento, tanto el local ubicado en Santa Anita como los demás locales de la cadena de Pollos y Parrillas no cuentan con un proceso de gestión de residuos estandarizado. De acuerdo a Mario Avendaño (comunicación personal, 07 de junio, 2015) su actividad diaria consiste en depositar todos los residuos de los platos de los comensales en un mismo recipiente (un cilindro). En ese sentido, al final del día, toda la basura recolectada se entrega a un chanchero.

Por otro lado, para efectos del presente proyecto, es importante definir la cantidad de residuos orgánicos diario promedio que el local mantiene. Según el cálculo realizado por la administración del local, la cantidad de residuos orgánicos diario promedio es de 150 kg, el cual no es reciclado ni reutilizado para la producción de alguna materia beneficiosa para el local.

El Mesón Santa Anita, cuenta con un local de 300 m² con un aforo de 200 personas: 80 distribuidas en 15 mesas en el primer piso y 120 distribuidas en 38 mesas en el segundo piso. El local atiende a 250 comensales diario promedio de lunes a viernes y 500 comensales diario promedio los fines de semana (sábados y domingos). En ese sentido, y de acuerdo al reporte de octubre de las ventas del local, el consumo promedio de platos diarios (lunes a domingos) es de 360.

Figura 3: Organigrama El Mesón



Adaptado de: El Mesón (2016)

6. Uso de gas – Local Santa Anita

El local de Santa Anita cuenta con tres actividades principales en la cocina. En primer lugar, cuenta con una cocina personal que se maneja para la elaboración de complementos de los platos principales; es decir, en esta cocina se produce la cocción de verduras, sobre todo para las ensaladas. En segundo lugar, cuentan con una cocina enfocada al proceso de hervir agua para las bebidas (en adelante hervidora). Esta hervidora es la que consume mayor cantidad de gas tomando en consideración que su uso es constante durante el día.

En tercer lugar, cuentan con tres freidoras que tiene como fin principal la cocción de papas para los pollos y parrillas. Es importante resaltar que esta freidora tiene una conexión directa de gas por lo cual el presente proyecto no abarcará el uso de gas de esta cocina. Además, las condiciones técnicas necesarias de gas para la cocción de frituras¹⁰ tienen mayor incidencia en el producto final, por lo cual no se tomará en cuenta en el presente proyecto.

Respecto a las cantidades de gas, así como los costos que genera dicha materia mensualmente, el local gasta S/. 2 656 al mes en gas licuado de petróleo (GLP) en la cocina personal y la hervidora. Como se puede observar en el siguiente cuadro, el local usa mensualmente 890 kg de gas entre ambos tipos de cocina.

Tabla 4: Uso y costo de gas en El Mesón - Santa Anita

Tipo de cocina	Cantidad de balones de gas	Peso (Kg)	Cantidad total de gas (Kg)	Precio (S/.)	Costo total (S/.)
Personal	8	10	80	35	280
Hervidora	18	45	810	132	2 376
Freidora				700 ¹¹	2 100
Total			890		4 756

7. Ciclo de vida de residuos orgánicos en “El Mesón” - Santa Anita

El ciclo de vida de los residuos orgánicos en El Mesón – Santa Anita está compuesto por las siguientes etapas: generación, almacenamiento, transporte y acumulación.

¹⁰ De acuerdo a Ramírez, para la cocción de frituras se realiza un proceso por inmersión en el cual se requiere mucha potencia para obtener el efecto crocante por fuera y jugoso por dentro. (comunicación personal, 01 de octubre, 2015).

¹¹ Este precio está referido a cada carga por freidora; en ese sentido, el local al contar con tres freidoras cuenta con un costo total de S/. 2 100. (Avendaño, comunicación personal, 7 de junio, 2015)

7.1. Generación

Esta es la primera etapa del ciclo de vida de los residuos orgánicos en “El Mesón”. En esta, se genera diariamente residuos orgánicos por diferentes actividades que se realizan en el establecimiento. Un ejemplo de ello son los residuos dejados por los comensales, cartones y papeles que se utilizan para proteger los insumos y los desperdicios que se forman al momento de preparar los platos. Para El Mesón, estos residuos no tienen ningún tipo de valor.

7.2. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos se realiza en algún tipo de repositorio, tachos o bidones, para que al final de cada día sea más rápido y sencillo su traslado.

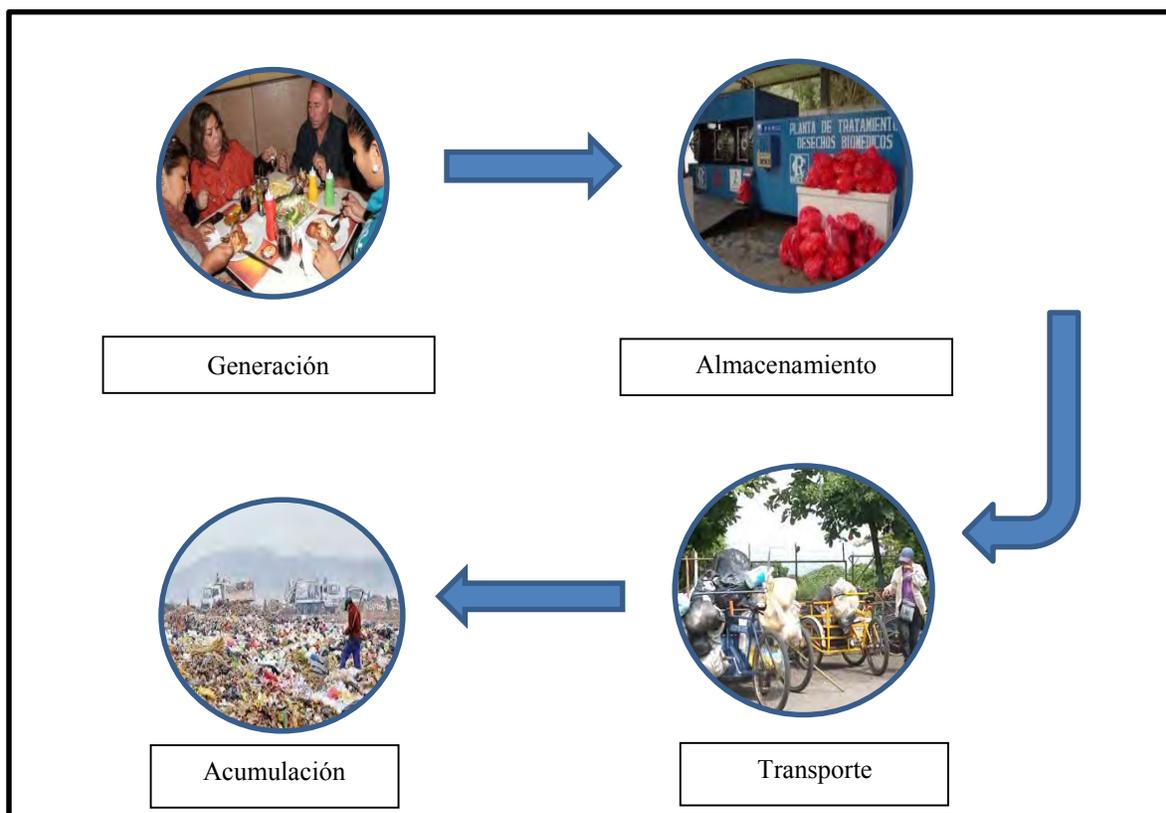
7.3. Transporte

Al culminar sus actividades diarias, en “El Mesón” se entrega los residuos a terceros los cuales se encargan de transportarlos a chancherías o botaderos informales.

7.4. Acumulación

Por ser en su mayoría materia orgánica, las chancherías son lugares idóneos para la acumulación de este tipo de residuos. Asimismo, estos residuos pueden llegar a terminar en botaderos informales, los cuales se llegan a convertir en focos infecciosos.

Figura 4: Ciclo de vida de los residuos orgánicos en El Mesón – Santa Anita



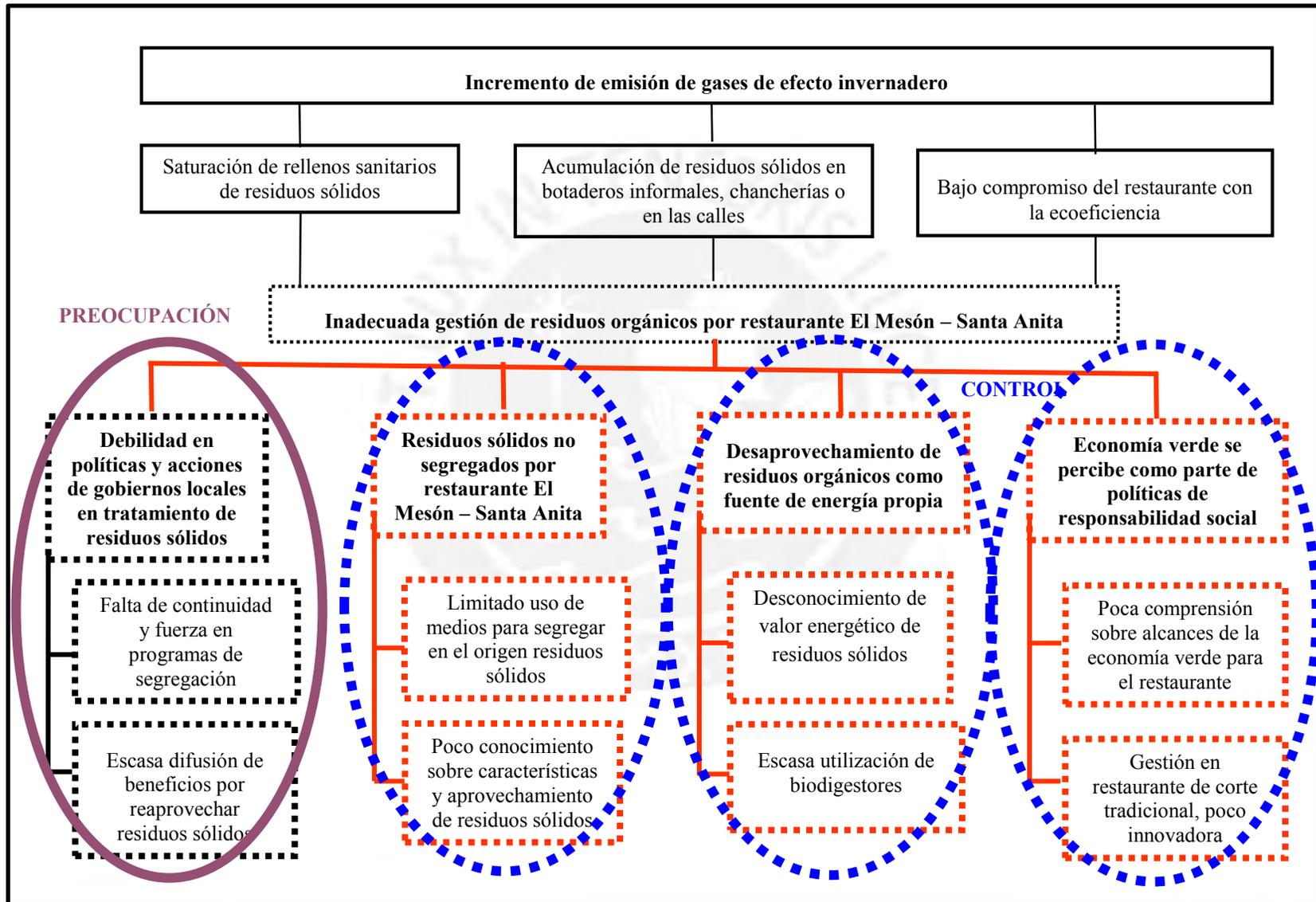
8. Árbol de problemas

Luego de todo lo expuesto en el presente capítulo, se encontró una problemática en relación a la gestión de residuos orgánicos en El Mesón – Santa Anita. Se identificó que la inadecuada gestión de residuos en el restaurante se debe a cuatro variables:

La primera variable, en la que el proyecto no tiene injerencia es la debilidad en políticas y acciones de gobiernos locales en tratamiento de residuos sólidos. Además de ello, se cuentan con 3 variables, deslingadas del problema, las cuales si forman parte del control del proyecto:

- Residuos sólidos no segregados por restaurante El Mesón- Santa Anita
- Desaprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de energía propia
- Economía verde se percibe como parte de políticas de responsabilidad social.

Figura 5: Árbol de problemas



CAPÍTULO V: DIAGNÓSTICO EXTERNO

Este capítulo comprende un análisis del contexto en el que se desenvuelve el presente proyecto. Para ello se hará uso de la herramienta de análisis del macroentorno, denominada PESTAL. Asimismo, se hará un recuento de la historia de los biodigestores, la tecnología usada para la elaboración de este proyecto, y los casos de funcionamiento a nivel nacional e internacional.

1. Análisis PESTAL

1.1. Político y Legal

En lo que respecta a la gestión de Residuos Sólidos, en el año 2000 se promulgó la **Ley N° 27314- Ley General de Residuos Sólidos** la cual tiene como objetivo establecer los lineamientos para el adecuado manejo de dichos residuos sólidos en el país, estableciendo las obligaciones y responsabilidad de la sociedad para el buen funcionamiento de la mencionada ley. En tal sentido, según el artículo 10 del capítulo III de mencionada ley, son los municipios distritales los “responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos (...) y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción” (MINAM, 2000)

En vista de ello, es importante recalcar el inciso 12 de dicho artículo, el cual prescribe que los municipios están obligados a “implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción, facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada”.

Por otro lado, es importante precisar en el capítulo 43 de la **Ley N° 27314**, el cual establece:

Artículo 43.- Establecimiento de incentivos: Las autoridades sectoriales y municipales establecerán condiciones favorables que directa o indirectamente generen un beneficio económico, en favor de aquellas personas o entidades que desarrollen acciones de minimización, segregación de materiales en la fuente para su reaprovechamiento, o de inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo de los residuos sólidos en los sectores económicos y actividades vinculadas con su generación (MINAM, 2000).

Como se puede observar, las autoridades sectoriales y municipales del Perú cuentan con la potestad de establecer incentivos a favor de aquellos que realizan actividades de segregación de los residuos sólidos. En vista de ello, hay municipios que, a modo de incentivo, brindan un cierto

descuento del pago de impuestos, con el fin de que se promueva una cultura a favor de la buena gestión de los residuos sólidos y, a la par, a favor del medio ambiente.

1.1.1 Gestión de residuos en Municipalidades

En vista de que el presente proyecto se encuentra enfocado en la cadena de restaurantes de carnes y parrillas “El Mesón”, se considera identificar si las municipalidades donde se encuentran localizados cuentan con alguna ordenanza municipal respecto a los desechos que se producen en sus respectivos distritos y el tratamiento que se les da. Además de ello, se han analizado a las municipalidades de Surco y San Borja ya que son consideradas como las que tienen mayores iniciativas ambientales.

a. Municipalidad de San Juan de Lurigancho

En el distrito de San Juan de Lurigancho el 01 de Julio del año 2015 se renovó el Decreto de alcaldía N°014-2015-A/MDSJL denominado “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios”. Cabe recalcar que este decreto municipal data del año 2012, dando a resaltar la importancia que le toma el municipio al impacto que podría traer si no se trata, adecuadamente, los residuos que se producen en el distrito.

Adicional a ello, durante el año 2014, la municipalidad de San Juan de Lurigancho aprobó la ordenanza municipal N° 268-MDSJL (2014), la cual propone dar “un incentivo tributario denominado ECOBONO, a favor de los contribuyentes de uso casa habitación que participan en el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios”. Lo que se busca con esta ordenanza es reaprovechar los residuos sólidos para promover el reciclaje dentro del distrito. El beneficio del ECOBONO será un descuento del 10% en el pago de arbitrios de limpieza, tal y como se detalla a continuación.

Artículo Tercero.- Beneficiarios del ECOBONO Serán beneficiados del 10% de descuento en el pago de arbitrios de limpieza pública -recojo de residuos sólidos- aquellos contribuyentes cuyos predios se encuentren destinados a casa habitación, que segregan sus residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en sus viviendas y los entregan a los recicladores y/o empresas de reciclaje autorizados por la municipalidad, según la cantidad de los residuos que se generan, al menos una vez por semana (Ordenanza municipal N°268-MDSJL, 2014).

b. Municipalidad de Santa Anita

Al igual que la municipalidad de San Juan de Lurigancho, el municipio de Santa Anita aprobó, el 24 de Julio del 2015, el decreto de Alcaldía N° 00011 (2015), el cual hace referencia al “Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios”. El objetivo general de esta ordenanza apunta a reaprovechar los residuos sólidos con “posibilidad de venta”, generando empleo digno y, logrando así, que la población tenga conciencia ambiental, para que reduzcan la cantidad de residuos sólidos enviados a los rellenos sanitarios, afectando en menor cantidad al medio ambiente.

En tanto a las actividades que realiza la municipalidad de Santa Anita, aliado principal para la realización del presente proyecto, con respecto a la gestión de residuos sólidos que se producen en el distrito Yuri Santisteban, el actual coordinador de área de Medio Ambiente de la Municipalidad de Santa Anita (comunicación personal, 03 de diciembre, 2015), afirma que cuentan con un plan de manejo de residuos sólidos, el cual se actualiza cada 3 años, siendo elaborada la última actualización en el año 2015, el cual entrará en vigencia a partir del año 2016.

Además de ello, Yuri Santisteban comenta que en la nueva actualización del plan de manejo de residuos sólidos, será la primera vez que se incluirá un programa de “aprovechamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost” para aprovecharse en las áreas verdes del distrito. Para este programa, se hará uso de los residuos que se producen en los mercados dado que, aproximadamente, generan 1 tonelada de residuos al día. Cabe recalcar que la elaboración del compost será en el Vivero municipal, de acuerdo a lo comentado por Yuri Santisteban. Asimismo, la municipalidad de Santa Anita es un Ente de fiscalización ambiental, el cual tiene que rendirle cuentas a la OEFA con respecto a las actividades que se realizan en el distrito que puedan perjudicar el medio ambiente (comunicación personal, 03 de diciembre, 2015).

Finalmente, Santisteban sostiene que para el año 2016 la municipalidad de Santa Anita comenzará a emitir certificados a favor de aquellos negocios que cuenten con “buenas prácticas de gestión ambiental”. Estos certificados serán emitidos, siempre y cuando los negocios cumplan con ciertos requisitos. Dentro de los cuales, en palabras de Yuri Santisteban, se encuentra que los negocios cuentan con un plan de manejo de sus residuos sólidos, es decir, desde la generación de los mismos dentro de sus negocios hasta su destino final.

c. *Municipalidad de Los Olivos*

El distrito de los Olivos aprobó la Ordenanza Municipal N° 418-CDLO (2015) la cual aprueba “El Plan Distrital de Manejo y Gestión de Residuos Sólidos del Distrito de los Olivos 2015-2017”. El objetivo primordial de esta ordenanza es poder “Fortalecer y Mejorar las condiciones de salud y del ambiente del distrito de los Olivos”. Todo ello apunta a la consideración que se le está dando a la contaminación ambiental dentro del distrito. Como objetivo estratégico, el municipio de los Olivos establece:

- Mejorar las condiciones ambientales, definiendo prácticas de control y prevención en beneficio a una comunidad saludable (Ordenanza Municipal N° 418-CDLO, 2015).

De acuerdo a Norys Castro¹² (comunicación personal, 21 de enero, 2016) se busca sensibilizar al vecino para que sea parte del programa con el fin de separar todo el residuo inorgánico que se pueda reciclar para luego ser recogidos por recicladores formales con los que cuenta la municipalidad. Asimismo, Carlos Martínez¹³ (comunicación personal, 22 de enero, 2016) sostiene que la municipalidad aún no brinda con certificaciones de buenas prácticas ambientales a comercios, sin embargo se tiene contemplado implementarlo para este año.

d. *Municipalidad de San Martín de Porres*

Igualmente, el municipio de San Martín de Porres aprobó la ordenanza municipal N° 367-MDSMP (2014) “Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de San Martín de Porres” que apunta a mantener un “Distrito creativo, limpio y saludable, con pobladores sensibles y participativos en el cuidado de su ambiente y el control de un servicio de calidad”. En tal sentido, existe una mayor sensibilidad con respecto a la huella de carbono que puede generar la actividad humana y, sobre todo, los residuos que producen en su día a día.

De acuerdo a Kenia Mulato¹⁴ (comunicación personal, 22 de enero, 2016) el Programa de Segregación de Residuos abarca, actualmente, sólo las viviendas del distrito. Además de ello, el programa involucra el trabajo de los recicladores ya que ellos se encargan del recojo de los residuos comercializándolos para su propio beneficio.

¹² Coordinadora del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de Los Olivos

¹³ Especialista Ambiental de Gestión de Residuos Sólidos y Áreas Verdes

¹⁴ Coordinadora del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos de San Martín de Porres

e. Municipalidad de Jesús María

El municipio de Jesús María aprobó una ordenanza en el 2014 que considera el Plan de Manejo de Residuos Sólidos del Distrito de Jesús María, el cual tiene como objetivo principal el “Promover una gestión integral de los residuos sólidos municipales generados en el distrito y conseguir la conservación del patrimonio natural y una óptima calidad de vida de los ciudadanos” (Ordenanza Municipal N° 442-MDJM, 2014).

f. Municipalidad de San Borja

El municipio de San Borja aprobó su ordenanza el 2015 conteniendo un plan destinado a conseguir una adecuada eliminación de los residuos sólidos que se generan en el distrito. Asimismo, se busca “disminuir los problemas de salud ambiental ocasionados por el uso ineficiente de residuos sólidos en el distrito, como proliferación de plagas y roedores” (Ordenanza Municipal Nro. 548 – 2015, 2015).

g. Municipalidad de Surco

El municipio de Surco aprobó, el 25 de julio del 2011, la Ordenanza Municipal N° 394-MSS (2011) con el plan de manejo de los residuos sólidos de la municipalidad distrital de Santiago de Surco”. Así pues, el objetivo es “contribuir a la mejor de calidad de vida del poblador surcano con un entorno saludable en el distrito, garantizando una efectiva cobertura y calidad del servicio de limpieza pública en sus diversas modalidades, así como el logro de su sostenibilidad a través de un manejo integral y sostenible de los residuos, con capacidad fortalecida y desarrolladas en sus gerentes y técnicos en base un planificación participativa y una fuerte conciencia ambiental e identidad formada en la población y organizaciones de bases del distrito” (N° 394-MSS, 2011).

De acuerdo a Victor Sifuentes¹⁵ (comunicación personal, 16 de febrero, 2016) los promotores ambientales, estudiantes de las carreras de ingeniería ambiental y geográfica, van de puerta en puerta para capacitar a los vecinos surcanos para que segreguen sus residuos sólidos. Actualmente, el programa abarca a 80 000 viviendas, las cuales van en aumento.

1.1.2 Comparación entre gestión de residuos en las municipalidades tratadas

A partir de la información recolectada de las municipalidades anteriormente descritas, se realizó un cuadro comparativo de las mismas con el fin conocer de manera concreta los planes

¹⁵ Subgerente de Limpieza, Parques y Jardines

estratégicos que se están llevando a cabo acerca de la segregación y tratamiento de residuos. Asimismo, se considera importante comparar las diferentes iniciativas que tiene cada municipalidad con el fin de identificar cuáles de estas son las cuentan con una cultura verde más desarrollada y ver las opciones de mejora de cada una de ellas.

Tabla 5: Cuadro comparativo de Municipalidades respecto al Programa de Segregación de Residuos

Distritos	¿Cuenta con plan manejo residuos sólidos?	¿Cuáles son las actividades que realiza de programa de segregación?	¿Cuentan con Vivero Municipal?	¿Estarían dispuestos a aceptar donación de biol?	¿Cuáles son los proyectos a futuro respecto a gestión de residuos?
San Borja	Sí	-	Sí	-	-
Surco	Sí	<ul style="list-style-type: none"> •Visitar a los vecinos para que sean parte del programa •Charlas a colegios •Capacitar a colaboradores involucrados en el proyecto 	Sí	Sí	No cuenta con proyectos a futuro
Jesús María	Sí	-	Sí	-	-
Santa Anita	Sí	Fiscalización ambiental.	Sí	Sí	Programa de aprovechamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost y fertilización de áreas verdes del distrito
Los Olivos	Sí	Aprovechamiento de materiales como la maleza para la realización del compost para el vivero municipal que cuenta la municipalidad	Sí	Sí	Implementación de un programa de aprovechamiento de aceites para generar biodiesel a favor de maquinarias de la corporación
San Martín de Porres	Sí	Incentivos para involucrar a los recicladores a favor del Programa de Segregación, con el fin de comercializar los residuos para su propio beneficio.	Sí	Sí	Por el momento no se tiene pensado ningún plan
San Juan de Lurigancho	Sí	-	Sí	-	-

1.1.3 Marco legal México

Además de precisar el marco legal de las políticas y normas peruanas para la gestión de residuos, es importante comparar la gestión que tienen países vecinos respecto a este tema. De esta forma se ha revisado el marco legal de México como base de comparación con las políticas peruanas. En México, el marco legal bajo el cual se sustenta el manejo integral de los residuos incluye las siguientes leyes, reglamentos y normas:

a. Ley Ambiental del Distrito Federal

El presente ordenamiento preside los medios por el cual se tendrá que formular, conducir y evaluar la política ambiental del Distrito Federal, así como los instrumentos para su aplicación (Ley ambiental del Distrito Federal, 2000).

ARTÍCULO 72.- La Secretaria promoverá el otorgamiento de estímulos fiscales, financieros y administrativos a quienes:

Adquieran, instalen y operen las tecnologías, sistemas, equipos y materiales o realicen las acciones que acrediten prevenir o reducir las emisiones contaminantes.

Realicen desarrollos tecnológicos y de ecotecnias viables cuya aplicación demuestre prevenir o reducir las emisiones contaminantes.

Lleven a cabo actividades que garanticen la conservación sustentable de los recursos naturales.

b. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley establece que es competencia del Gobierno Federal, por medio de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la formulación, aplicación, ejecución y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico. Asimismo, estos programas tienen como finalidad el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los sistemas y la biodiversidad en las zonas mexicanas (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 2016).

Entre los artículos más relevantes para el presente proyecto, tenemos los siguientes:

ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo por residuos.

ARTICULO 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo y los residuos.

ARTÍCULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.

c. Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal

Esta ley tiene como fin el regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos. Esto comprende la interrelación de acciones y normas operativas, financieras, de planeación, administrativas, de monitoreo, supervisión y evolución para el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final (Ley de residuos sólidos del distrito federal, 2015).

ARTICULO 11.- La Secretaria, en coordinación con la Secretaria de Obras y Servicios y con opinión de las delegaciones, formulara y evaluara el Programa de Gestiona Integral de Residuos Sólidos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de los residuos sólidos y la prestación del servicio público de limpia con base en los siguientes criterios.

XIII. Promover sistemas de reutilización y reciclaje, deposito retorno u otros similares que reduzcan la generación de residuos, en el caso de los productos o envases que después de ser utilizados que después de ser utilizados generen residuos en alto volumen o que originen impactos ambientales significativos.

XIV. Establecer las medidas adecuadas para reincorporar al ciclo productivo materiales o sustancias reutilizables o reciclables y para el desarrollo de mercados de subproductos para la valorización de los residuos sólidos.

XV. Fomentar el desarrollo y uso de tecnologías sustentables o amigables con el medio ambiente, así como métodos, prácticas, procesos de producción, comercialización, reutilización y reciclaje que favorezcan la minimización y valorización de los residuos sólidos.

ARTICULO 14.- La Secretaria de Obras y Servicios, en coordinación con la Secretaria y las Secretarias de Desarrollo Económico y de Finanzas, promoverá incentivos económicos para aquellas personas que desarrollen acciones de prevención, minimización, valorización, reutilización y reciclaje, así como para la inversión en tecnología y utilización de prácticas, métodos o procesos que coadyuven a mejorar el manejo integral de los residuos sólidos.

d. Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal

El programa buscar dar un salto tecnológico con las medidas en las que se ha tenido éxito e iniciando otras, teniendo en cuentas las cambiantes condiciones de la ciudad.

El programa vigente hasta el 2020, considera que para un mejor aprovechamiento de la materia orgánica se debe trabajar en lo siguiente:

- a. Establecer biodigestores en el mediano plazo, para la generación de biogás y/o electricidad.
- b. Los Centros Integrales de Reciclaje y Energía incluirán el tratamiento de los residuos orgánicos por medio de biodigestores.

(Secretaría del Medio Ambiente, 2016)

De esta forma podemos ver que, en comparación con las leyes y políticas peruanas, México tiene una mejor regulación y ordenamiento sobre la gestión de residuos y cuidado del medio ambiente. Sería importante que el gobierno peruano pueda tomar como ejemplo el marco legal establecido por México para desarrollar uno que se adapta a las necesidades del país, para que de esta forma se pueda dar una mayor fiscalización y promover el uso de tecnologías y acciones que ayuden a la preservación del medio ambiente en el Perú.

1.2. Económica y Social

Durante los últimos años uno de los sectores económicos en el Perú que no ha visto interrumpido su crecimiento ha sido el sector gastronómico. En el 2011 se ha realizado un gasto de 45 000 millones en alimentación, lo que representa un 9,5% del PBI (Asociación Peruana de Gastronomía [APEGA], 2013). Asimismo, este sector ha contribuido a sostener los indicadores de crecimiento del PBI, a pesar de las caídas de sectores como minería y construcción. Ejemplo de ello, es que cada vez más peruanos trabaja en hoteles y restaurantes, llegando a un 5,6% los limeños que han laborado en estos últimos.

Este crecimiento considerable del sector gastronómico, así como el aumento de la población limeña ha generado que la gestión de residuos sólidos sea un tema que merezca políticas concentradas y efectivas, ya que el aumento de los residuos, como lo muestra el cuadro de generación de residuos per cápita en donde se aprecia que Lima genera aproximadamente 3 millones de toneladas de residuos anuales, puede llegar a ser un tema importante en una ciudad con 9 834 631 millones de habitantes (INEI, 2015).

1.3. Tecnológica y Ambiental

Desde la creación del Ministerio de Ambiente, el año 2008, mediante el Decreto Legislativo 1013, se ha diseñado, ejecutado y supervisado políticas ambientales nacionales con el fin de mejorar la cultura ambiental y generar la participación ciudadana. En este marco, la Agenda Nacional de Acción Ambiental, aprobada por Resolución Ministerial 026-2013 MINAM (2013), considera establecer modelos de gestión ambiental con precios de mercado para los residuos y reducción de gases de efecto invernadero, los cuales crean un desbalance climático.

Uno de los problemas que gira alrededor de los residuos es su eliminación. En un primer momento se optaba por la incineración o combustión de los residuos. Esta tecnología comenzó a promoverse como generadora de electricidad. Sin embargo, esta opción ha sido sistemáticamente rechazada por las comunidades debido a sus emisiones tóxicas y porque representa la antítesis del manejo racional de los residuos, ya que ignora el valor existente en su composición. Esta tecnología opta por destruir los residuos dejando como resultado emisiones tóxicas y cenizas que requieren de una disposición segura (GreenPeace, 2011).

Las tecnologías han estado orientadas a satisfacer las necesidades de las grandes empresas; sin embargo, no están orientadas a satisfacer necesidades puntuales de las cosas pequeñas (Schumacher, 1973). En ese sentido, en los últimos años surgieron una serie de tecnologías que prometen superar los problemas ya conocidos de la incineración convencional y, a su vez, generar energía, a la que califican como “renovable”. Tales tecnologías incluyen la “gasificación”, la “pirólisis” y el “arco de plasma”. Dado que existe hoy una verdadera ola de proyectos y propuestas en materia de tratamiento de residuos con recuperación de energía, estas nuevas propuestas prometen solucionar la gestión de los residuos (GreenPeace, 2011).

Finalmente, desde la perspectiva de los países desarrollados y en desarrollo, la biotecnología anaeróbica contribuye a cumplir tres necesidades básicas: a) mejorar las condiciones sanitarias mediante el control de la contaminación; b) generación de energías renovables para actividades domésticas; y c) suministrar materiales estabilizados (bioabono) como un biofertilizante para los cultivos. Por lo tanto, la biotecnología anaeróbica juega un importante papel en el control de la contaminación y para la obtención de valiosos recursos: energía y productos con valor agregado (Varnero, 2011).

2. Casos de uso de biodigestores

2.1. Nacionales

2.1.1. Caso Tacna: Producción de Biogás y Biol a partir de excretas de ganado

Durante el año 2011, se llevó a cabo, en la ciudad de Tacna, un proyecto denominado “Producción de biogás y biol a partir de excretas de ganado”, el cual consistió en el estudio de un biodigestor familiar de 2 m³ tipo manga de polietileno. Lo que se buscaba evaluar y controlar, a partir del denominado proyecto, era los niveles de *PH* en el estiércol, la producción de biogás al día y las temperaturas de biodigestor (Amusquivar, Rivasplata & Salazar, 2012).

Para la primera carga del biodigestor, se necesitó 14 kg de estiércol mezclados con 42 litros de agua, obteniéndose una mezcla de lodo con una razón de 3:1. Una vez introducida la primera carga, la retención de este fue de 30 días, luego de esos 30 días la carga fue constante, manteniéndose siempre la razón de 3:1. Cabe recalcar que se obtendrán buenos resultados si la temperatura del ambiente oscila entre los 15° y 30° (Amusquivar et al, 2012).

Cabe resaltar que la producción diaria, obtenida luego del primer mes de la primera carga, es de 400 litros diario de biogás, equivalentes a 0.4 m³, y 40 litros de biol. Estos fueron los mejores resultados que se obtuvieron luego de las pruebas y modificaciones realizadas al biodigestor de 2 m³ construido en Tacna para el mencionado proyecto (Amusquivar et al, 2012).

2.1.2. Caso Arequipa: Tratamiento de residuos de camal y zonas de altura

Otro caso relacionado al tratamiento de residuos es el que se llevó a cabo en el camal de la asociación Tahuantinsuyo del distrito de Callalli - Caylloma - Arequipa. Este proyecto consistió en la construcción e instalación de un sistema con biodigestores para el tratamiento de residuos de camal (bazofia, sangre, aprendices) (Ortega, 2010). Esto permitiría aprovechar los residuos generados por los animales en el camal y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Los productos generados por el biodigestor (abono orgánico o biol) serían utilizados para incrementar la fertilidad del suelo, permitiendo así la repoblación de praderas alto andinas degradadas por el sobrepastoreo.

Respecto a las ventajas identificadas, se tiene lo siguiente:

- Producción de biogás, el cual puede utilizarse para cocinar. esto disminuiría el gasto de otros combustibles (GLP).

- Obtención de biol de alta calidad útil para el abono en cultivos. Asimismo, del biol se puede obtener un subproducto llamado biosol que se utiliza para mejorar el rendimiento de los suelos.

Para este proyecto específico se optó por la instalación de dos biodigestores para el tratamiento de más de tres toneladas de residuos orgánicos por semana. Al desarrollar los cálculos se obtuvo como resultado que ambos biodigestores debían tener de 9 m³ de capacidad cada uno. Esto llevó a la necesidad de instalar una estructura con cobertura de policarbonato para proteger y brindar la temperatura adecuada al proceso de digestión (Ortega, 2010).

2.1.3. Caso San Martín: Proyecto BioSinergia

De acuerdo a los censos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, aproximadamente el 80% de las familias rurales de la Amazonía no cuenta con energía eléctrica, debido al elevado costo que significa la ampliación de distribución eléctrica en la región. Este proyecto, financiado por CODAID y FACT Foundation y con el apoyo del Gobierno Regional de San Martín, busca mejorar la condición de vida de las familias en zonas alejadas.

De acuerdo a Fernando Acosta (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015), especialista en bioenergía y partícipe de este proyecto, BioSinergia se basa en la generación de energía eléctrica a partir de biogás, combustible que es producido con el estiércol de más de 60 cabezas de ganado vacuno de la comunidad. El estiércol es depositado en dos biodigestores de 75 m cada uno, de donde se obtiene el biogás que se utiliza para alimentar dos generadores que suman una potencia de 16 kW. La energía generada es distribuida entre 42 viviendas, beneficiando a 224 habitantes. Otro subproducto llamado biol, que es un fertilizante líquido, es utilizado en los campos de cultivo de los pobladores (Acosta, 2014).

Dentro de todo este sistema de distribución eléctrica, se encuentra la creación de una pequeña empresa local generadora y distribuirá de energía, que brinda servicio todas las familias de la comunidad de Santa Rosillo. El pago que estas familias tendrán que realizar por el servicio de iluminación público, permitirá contar con los ingresos suficientes para la remuneración de los trabajadores a cargo del mantenimiento del sistema (Acosta, 2014).

Lo que demuestra este proyecto, es la factibilidad de un sistema de alumbrado eléctrico, proveniente de la generación de energía que tienen como base al biogás. Este sistema, asegura la sostenibilidad de este proyecto para las familias de la comunidad, ya que el mantenimiento de los

equipos estará a cargo de personas capacitadas, los cuales serán remunerados por medio del pago que las familias hagan por el servicio.

2.1.4. Caso Petramás: Generación de energía eléctrica con biogás de relleno

A nivel industrial, un caso a destacar es el de la empresa peruana Petramás. Hace 18 años, Petramás creó el primer relleno sanitario del país, bautizado con el nombre de Huaycoloro. Uno de los mayores beneficios que brinda este relleno es que asegurara el adecuado tratamiento de disposición final de los residuos de la Provincia de Lima Metropolitana para los próximos 200 años (Medio Ambiente Perú, 2013).

En el 2010, Petramás ganó la subasta nacional de energía realizada por OSINERGMIN para el suministro de energía eléctrica, lo cual permitió que la empresa invirtiera en la construcción de la Central Térmica de Biomasa de Huaycoloro, primera planta de generación de energía (Petramás, s.f.).

Este proyecto emplea el biogás generado en las plataformas del relleno sanitario de Huaycoloro para la generación de energía eléctrica, para lo cual se ha instalado una moderna estación automatizada de limpieza de biogás, una moderna central de Generación de 4.8MWh, una sala de control, una subestación de elevación de voltaje de 480V a 22.900V, una red de transmisión de 5.5 Km y una subestación de recepción para la interconexión con las redes del SEIN¹⁶. Gracias a este proyecto, los tres millones y medio de kilos diarios de basura que recibe el relleno y que constituye el 42% de los residuos que genera toda la ciudad de Lima Metropolitana, se convierten en energía eléctrica que abastece a miles de peruanos al iniciar su conexión al SEIN (Petramás, s.f.).

2.2. Internacionales

2.2.1. Caso Argentina

De acuerdo a las investigaciones realizadas, encontramos que a nivel Latinoamérica, según Lorena Tobares (2012), ante el déficit energético que viene atravesando el país durante los últimos años, se ha visto salida en la reutilización de la biomasa (residuos orgánicos) para la producción de biocombustible. Asimismo, la autora sostiene que: “Dentro del programa nacional de promoción a los biocombustibles, y junto con la ley 26093/06, Argentina logró convertirse en 2009 en el primer exportador mundial de biodiesel. En 2011, llegó a exportar U\$S 3.026 millones y a ser el cuarto productor mundial de biodiesel” (Tobares, 2012) demostrando que la producción del biogás puede

¹⁶ Sistema Eléctrico Interconectado Nacional

ser una salida para reducir el impacto ambiental de los residuos orgánicos y, a la par, es una nueva oportunidad de negocio, como lo mencionó la misma autora.

2.2.2. Caso Ecuador

Asimismo, se presentó una propuesta ecuatoriana para el desarrollo de la cultura ecológica de la ciudad a base de residuos de comida de restaurantes en Guayaquil. De acuerdo a Catherine Amaya (2014), Ingeniera en Gestión Empresarial Internacional, el reciclaje en Ecuador se ha ido fortaleciendo; sin embargo, la problemática ambiental aumenta en urbanizaciones alrededor de los rellenos sanitarios existentes.

En ese sentido, la propuesta consiste en brindar a los restaurantes botes verdes en donde deberán clasificar los residuos biodegradables, por ejemplo: residuos de comida, frutas, vegetales, carne y en los botes negros a entregar contendrían los residuos no biodegradables: papel, cartón, botellas, vidrio los cuales tienen un valor de \$75.00 (Amaya, 2014).

Esta propuesta permitió obtener como conclusión, que la totalidad de los dueños de restaurantes están dispuestos a participar en la aplicación de este proyecto, lo cual implica un desarrollo responsable de estos locales. Además, se obtuvo que la gestión de los residuos de los restaurantes generará mayores beneficios para toda la sociedad, no solo ambientales, si no económicos.

Adicionalmente, en Ecuador se registró el caso de la empresa San Francisco a 10 kilómetros del cantón de Latacuga - Ecuador, la cual se dedica a la producción de leche. La empresa cuenta con 500 vacas lecheras, las cuales producen un promedio de 20 de estiércol al día (Aqualimpia Engenniring, 2008).

Antes de la construcción del biodigestor, los desechos de los animales no tenían ninguna clase de tratamiento, por lo que contaminaban de manera directa con el medio ambiente permitiendo el aumento de roedores, moscas y malos olores. Asimismo, se tenía necesidad, en el lugar, de contar con un fertilizante de natural de calidad para las plantaciones de rosas.

De esta forma la empresa toma la decisión de construir un biodigestor con la finalidad de medrar el impacto medio ambiental que producía los residuos, así como obtener un abono orgánico que sirviera como fertilizante natural para las rosas y por ultimo utilizar el biogás para la generación de energía eléctrica.

2.2.3. Caso Taiwán

En tanto a la gestión de los residuos dentro de los restaurantes, según el portal Taiwanembassy, el Gobierno de la ciudad de Nueva Taipei, hacia el año 2011, implantó un programa de reciclaje, en el cual los residuos generados en los restaurantes de comida rápida de esa ciudad se redujeron en 179 toneladas, generando así una disminución de costos de aquellos restaurantes de \$ 398 730 (Oficina Económica y Cultural de Taipei en México, 2012). En consecuencia, se demostró que el manejo adecuado de los residuos que generan los restaurantes les puede traer beneficios futuros.

2.2.4. Caso Suecia

En Suecia, desde el año 2011 se está manejando una estrategia planteada por el gobierno para duplicar la producción de biogás del país mediante la digestión anaeróbica de residuos alimentarios. Es decir, se reduce el daño medioambiental causado por las emisiones de metano de los vertederos y se obtienen grandes beneficios sociales que aportan el aprovechamiento de la basura orgánica doméstica y los residuos alimentarios de los restaurantes como fuente de energía. Su explotación como materia prima para la producción de biogás sirve para reducir el volumen de residuos que se depositan en los vertederos y, con ello, las correspondientes emisiones de metano, uno de los gases asociados al calentamiento global (Comisión Europea, 2011).

2.2.5. Caso Alemania

En Alemania, ingenieros e investigadores del *Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering and Biotechnology (IGB)* han desarrollado una planta piloto que aprovecha los residuos alimenticios que se acumulan en supermercados, restaurantes y cafeterías para producir metano, también conocido como biogás, que puede ser comprimido en cilindros de alta presión (Paciente, 2012).

2.2.6. Caso Dinamarca

En Dinamarca, abundan las plantas de co-digestión de residuos urbanos y fangos de depuradora para producir biogás que se valoriza energéticamente para obtener electricidad y calor. En ese sentido, la planta de digestión anaerobia de Grindsted Kommune, diseñada por Krüger A/S cuenta con una instalación que produce casi 7.000 m³/día de biogás que se utiliza para generar electricidad y energía térmica. Grindsted Kommune es una localidad agrícola con industrias dedicadas al procesamiento de alimentos. En cuanto a la instalación, fue diseñada en 1996 con el

objetivo de co-digestar la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM), fangos de depuradora, residuos de alimentos de supermercados y restaurantes, y aguas residuales de las industrias de alimentación (McAterr, 2010).

2.2.7. Caso Francia

En Francia, un grupo de restaurantes de París están siguiendo los pasos de los ejemplos antes descritos y están convirtiendo los restos de comida en biogás y compost. Esta acción se realiza de cara a una nueva ley que obligará a miles de establecimientos de comida en Francia a reciclar sus residuos orgánicos. Unos 80 restaurantes, servicios de restauración y hoteles, de toda índole, incluyendo restaurantes con estrellas Michelin, se inscribieron en un proyecto piloto para recoger sus residuos de alimentos, que se utiliza para generar biogás y producir electricidad y calor, así como abono para granjas de las afueras de París (Ciencia y Tecnología, 2015).

La iniciativa, lanzada a principios del año 2015, se produce antes de un endurecimiento de la legislación ambiental que en 2016 obligará a uno de cada cinco restaurantes a reciclar sus residuos orgánicos o se enfrentarán multas de hasta 75.000 euros. Francia, que se había quedado por detrás de los países del norte de Europa en el reciclaje, está impulsando los esfuerzos para convertir los residuos orgánicos en metano y compost, ya que trata de reducir los vertederos, la incineración y los gases de efecto invernadero (Ciencia y Tecnología, 2015).

2.2.8. Caso Suiza

En Suiza se ha construido una planta de enorme capacidad y con tecnología de punta. Esta planta puede llegar a producir 1.9 millones de m³ anualmente. SwissFarmer Power logra conseguir esta producción al año transformando 61 000 toneladas de biomasa en biogás (GF Piping Systems, 2016).

El éxito de este proyecto se debe en gran parte a su sistema integrado de recolección de residuos. Los residuos de jardines y de sectores agrícolas son dirigidos y tratados en la planta. Este biogás producido se integrarse a la red regional de distribución de gas natural. De esta forma se logra desarrollar un sistema de producción de energía basado en una economía circular.

2.2.9. Caso Chile

En Chile se ha desarrollado tecnología basada en biodigestores para la producción de biogás. Esto debido al aumento de la actividad pecuaria en los últimos años y por tanto de los desechos que esta actividad genera.

Con un trabajo conjunto con la comunidad de Pichidegia, en la localidad El Toro, la empresa MaxAgro ha logrado instalar las dos primeras plantas de biogás en el país a base de purina de cerdo y vacas (Geroldi, 2014).

La finalidad de este proyecto es la producción de energía a través de un motor de combustión alimentado por el gas que producen los biodigestores. De esta forma la comunidad se ha visto beneficiada al poder abastecerse de energía e reducir la contaminación ambiental que era causado por los desechos de los animales.



CAPÍTULO VI: MAPEO DE ACTORES

El proceso de gestión de residuos orgánicos provenientes de restaurantes para la producción de biogás podría generar una coordinación entre diferentes actores que desarrollan diversas funciones a lo largo del proceso. A continuación, se hará una descripción de cada uno de los actores involucrados. Luego de detallar los actores identificados en el proyecto se desarrollará una matriz de valoración de los involucrados con el fin de encontrar las estrategias vinculadas para/con ellos

1. Restaurantes

Los restaurantes son establecimientos públicos donde se sirven comidas y bebidas, a cambio de un precio, para ser consumidas en el mismo local (Real Academia Española, 2015). Para el presente proyecto, los restaurantes son de suma importancia, pues son ellos los que disponen del insumo principal. Asimismo, el demostrarles las ventajas y beneficios que obtendrían, por el lado económico y mejora de su reputación, sería el medio adecuado para que los restaurantes dejen atrás la práctica de eliminación de residuos que terminan en chancherías o descompuestos en botaderos, para pasar a un proceso de gestión de residuos que les certificará buenas prácticas ambientales.

2. Ministerio del Ambiente

El Ministerio del Ambiente (MINAM) es el ente rector encargado de gestionar la Política Nacional Ambiental y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Tiene como misión principal el promover la sostenibilidad ambiental del país conservando, protegiendo, recuperando y asegurando las condiciones ambientales, los ecosistemas y los recursos naturales (MINAM, 2015b).

Entre las principales funciones tenemos las siguientes¹⁷:

- Formular, planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar la Política Nacional del Medio Ambiente, aplicable a todos los niveles del gobierno.
- Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales realizando funciones de fiscalización, supervisión, evaluación y control, así como ejercer la potestad sancionadora en materia de su competencia y dirigir el régimen de fiscalización y control ambiental y el régimen de incentivos previsto por la ley General del ambiente.
- Coordinar la implementación de la Política Nacional Ambiental con los sectores, lo gobiernos regionales y los gobiernos locales.

¹⁷ Cfr. Ministerio del Ambiente

- Prestar apoyo técnico a los gobiernos regionales y locales para el adecuado cumplimiento de las funciones transferidas en el marco de la descentralización (MINAM, 2015b).

3. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es un organismo público especializado, encargado de la fiscalización ambiental y el aseguramiento del adecuado equilibrio entre la inversión privada de actividades extractivas y la protección ambiental (OEFA, 2015). Es el ente Rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA).

4. Ministerio de Salud

Tiene como misión el proteger la integridad personal, promoviendo la salud, previniendo las enfermedades y garantizando la atención integral de salud de todos los habitantes del país. Lo que se busca es un lineamiento sinérgico entre las políticas de saneamiento con las diferentes entidades del Estado.

Como parte del MINSA, la dirección general de salud Ambiental (DIGESA) es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente (MINSA, 2015).

Entre sus funciones principales tiene lo siguiente¹⁸:

- Articular y concertar los planes, programas y proyectos nacionales de salud ambiental.
- Desarrollar y hacer cumplir la política nacional de salud ambiental.
- Vigilar los riesgos ambientales y planificar las medidas de prevención y control

5. Municipalidades distritales

Las municipalidades son las entidades encargadas de brindar y regular los servicios básicos a la comunidad, así como gestionar y fiscalizar las normas y políticas públicas que deben seguir tanto los ciudadanos que viven dentro del distrito como los locales que desarrollan actividades económicas en su jurisdicción.

Por tanto, para el presente proyecto se deben conocer las políticas vigentes en las municipalidades donde están ubicados los locales con los cuales se trabajaría. Asimismo, es importante verificar los certificados o constancias de buenas prácticas ambientales que algunas

¹⁸ Cfr.: Ministerio de Salud

municipalidades otorgarían a los negocios que aplican políticas que contribuyen con su medio ambiente.

6. Rellenos Sanitarios

Los rellenos sanitarios son espacios o instalaciones destinados a la disposición final, sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos a cargo de empresas privadas autorizadas por el Ministerio de Salud y la Municipalidad correspondiente. Según cifras de la OEFA en el Perú se genera 7400 toneladas de basura por día, de las cuales el 88% es recolectada y llevada a uno de los nueve rellenos sanitarios y dos rellenos de seguridad que existen en el país (OEFA, 2014). Solo en Lima existen 4 rellenos, lo cual genera un panorama más favorable para la disposición de los residuos en comparación con otras regiones.

7. Botaderos

Son lugares donde se dispone de manera ilegal los residuos de gestión municipal como no municipal, lo cual impacta negativamente en la salud de las personas y del medio ambiente, ya que pueden llegar a generar focos infecciones de gran magnitud. Las Municipalidades provinciales tienen el deber de clausurarlos conforme a lo dispuesto en el Art. 18 del reglamento de la *Ley General de Residuos Sólidos* (OEFA, 2014).

8. Comensales

Los comensales son generadores de residuos en los restaurantes, debido a que al culminar su consumo, se van acumulando los residuos que se utilizarán para el proceso de biogás. Asimismo, los comensales son los que otorgan una mayor valoración al negocio por aplicar buenas prácticas ambientales a su proceso de gestión de residuos, lo cual además de desarrollar una buena imagen, atraería una mayor cantidad de comensales.

9. Colaboradores

Son los trabajadores del restaurante donde se implementaría el proyecto. Debido a que se busca un cambio organizacional, son los trabajadores quienes interiorizarían la nueva cultura verde, es decir, una cultura eco-amigable y conservarían las nuevas políticas y normas que se establecerían en el restaurante.

10. Recolectores informales

Los recicladores informales pueden actuar, cuando las municipalidades no realizan un eficiente programa de recojo de residuos. En el caso de El Mesón de Santa Anita, los camiones recolectores no llegan a pasar en el horario en que las actividades del restaurante terminan, por lo que dejan que los recolectores informales tengan plena disposición de los residuos.

11. Viveros municipales

Respecto al aprovechamiento del biol, este se donaría a los viveros municipales, en donde se cultivan diversas plantas, con el fin de utilizarlo como fertilizante natural. Esta idea surgió en las entrevistas con las municipalidades, en la cual nos expresaron su total apoyo para esta iniciativa.

Asimismo, se realizó una matriz de valoración de involucrados en la cual se destaca la expectativa, fuerza y posición potencial de cada uno de los actores involucrados. Respecto a la expectativa, es la apreciación de la importancia que el involucrado le atribuye al área de interés considerada. Esta puede ser positiva, si el involucrado percibe beneficio por parte del proyecto o negativa si se percibe que el proyecto traslada costos o lesiona intereses. Por otro lado, la fuerza es la capacidad de influir de alguna forma en el proyecto; lo cual da como resultado una posición potencial respecto al proyecto: favorecedores, indiferentes u opositores.

Tabla 6: Matriz de valoración de involucrados

INVOLUCRADOS	EXPECTATIVA	*	FUERZA	=	RESULTANTE	POSICIÓN POTENCIAL
Restaurantes	5	*	5	=	25	Favorecedores (Adeptos)
MINAM	4	*	5	=	20	
Municipalidades	4	*	4	=	16	
Rellenos Sanitarios	3	*	3	=	9	
Comensales	4	*	3	=	12	
Colaboradores	5	*	4	=	20	
Viveros Municipales	5	*	4	=	20	
OEFA	2	*	2	=	4	Indiferentes (Neutros)
Botaderos	1	*	2	=	2	
MINSA	1	*	2	=	2	
Recolectores informales	-4	*	3	=	-12	Opositores (Obstaculizadores)

Luego de la matriz de la valoración de involucrados, se procedió a la elaboración de la matriz de estrategias de gestión para conocer el plan de acción con cada uno de ellos con respecto a su posición potencial.

Tabla 7: Matriz de estrategias de gestión

Involucrado	Papel (Rol) Intereses	Resultante (Indice)	Estrategias
Restaurantes	Gestionar eficientemente los residuos orgánicos para alinearse a la cultura verde y generar ahorro	25	Implantar el uso de biodigestores Establecer un plan de capacitación al personal Establecer nuevas políticas de segregación de residuos
MINAM	Promover la sostenibilidad ambiental y garantizar el cumplimiento de las normas ambientales	20	Cumplir con las condiciones ambientales establecidas por Ley
Municipalidades	Gestionar y fiscalizar las normas y políticas públicas	16	Cumplir con la normativa ambiental y políticas públicas
Rellenos Sanitarios	Disminuir su saturación respecto a desechos y residuos	9	Utilizar biodigestores para disminuir el volumen de los residuos generados en el restaurante
Comensales	Disfrutar un espacio en donde no solo se brinde alimentos, si no que se elaboren de manera responsable con el medio ambiente.	12	Promover actitud responsable con el medio ambiente Resaltar a los comensales las buenas prácticas realizadas en el restaurante
Colaboradores	Fortalecer el cumplimiento de las acciones a favor de la cultura verde y eficiencia económica del restaurante	20	Resaltar los beneficios del uso de biodigestores Poner en práctica lo establecido en el plan de capacitación
Viveros Municipales	Gozar de la donación del biol por parte del restaurante	20	Definir y ejecutar un cronograma de donación de biol
OEFA	Fiscalizar el aseguramiento adecuado de las inversiones privadas.	4	Asegurar el adecuado funcionamiento de los biodigestores
Botaderos	Disminuir la acumulación excesiva de desechos y residuos sólidos	2	Utilizar biodigestores para disminuir el volumen de los residuos generados en el restaurante
MINSA	Proteger la integridad personal, promoviendo la salud y previniendo enfermedades.	2	Cumplir con los estándares de salubridad establecidos
Recolectores informales	Recolectar la mayor cantidad posibles de residuos sólidos.	-12	Resaltar los beneficios de la reutilización de residuo sólidos orgánicos Promover el reciclaje de los residuos sólidos inorgánicos

CAPÍTULO VII: TECNOLOGÍA DE BIODIGESTORES

En este capítulo, se explica de manera detallada la tecnología propuesta: biodigestores. En primer lugar, se define qué es un biodigestor y se explica su historia, características y sistemas de biodigestión existentes con el fin de proporcionar al lector un acercamiento a esta tecnología. En segundo lugar, se explica el producto obtenido a partir de dicha tecnología; es decir, se detallan las aplicaciones del biogás, sus beneficios y se realiza una comparación de este con otros tipos de combustible.

1. Biodigestor

1.1. Definición

De acuerdo a Vladimir Morales y Luciano Ré (2011), ingenieros ambientales de la Universidad Nacional de Ingeniería, un biodigestor es un recipiente cerrado herméticamente (libre de oxígeno) donde una gran variedad de desechos orgánicos se degrada produciendo un gas combustible, rico en metano y otros sub productos.

Asimismo, según Jaime Martí Herrero, especialista en biodigestores de la Universidad Politécnica de Cataluña, los biodigestores son sistemas naturales que aprovechan residuos orgánicos, procedentes de actividades agropecuarias, principalmente estiércol, para producir biogás (combustible) y biol (fertilizante natural) mediante el proceso de digestión anaerobia.

Además, Martí (2011) afirma que los biodigestores no necesitan un monitoreo sofisticado, ya que no requieren de mecanismos de mezcla interna, ni sistemas de calefacción. Están hechos de materiales locales, por lo general con bolsas de plástico para el tanque principal y tubos de PVC que transportan el biogás. Esta tecnología funciona, con adaptación adecuada, en los climas tropicales, continentales y fríos. Debido a su diseño simple y construcción con materiales fácilmente disponibles, se considera una tecnología apropiada.

1.2. Historia de los biodigestores

Un biodigestor, tal y como lo detalla la organización SNV WORLD (2012), es un aparato capaz de transformar cualquier materia orgánica –llámense residuos orgánicos, excretas de vacunos, aguas residuales, etc. Dentro del biodigestor, se realiza un proceso de descomposición natural, donde todo aquello que ha ingresado al biodigestor, en combinación con una proporción de agua de 1:2, se fermenta logrando como resultado final 2 sub productos: el biogás (gas metano obtenido a partir de los gases emitidos de la fermentación del input del biodigestor) y el biol (un fertilizante natural con

mejores propiedades que el fertilizante artificial). Cabe recalcar que un biodigestor está compuesto por una cámara de digestión, aquél lugar por donde se ingresa toda la materia orgánica –y una campana en la cual se deposita el biogás producto de la biodigestión anaeróbica. (SNV-WORLD, 2012).

En tal sentido, cabe recalcar la importancia que ha tenido la presencia de los biodigestores al interior del país. Según el Plan del Programa Nacional de Biodigestores en Perú, elaborado conjuntamente por las organizaciones SNV World, Soluciones Prácticas e *Hivos People Unlimited*, la historia de los biodigestores y el aprovechamiento de estos para la producción de biogás empezó a finales de los años 70 (SNV-WORLD et al, 2013). A continuación, se presenta un listado de hechos vinculados a los biodigestores desde su primera aparición en el país.

- A finales de los años 70 el instituto de Investigación Tecnológica Industrial de Normas Técnicas (ITINTEC) inició las investigaciones de biodigestores de domo fijo, teniendo como referencia los modelos chinos e hindú.
- A la par de las actividades realizadas por el ITINTEC, la Universidad Nacional de Cajamarca¹⁹ y Gloria S.A.²⁰ se motivaron a impulsar los biodigestores en Cajamarca y Arequipa.
- Hacia el año 2004, en la ciudad de Cusco se llevó a cabo un proyecto que constaba de la construcción de dos biodigestores de plástico polietileno. El proyecto fue realizado por el INTE de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) y el Instituto para una Alternativa Agraria (IAA).
- En el año 2007, se logró instalar 13 biodigestores en Yanaoca, capital de la provincia de Canas en Cusco. Al mismo tiempo, en la Universidad San Antonio Abad de Cusco se instaló una planta piloto para profundizar la investigación de los biodigestores tubulares.
- Adicionalmente, en el año 2007, la organización Soluciones Prácticas instaló biodigestores tubulares de polietileno en la ciudad de Cajamarca.

¹⁹ De acuerdo a lo comentado por Fernando Acosta, de todos los biodigestores instalados por la universidad nacional de Cajamarca, solo uno se encuentra en funcionamiento a finales del informe. Ello se debió al mal enfoque del proyecto que tenían pensado (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015).

²⁰ El caso de Gloria es muy particular, buscaron concientizar a sus socios ganaderos de Tacna, Moquegua y Arequipa; sin embargo, luego de todas las capacitaciones en temas de biodigestión, el proyecto no se ha logrado mantener a lo largo del tiempo (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015).

- El Fundo América de Arequipa –empresa ganadera dedicada a la producción de leche- utiliza biodigestores para mayor escala. Cuenta con biodigestores de geomembrana para el tratamiento del estiércol obtenido del área del ordeño (SNV-WORLD et al, 2013).

1.3. Características

Para comprender de mejor manera cómo funciona un biodigestor, se considera necesario definir las características que posee. Así, de acuerdo al Manual de Biogás, elaborado por el Ministerio de Energía del Gobierno de Chile, para que un biodigestor de residuos orgánicos opere en forma correcta, deberá reunir las siguientes características:

- Ser hermético con el fin de evitar la entrada de aire, el que interfiere con la digestión anaeróbica y a la vez, impedir las fugas del biogás producido.
- Estar térmicamente aislado para evitar cambios bruscos de temperatura, lo que usualmente se consigue construyéndolos enterrados.
- Aun no siendo en recipiente de alta presión, el contenedor primario de gas deberá contar con una válvula de seguridad.
- Contar con medios para efectuar la carga y descarga del sistema.
- Tener acceso para el mantenimiento.
- Contar con un medio para romper las natas o costras que se forman (Varnero, 2011).

1.4. Sistemas de Biodigestión

De acuerdo a lo establecido por SNV World (2012) en la “*Guía implementación de sistemas de biodigestión en ecoempresas*”, se detalla que los biodigestores se pueden clasificar acorde al proceso de carga que tenga. En tal sentido, se establece que se existen biodigestores de sistemas continuos, discontinuos y de dos etapas.

1.4.1. Sistemas Discontinuos

La característica de este sistema de biodigestión es que la carga de materia orgánica que se introduce en él se mantendrá por tiempos prolongados. Esta se denomina “carga total” y, solo, se descarga una vez que haya dejado de producir el biogás. La efectividad de este tipo de biodigestores se dará con materias celulósicas, las cuales no pueden ser tratadas en los sistemas de digestión

continuos dado que existe una posibilidad de taponamiento de los conductos de alimentación y salida (SNV-WORLD, 2012).

1.4.2. Sistema de dos Etapas:

La característica de este sistema es que consta de dos biodigestores. En el primero de ellos se aplican elevados tiempos de retención y como resultado de ello se desarrolla la descomposición de sustancias orgánicas por acción del agua (hidrólisis) y, al mismo tiempo, se da la etapa ácidogénica de la materia orgánica. Luego de ello, el efluente se traslada al segundo biodigestor con tiempos de retención bajo. Es en el segundo biodigestor donde se termina el proceso de descomposición para la producción del biogás.

1.4.3. Sistemas Continuos:

La principal característica de este tipo de biodigestores es que cuenta con una carga constante –diaria– de flujos de materia (sea residuos orgánicos, estiércol, aguas residuales, etc.), lo cual facilita una producción más agilizada del biogás y biol. Dentro de este sistema de biodigestión, se cuenta con “biodigestores de mezcla completa, filtro anaerobio, plantas de lecho fluidizado, lecho de lodos, biodigestores tubulares (tipo salchicha) biodigestores de cúpula fija y móvil, entre otros” (SNV-WORLD, 2012).

En este punto, se considera importante mencionar que si bien la carga de este tipo de biodigestor es diaria, el tiempo de retención²¹ que se maneja es entre 20 y 55 días. Los días varían dependiendo de la temperatura en la que se encuentre el biodigestor. En el siguiente cuadro se puede observar dicha variación respecto a región, altura sobre el nivel del mar y temperatura ambiente.

Tabla 8: Factores que influyen en el proceso de digestión anaeróbica

Región	Altura sobre el nivel del mar	Temperatura ambiente	Tiempo de retención (días)
Trópico	0 – 1800	13 °C –38 °C	20
Valle	1800 – 2900	5 °C –30 °C	30
Altiplano	2900 - 4500	-12 °C –20° C	60

Adaptado de: Martí 2009 citado en Morales 2011

Como se observa en el cuadro anterior y de acuerdo a Fernando Acosta (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015), especialista en energía renovable, a mayor temperatura, más rápida

²¹ Se considera tiempo de retención al tiempo que requieren las bacterias para digerir la mezcla y producir biogás (Morales & Ré, 2011).

es la descomposición de los residuos. Así se puede considerar que el tiempo de retención que el presente proyecto considera sería de 20 días, debido a que Lima se encuentra a 154 m.s.n.m.²² y, específicamente el distrito de Santa Anita a 195 m.s.n.m. (Municipalidad de Santa Anita, 2016) y la temperatura ambiente de Lima varía entre 13 °C y 27 °C (MINAM, 2015).

a. Tipos de Biodigestores Continuos

A continuación, se presenta un cuadro que permite identificar los tipos de biodigestores continuos. Asimismo, permitirá identificar algunas diferencias tanto en definición como en ventajas y desventajas.

Tabla 9: Tipos de biodigestores de sistema continuo

	Tipo de Biodigestores		
	Biodigestor Tubular	Biodigestor de Cúpula Fija	Biodigestor tipo hindú
Definición	Es un sistema estacionario con formas alargadas donde el flujo de líquido es continuo. En tal sentido, como es de flujo continuo, la producción de biogás será distinta en cada sección del biodigestor, dado a que las propiedades físicas, químicas y bacteriológicas del flujo cambian a medida que avanzan en el biodigestor.	Es conocido como el biodigestor Chino. Este biodigestor está compuesto por un registro de carga, el digestor y un tanque de compensación. Asimismo, el biodigestor estar enterrado, por lo cual se ha de usar ladrillos o bloques en la elaboración del mismo.	EL componente principal de este biodigestor es “una campana de acero”, la cual tiende a flotar en el biodigestor. Es decir, a medida que se genera el biogás, este ejerce presión lo cual conlleva a ejercer presión sobre la campana. Consecuentemente, la cúpula sube almacenando el biogás generado en el biodigestor.
Ventajas	-Fácil de limpiar, mantener y vaciar -Se logra alcanzar altas temperaturas de digestión en lugares cálidos. - Es de bajo costo por la prefabricación estandarizada.	- No posee componentes móviles y partes oxidables -Tiene bajo costo y larga vida útil -El diseño es básico, por lo cual no se requerirá de mucho espacio para su instalación y funcionamiento.	-Fácil de operar. -La presión de biogás es constante y la cantidad es rápidamente visible por la posición de la cúpula de gas Es impermeable
Desventajas	-Contiene baja presión de gas por lo que se requerirá bombas de gas.	-Existe la posibilidad de fuga de gas. -La presión del gas es variable y complica el uso del mismo. -La cúpula de gas requiere de impermeabilizante especial y conocimiento técnico para la construcción impermeable del mismo.	- La cúpula de acero es relativamente costosa y requiere mantenimiento constante. -Es limitado al uso de ciertos sustratos ya que la cúpula flotante tiende a quedar atascada en sustratos fibrosos

Adaptado de: (SNV-WORLD, 2012)

²² Metros sobre el nivel del mar.

b. *Comparación de sistemas de biodigestores más conocidos*

A continuación, se muestra un cuadro que permite identificar las diferencias técnicas respecto a los modelos de biodigestores continuos más conocidos.

Tabla 10: Comparación de modelos de biodigestores continuos

Características	Tipo de biodigestor		
	Tubular (salchicha)	Cúpula fija (tipo Chino)	Cúpula flotante (tipo hindú)
Vida útil	10-15 años	≥ 20 años	≥ 15 años
Presión del biogás	Variable y baja	Variable	Constante
Fuga de biogás	No es común	Común	No hay fuga si se da mantenimiento a la cúpula flotante de acero
Tamaño típico del biodigestor	4-100 metros cúbicos	5 metros cúbicos	5- 15 metros cúbicos
Materiales de construcción	Plástico PVC (polietileno)	Cemento, ladrillo o bloque y varillas de hierro	Cemento, ladrillo o bloque y cúpula flotante de acero anticorrosivo
Mantenimiento del sistema	Bajos niveles de mantenimiento siempre y cuando se hayan tomado medidas de protección a la bolsa de PVC (cerco perimetral, techo protector)	Baja, no hay componentes móviles ni elementos que se oxiden	Altos niveles de mantenimiento a la cúpula flotante, eliminación de óxido, recubrimiento con anticorrosivos periódicamente
Ubicación del biodigestor y requerimiento de espacio	Semi enterrado, alto Zanja de aprox. 2,5 m profundidad y 50 cm de largo por cada m Metro cúbico de biodigestor	Bajo tierra totalmente Requerimiento de espacio muy bajo, generalmente solo la línea de extracción de biogás	Bajo tierra Requerimiento de espacio en la superficie e bajo, solamente cúpula flotante
Generación de empleos locales	Sí	Sí	Sí
Tipo de residuos	Aguas residuales de cualquier sector (café, ganado bovino, porcino y aguas con sangre), evitando el uso de desechos sólidos	Sin restricción	Residuos con mucho fibra suelen causar problemas a la cúpula

Fuente: (SNV-WORLD, 2012)

2. Biogás

2.1. Definición

De acuerdo al ingeniero ambiental Vladimir Morales y Luciano Ré, el biogás es la mezcla de gases que resultan de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias, sin presencia de oxígeno. Además, el biogás tiene como composición promedio diversos elementos químicos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 11: Composición promedio del biogás

Componente	Nombre Químico	Volumen
Metano	CH ₄	55- 65%
Anhídrido carbónico	CO ₂	34- 45%
Nitrógeno	N ₂	0.3%
Hidrógeno	H ₂	0.1%
Sulfuro de hidrógeno	H ₂ S	0.1%

Adaptado de: Morales & Ré (2011)

Asimismo, para la elaboración de este proyecto es importante reconocer la diferencia entre biogás y gas licuado de petróleo (GLP), el gas más utilizado para las cocinas tanto domésticas como industriales. Como bien lo afirma Acosta (2015), la diferencia está en el componente principal de cada uno de ellos. En ese sentido, el GLP tiene un alto contenido de gas propano, a diferencia del biogás, el cual tiene como contenido principal el gas metano. Además, a partir de la entrevista con Judith Ramírez, ingeniera agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina (comunicación personal, 01 de octubre, 2015), comenta que ello influye en la comprensión de ambos gases; es decir, la fuerza con la que sale el GLP es mayor que el biogás, lo cual puede influir en la cocción de algunos alimentos como las frituras.

Siguiendo la misma línea, se considera necesario identificar la diferencia entre el gas natural y el biogás, a pesar de tener la misma composición. Si bien es cierto, el biogás es considerado como gas natural, la consultora ambiental internacional Black To Green resalta la diferencia y afirma que tanto el biogás como el gas natural tienen en común una composición con alto contenido en metano. Sin embargo, la principal diferencia es su origen; el gas natural es de origen fósil, mientras que el biogás se obtiene mediante el proceso de descomposición natural de la materia orgánica de cualquier origen (Black To Green, 2014).

2.2. Digestión anaeróbica

Como se ha mencionado anteriormente, la obtención del biogás se produce a través de la digestión anaeróbica, la cual, de acuerdo al Manual de Biogás elaborado por el Ministerio de Energía del Gobierno de Chile, se realiza mediante un proceso biológico complejo y degradativo en el cual parte de los materiales orgánicos de un substrato (residuos animales y vegetales) son convertidos en biogás, mezcla de dióxido de carbono y metano con trazas de otros elementos, por un consorcio de bacterias que son sensibles o completamente inhibidas por el oxígeno o sus precursores (Varnero, 2011).

Asimismo, utilizando el proceso de digestión anaeróbica es posible convertir gran cantidad de residuos, residuos vegetales, estiércoles, efluentes de la industria alimentaria y fermentativa, de la industria papelera y de algunas industrias químicas, en subproductos útiles. En la digestión anaeróbica más del 90% de la energía disponible por oxidación directa se transforma en metano, consumiéndose solo un 10% de la energía en crecimiento bacteriano, frente al 50% consumido en un sistema aeróbico (Varnero, 2011).

Finalmente, en la digestión anaeróbica, los microorganismos metanogénicos desempeñan la función de enzimas respiratorios y, junto con las bacterias no metanogénicas, constituyen una cadena alimentaria que guarda relación con las cadenas enzimáticas de células aeróbicas. De esta forma, los residuos orgánicos se transforman completamente en biogás que abandona el sistema (Varnero, 2011).

2.3. Aplicaciones del biogás

Existen diversas opciones para la utilización del biogás; sin embargo, para efectos del presente proyecto se mencionarán las tres aplicaciones que se consideran como más relevantes. Estas son la producción de calor o vapor, generación de electricidad y combustible de vehículos.

2.3.1. Producción de calor o vapor

El uso más simple del biogás es para la obtención de energía térmica (calor). En aquellos lugares donde los combustibles son escasos, los sistemas pequeños de biogás pueden proporcionar la energía calórica para actividades básicas como cocinar y calentar agua. Los sistemas de pequeña escala también se pueden utilizar para iluminación. Los quemadores de gas convencionales se pueden adaptar fácilmente para operar con biogás, simplemente cambiando la relación aire-gas. El requerimiento de calidad del biogás para quemadores es bajo (Varnero, 2011).

2.3.2. Generación de electricidad o combinación de calor y electricidad

Respecto a esta segunda aplicación, el Manual de Biogás afirma que los sistemas combinados de calor y electricidad utilizan la electricidad generada por el combustible y el calor residual que se genera. En ese sentido, algunos sistemas combinados producen principalmente calor y la electricidad es secundaria; otros sistemas producen principalmente electricidad y el calor residual se utiliza para calentar el agua del proceso. En ambos casos, se aumenta la eficiencia del proceso a comparación del uso del biogás sólo para producir electricidad o calor. Así, las turbinas de gas se pueden utilizar para la producción de calor y energía, con una eficiencia comparable a los motores de encendido por chispa y con un bajo mantenimiento (Varnero, 2011).

2.3.3. Combustible para vehículos

Asimismo, el uso vehicular del biogás es posible y en la realidad se ha empleado desde hace bastante tiempo. Para esto, el biogás debe tener una calidad similar a la del gas natural, para usarse en vehículos que se han acondicionado para el funcionamiento con gas natural. El biogás puede ser utilizado en motores de combustión interna tanto a gasolina como diesel.

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

- A fin de permitir una autonomía razonable el gas por su volumen debe ser almacenado en contenedores cilíndricos de alta presión; este tipo de almacenamiento implica que el mismo deba ser purificado antes de su compresión.
- La conversión de los motores es costosa (instalación similar a la del gas natural) y el peso de los cilindros disminuye la capacidad de carga de los vehículos.
- Por último, existe la falta de una adecuada red de abastecimiento y la energía involucrada en la compresión a gran escala de este tipo de uso (Varnero, 2011).

2.4. Beneficios de la producción de biogás

La digestión anaeróbica de residuos orgánicos ofrece muchos beneficios. Esto incluye la generación de energías renovables, la reducción de gases de efecto invernadero, una menor dependencia de los combustibles fósiles, la creación de empleo, y el cierre del ciclo de los nutrientes. Además, transforma residuos orgánicos en recursos valiosos y, al mismo tiempo, reduce los volúmenes de residuos sólidos y por lo tanto los costes de eliminación de residuos (Vögeli, 2014).

Asimismo, el biogás como fuente de energía renovable no sólo mejora el balance energético de un país, sino que también contribuye a la preservación de los recursos naturales mediante la reducción de la deforestación y de protección del medio ambiente mediante la reducción de la contaminación de los residuos y el uso de combustibles fósiles (Vögeli, 2014).

De acuerdo con Jaime Martí Herrero (2013), asesor técnico de la UDT Biodigestores de EnDev-Bolivia y doctor investigador del *Building energy and Environment Group Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria*, el uso de biodigestores para la producción de biogás trae consigo diversos beneficios.

En primer lugar, se obtiene un gas que se puede utilizar para iluminar, calentar y cocinar, al ser principalmente gas metano, muy parecido al gas butano y propano que se vende en el mercado. Además, de manera secundaria, se obtiene un fertilizante natural y gratuito llamado biol, que mejora el rendimiento de los cultivos hasta 50%. Este se puede utilizar directamente sobre la tierra, como pre-tratamiento sobre las semillas, o de forma foliar en las plantas (Martí Herrero, 2013)

Respecto a la salud, al quemar el biogás para cocinar no se produce humo y tanto los pulmones, como las paredes de la cocina y ollas dejan de estar cubiertos de hollín negro. De esta manera, se previenen enfermedades respiratorias, irritación en los ojos y otras enfermedades.

Asimismo, al introducir residuos orgánicos en el biodigestor se eliminan olores, focos de infección y moscas. Ello también tiene una repercusión importante respecto al cambio climático, ya que mitiga la emisión de gases de efecto invernadero, tanto por la captura de metano emitido desde la gestión tradicional de los residuos orgánicos y por el uso de esta materia prima como fuente de energía para desplazar biomasa y combustibles fósiles (SNV-WORLD, s.f.).

Además de la reducción de gases de efecto invernadero, el biogás permite a las PYME y las comunidades sean más resistentes contra los efectos del cambio climático, proporcionándoles energía limpia local y fertilizantes a partir de recursos locales renovables (SNV-WORLD, s.f.).

2.5 Comparación entre biogás y otros tipos de combustible

Por otro lado, para conocer el rendimiento de la producción de biogás en comparación de otro tipo de combustibles, se considera importante realizar una comparación respecto al valor calórico (energía producida) aproximado de diversas materias. La siguiente tabla muestra ejemplos de valor calórico de diferentes fuentes de combustible en comparación con el biogás, así como la masa aproximada del combustible correspondiente a 1 m³ de biogás.

Tabla 12: Comparación entre biogás y otros tipos de combustible

Fuente de combustible	Valor calórico aproximado	Equivalencia a 1 m ³ biogás (aprox. 6 kWh/m ³)
Biogás	6 – 6.5 kWh/m ³	
Diesel/Kerosene	12 kWh/kg	0.50 kg
Madera	4.5 kWh/kg	1.30 kg
Estiércol de vaca	5 kWh/kg materia seca	1.20 kg
Residuos de planta	4.5 kWh/kg materia seca	1.30 kg
Carbón	8.5 kWh/kg	0.70 kg
Propano	25 kWh/m ³	0.24 m ³
Gas natural	10.6 kWh/m ³	0.60 m ³
Gas licuado de petróleo	26.1 kWh/m ³	0.20 m ³

Fuente: (Vögeli, 2014)

Asimismo, en la siguiente tabla, se podrá conocer la diferencia del biogás a comparación de otros gases respecto a densidad, temperatura, máxima velocidad de encendido entre otros.

Tabla 13: Comparación técnica entre biogás y otros combustibles

Valores	Biogás	Gas Natural	Gas Propano	Gas Metano
Valor Calorífico (Kwh/ m ³)	7.0	10	26	10
Densidad (t/m ³)	1.08	0.7	2.01	0.72
Densidad con respecto al aire	0.81	0.54	1.51	0.55
Límite de explosión (% de gas en el aire)	6 – 12	5 - 15	2 - 10	5 – 15
Temperatura de encendido	687	650	470	650
Máxima velocidad de encendido en el aire (m/s)	0.31	0.39	0.42	0.47
Requerimiento teórico de aire (m ³ /m ³)	6.6	9.5	23.9	9.5

Adaptado de: Varnero (2011)

A partir de los cuadros mostrados, se puede concluir que el biogás a comparación de otros tipos de combustible genera menor cantidad de energía; sin embargo, la densidad del mismo es menor que el gas propano, lo cual hace que su dispersión en el aire sea más rápida y evita posibles explosiones al contacto con alguna fuente de energía adicional. Además, al utilizar residuos orgánicos para producirlo se genera, como se ha analizado anteriormente, diversos beneficios tanto económicos como ambientales.

CAPÍTULO VIII: DISEÑO DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta el árbol de objetivos y la matriz del Marco Lógico con la finalidad de plantear las acciones a realizarse para resolver las causas que se mostraron en el árbol de problemas. Además, se analiza la viabilidad técnica y económica del proyecto. Asimismo, se detallan los posibles riesgos identificados del proyecto y las soluciones respectivas. Por último, se explica los impactos y beneficios que se obtendrían al desarrollar efectivamente el proyecto.

El árbol de objetivos permite transformar del árbol de problemas, desarrollado en el capítulo 4, las causas y efectos en fines y objetivos. Se muestran los objetivos identificados en el árbol de objetivos que se agrupan en tres componentes complementarios:

- Residuos sólidos orgánicos segregados por el restaurante El Mesón- Santa Anita
- Aprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de energía
- Restaurante interioriza la cultura verde en su misión organizacional.

1. Marco lógico

Tomando como base el árbol de objetivos se ha desarrollado una matriz de Marco Lógico, en la cual se detalla las actividades a realizarse para cumplir los objetivos del presente proyecto profesional. Entiéndase que esta es una herramienta dinámica que sirve para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. De esta manera, ayuda a los formuladores de proyectos a una mayor comprensión de los problemas que tratan resolver. A continuación, se desarrolla los componentes mencionados en el Marco Lógico.

Figura 6: Árbol de objetivos

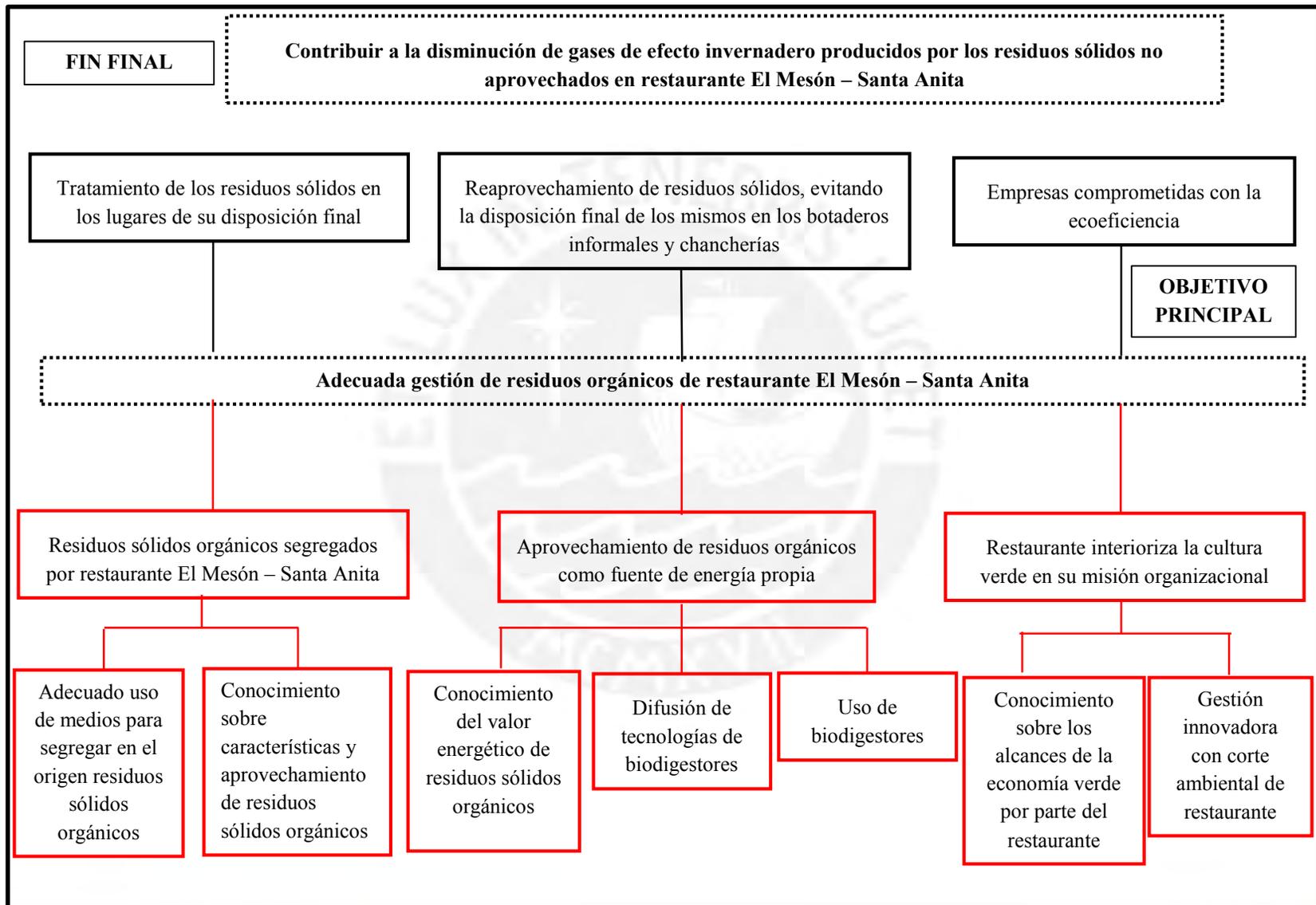


Tabla 14: Matriz de Marco Lógico

Jerarquía de objetivos	Indicadores	Fuente de verificación	Supuestos
Fin	Contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero producidos por los residuos sólidos no aprovechados en restaurante El Mesón – Santa Anita		
Propósito : Adecuada gestión de residuos orgánicos en restaurante El Mesón – Santa Anita	Auto sostenibilidad del restaurante mediante el uso del biogás	Proyecto implementado exitosamente	Impacto positivo relevante en los ámbitos económico-ambiental del restaurante
Componente 1 : Residuos sólidos segregados por restaurante El Mesón – Santa Anita	Porcentaje de residuos sólidos que se reciclan en El Mesón – Santa Anita	Documentación recabada y entrevista al administrador	Tendencia creciente de reciclaje
Actividad 1: Levantar información acerca de la segregación de residuos sólidos y su disposición final	Cantidad de documentos utilizados y entrevistas realizadas	Documentación recabada y entrevistas realizadas	Vasta información sobre la gestión de residuos orgánicos
Actividad 2: Conocer las características de reaprovechamiento de residuos sólidos.	Número de entrevistas realizadas	Consentimientos informados de entrevistados	El reaprovechamiento de los residuos genera beneficios para las empresas y para la población
Componente 2: Aprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de energía propia	% de energía en base a materia orgánica	Documentación recabada y entrevistas realizadas a expertos	El tratamiento de residuos orgánicos son fuente de energía propia
Actividad 1: Conocimiento del valor energético de residuos sólidos orgánicos	Cantidad de bibliografía entrevistas realizadas	Documentación recabada y entrevistas realizadas a expertos	La transformación de residuos orgánicos genera valor energético favorable al medio ambiente
Actividad 2: Levantar información sobre casos de biodigestores exitosos	Cantidad de casos de biodigestores exitosos en el Perú	Registro de casos exitosos	Los casos analizados son una guía para el proceso de reutilización de residuos orgánicos y producción de biogás.
Actividad 3: Consultar con especialistas en el tema para verificar la factibilidad de implementación en zonas urbanas	Número de entrevistas realizadas	Documentos de consentimientos informados para poder citar a los entrevistados	Especialistas confirman la idea de tratar residuos orgánicos de restaurantes para la producción de biogás en zona urbana

Tabla 14: Matriz de Marco Lógico (continuación)

Jerarquía de objetivos	Indicadores	Fuente de verificación	Supuestos
Componente 3: Empresas interiorizadas con la cultura verde en su misión organizacional	% de colaboradores capacitados respecto a cultura verde	Lista de trabajadores que asisten a capacitación	Colaboradores interiorizan la cultura verde como parte de su misión
Actividad 1: Informar a los restaurantes sobre los beneficios de regular sus actividades a favor del medio ambiente	Cantidad de restaurantes informados	Documentos consultados	La producción de biogás a través de biodigestores genera beneficios económico y energético, para el restaurante y para el medio ambiente
Actividad 2: Realizar una guía de procesos a favor de la cultura verde dentro del restaurante.	Cantidad de manuales de buenas prácticas asociados a gestión de residuos orgánicos	Guía de procesos	Cumplimiento exitoso de la guía de procesos
Actividad 3: Levantar información sobre la valoración y apreciaciones de los comensales sobre el tratamiento de residuos orgánicos en restaurantes	Número de comensales encuestados	Resultados de la encuesta	la valoración de comensales aumenta frente a un restaurante que actúa con buenas prácticas respecto al medio ambiente

1.1. Componente 1: Residuos sólidos segregados por restaurante El Mesón-Santa Anita

El primer objetivo consiste en que el restaurante El Mesón - Santa Anita segregue sus residuos sólidos orgánicos de forma adecuada. Para ello, es importante tener un claro conocimiento del proceso de segregación desde la generación inicial del proceso de preparación de alimentos.

1.1.1. Obtención de productos

En este apartado, se explicará la obtención de los productos descritos anteriormente mediante un flujograma. Cabe resaltar que “la administración de procesos es una actividad continua, en la que los mismos principios aplican tanto para las decisiones que se toman por primera vez como para las de rediseño” (Ritzman & Krajewski, 2007, p. 120). Asimismo, “un diagrama de flujo detalla el flujo de información, clientes, equipo o materiales a través de los distintos pasos de un proceso” (Ritzman & Krajewski, 2007, pp. 155).

En ese sentido, lo que se busca con el uso de esta herramienta es poder explicar, de manera gráfica, el proceso de obtención del biogás; partiendo desde la obtención de la materia prima (residuos orgánicos), hasta aquellas actividades que se realizan para la obtención de los productos finales. Cabe recalcar que, para el presente flujo, se cuenta con 2 tipos de actores: los actores internos –

representados en el mozo, el cocinero y el encargado de limpieza– y los actores externos – representados en los clientes/comensales y la Municipalidad de Santa Anita.

El proceso de generación de residuos del restaurante se inicia cuando el comensal ordena el pedido que desea consumir. En esta parte se involucran y relacionan el cliente con el mozo. Luego, el mozo envía el pedido a la cocina donde se procederá a preparar el plato solicitado para pasar a la entrega del plato al cliente –por parte del mozo– y el consumo del mismo.

Siguiendo esa línea, existen dos momentos claves en los cuales se generan los residuos orgánicos. El primero de ellos es cuando el cocinero prepara el plato que el cliente ha solicitado, generando residuos al momento de picar los insumos. El segundo, cuando el comensal consume el plato ordenado y deja residuos en su plato debido a la saciedad en la que se encuentra al finalizar su consumo.

El punto inicial para obtener el mayor rendimiento del biodigestor parte de la segregación. Ello consiste en separar los residuos orgánicos de aquellos residuos –servilletas, plásticos, restos de huesos, etc. – que puedan afectar la descomposición del resto de los residuos orgánicos. Es importante resaltar que la segregación se dará de forma autónoma, ya que contarían con tachos de residuos diferenciados, de manera que el encargado especialista se encargaría de confirmar dicha segregación. Los residuos orgánicos se depositarán en los tachos destinados exclusivamente para este tipo de residuos; los inorgánicos, en los tachos con los que cuenta actualmente el local.

Asimismo, la Doctora en Ciencias Naturales Sayda Mujica (comunicación personal, 06 de octubre, 2015), indica que es recomendable evitar incluir las servilletas de colores en el proceso de biodigestión. Ello se debe a que estas mismas cuentan con colorantes, lo cual puede afectar el proceso de digestión anaeróbica de los residuos orgánicos.

Una vez segregados los residuos orgánicos de todos los restos obtenidos por parte del encargado especializado, estos deben ser transportados a la azotea de El Mesón, ubicada en el tercer piso. La azotea será el lugar donde se encontrará el biodigestor y la máquina trituradora, para realizar el debido procesamiento de los residuos orgánicos para su respectiva mezcla y carga de los mismos al biodigestor.

A partir de ello, se procede a triturar los residuos. Esto debe ocurrir antes de mezclarlos e ingresarlos al biodigestor. Consiste en triturar y picar estos residuos orgánicos, lo cual facilita el proceso de su descomposición bacteriana dentro del biodigestor. Judith Ramírez, Ingeniera Agrícola

de la Universidad Agraria la Molina., sostiene que es recomendable triturar los residuos cuando estos son demasiado grandes

Luego, se procede a la carga del biodigestor que, consiste en introducir la mezcla de agua y residuos orgánicos. Esta mezcla comprende en raciones de 1:1.2. Es decir, por cada unidad de residuos orgánicos ya triturados, será necesario contar con 1.2 unidades de agua para el proceso de biodigestión.

Finalmente, luego de la carga del biodigestor se pasará a obtener los productos finales diariamente: el biogás y el biol. Respecto al biogás, este será utilizado para las actividades diarias del restaurant el Mesón, específicamente para el uso de las cocinas. El biol será derivado al vivero de la Municipalidad Distrital de Santa Anita, donde será utilizado como fertilizantes tanto para los viveros, como para las áreas verdes del distrito.

Respecto al transporte del biol, este se llevará a cabo los días lunes de cada semana, como se ha mencionado anteriormente. Para su almacenamiento se utilizarán dos bidones de 67.5 litros cada uno con cierre hermético, los cuales estarán llenos al 52% de su capacidad, ya que según aproximaciones al obtenerse 10 litros de biol diario, se obtendrán 70 litros semanales. Estos bidones se almacenarán en el tercer piso del local y cada semana, el ayudante de servicios y el ayudante de limpieza serán los encargados de transportar los bidones al vivero municipal.

Figura 7: Flujograma El Mesón - Santa Anita

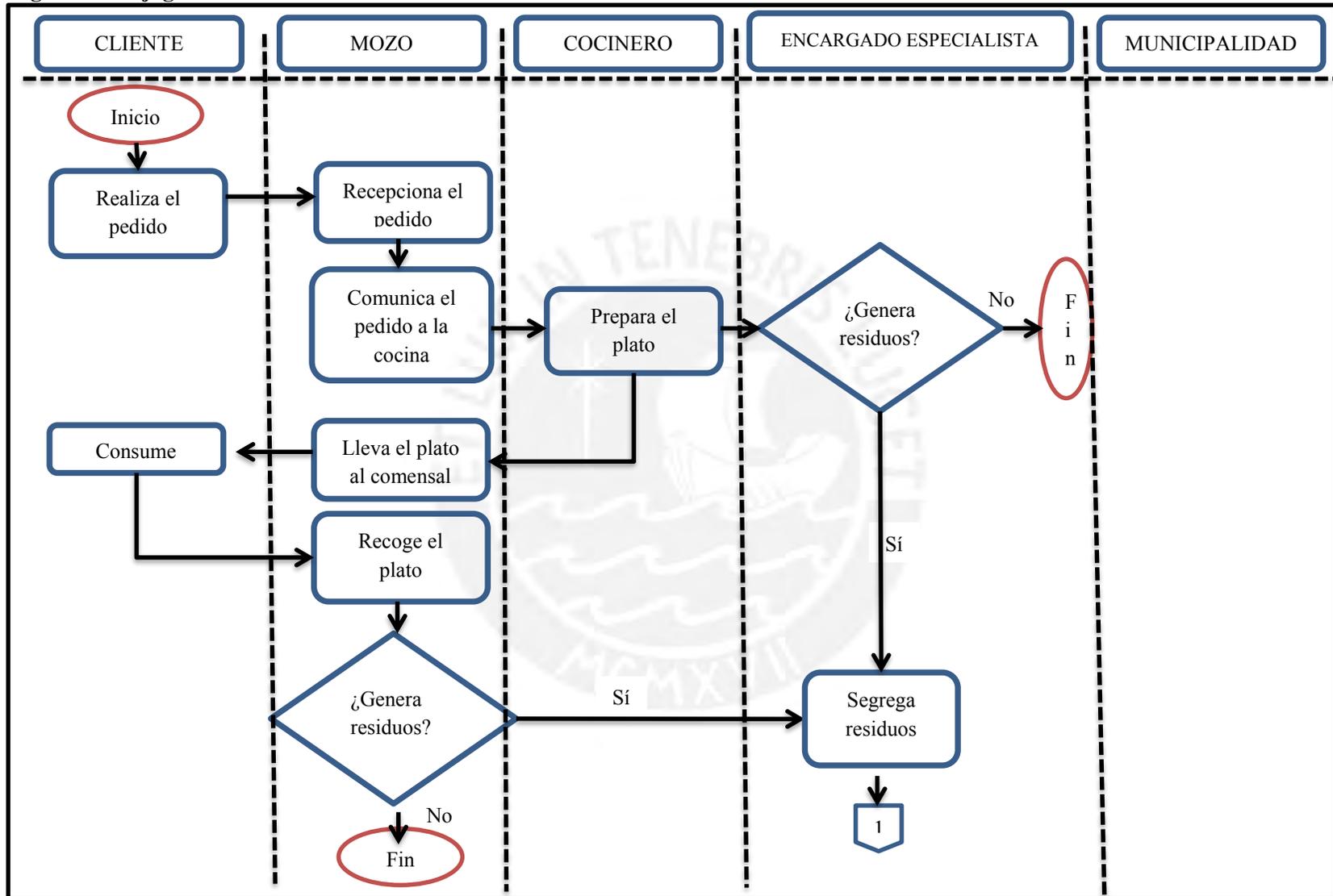
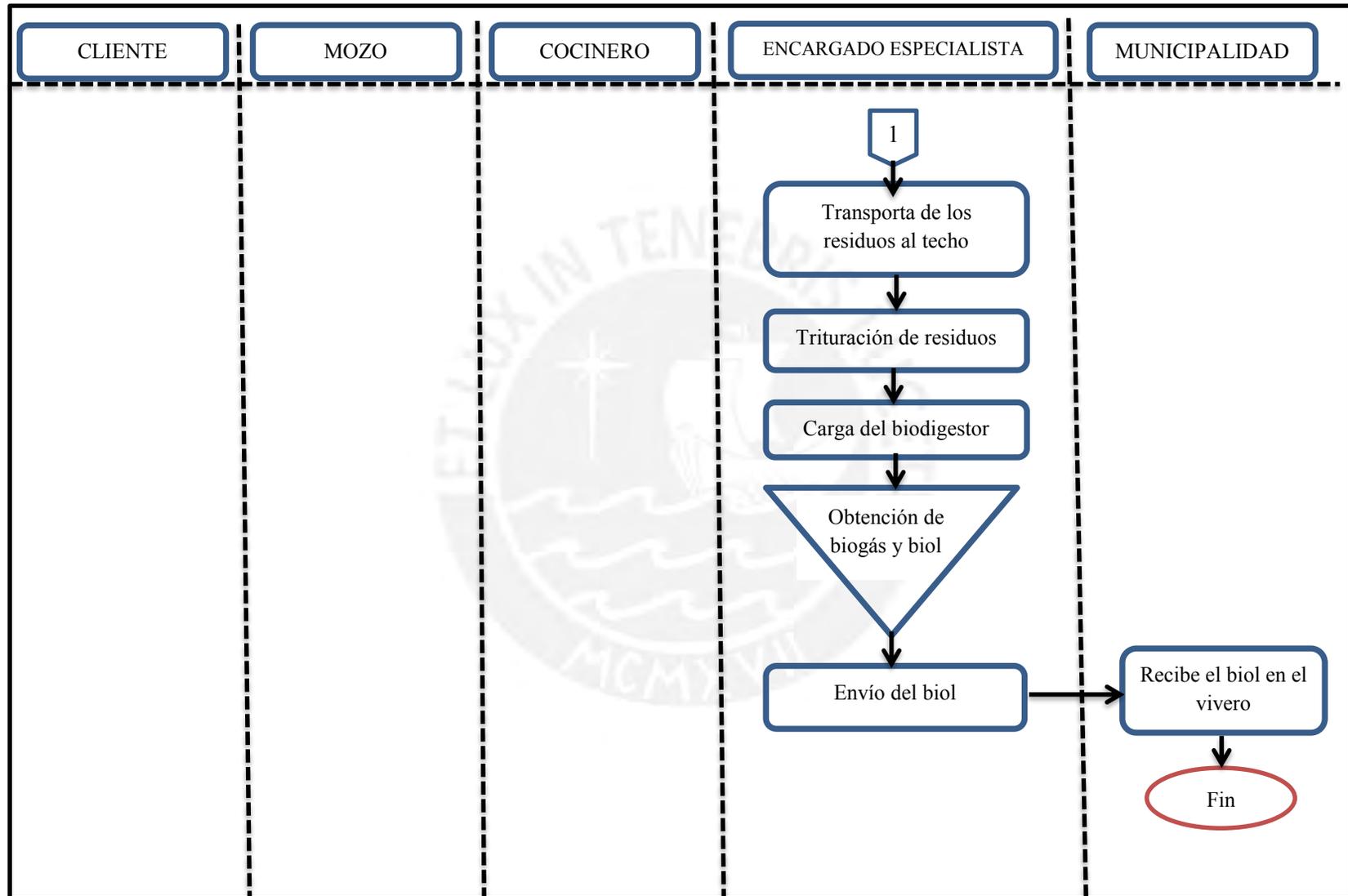


Figura 7: Flujograma El Mesón - Santa Anita (continuación)



1.2. Componente 2: Aprovechamiento de residuos orgánicos como fuente de energía propia

Un segundo objetivo es el aprovechamiento de los residuos orgánicos como fuente de energía propia. En este caso es el biogás que trabajaría como energía renovable. Por tanto, es importante la investigación que se realizó sobre el valor energético de los residuos sólidos por medio de la tecnología de biodigestores.

1.2.1. Uso de productos obtenidos

Como se ha mencionado anteriormente, el biodigestor genera la obtención de dos productos: biogás y biol. De acuerdo a Fernando Acosta (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015) es importante primero identificar en dónde se usarán ambos productos; si se tiene definido, el factor espacio no es un gran problema. A partir de ello, se ha definido que el biogás se usará en las dos cocinas previamente mencionadas: personal y hervidora.

El Mesón – Santa Anita no cuenta con jardines o algún tipo de área verde, por esa razón el biol no podría ser usado de manera directa por el restaurante. Por ello, a partir de las entrevistas realizadas a expertos, se recomendó poder realizar una donación a viveros municipales, con el fin de aprovechar dicho producto y a la vez, generar un aporte al distrito. En ese sentido, a partir de la conversación con Yuri Santisteban, se determinó la donación al vivero municipal de Santa Anita.

1.2.2. Análisis de cantidades

De acuerdo al informe Digestión Anaerobia de Residuos Biológicos en Países en Desarrollo, se requieren aproximadamente 10 kg de residuos orgánicos para producir 1 m³ de biogás. Esta cantidad de biogás contiene aproximadamente 6 kWh (o 21,6 MJ) de energía (Vögeli, 2014). Asimismo, de acuerdo al informe antes mencionado se ha identificado el uso del biogás por horas por diversos electrodomésticos como se indica en el siguiente cuadro:

Tabla 15: Uso de biogás por horas por diversos electrodomésticos

Aplicación del biogas	Ratio de Consumo (L/h)
Estufa de la cocina doméstica	200 - 450
Quemadores industriales	1000 – 3000
Refrigeradores (100L) dependiendo de la temperatura de ambiente	30 - 75
Lámpara de gas equivalente a 60W	120 – 150
Biogás / diésel motor por caballo de fuerza de frenado (746 vatios)	420
Generación de 1kWh de electricidad con mezcla biogás/diésel	700

Fuente: Traducción propia (Vögeli, 2014)

A partir del cuadro anterior, se determina que para el presente proyecto se maneja el ratio de 200 a 450 litros/hora de consumo de estufa de cocina doméstica. Asimismo, de acuerdo a la entrevista realizada al señor Mario Avendaño (comunicación personal, 07 de junio, 2015), administrador del Mesón Sede Santa Anita, este local produce en promedio 150 kg de residuos orgánicos diariamente. Sin embargo, el residuo orgánico efectivamente utilizado sería 100 kg debido a la existencia de residuos no favorables como huesos, carnes y servilletas.

Para realizar proyecciones más exactas y definir la cantidad de residuos orgánicos a utilizar, la ingeniera Sonia Hilares, ingeniera especialista en biodigestores con más de 20 años de experiencia, recomendó realizar un testeo previo a la formulación de mezcla con la finalidad de obtener porcentajes de carbono, nitrógeno y sólidos totales. Este testeo se realizó en el laboratorio del Departamento Académico de Química de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Para ello se analizaron 4 muestras y se obtuvieron los siguientes resultados promedio (ver Anexo H):

Tabla 16: Resultados de testeo UNALM

Material	% C	% N	% ST	C/N
Muestra	48.1	2.06	41.71	35.8

A partir de ello, Hilares realizó la formulación correspondiente para garantizar la obtención de biogás mediante una relación de carbono - nitrógeno mayor o igual a 25. Ello confirma lo mencionado por la ingeniera Felipe – Morales, quien afirma que la relación carbono/nitrógeno ideal debe estar entre 25 y 30 unidades de carbono por una de nitrógeno para realizar una mezcla óptima (comunicación personal, 07 de febrero, 2016).

De acuerdo a lo conversado con la ingeniera Hilares y según los resultados obtenidos de la formulación (ver Anexo I), la carga del biodigestor debe tener una mezcla de agua y residuos antes señalada de 1:1.23; es decir, por cada 100 kg de residuos orgánicos finales, 123 litros de agua. Además, para incrementar la eficiencia del biogás, Hilares utilizó melaza en la formulación como una fuente rica en carbono en una relación de 0.17 respecto a los residuos orgánicos; es decir, 17 kg.

Por otro lado, si bien los análisis realizados previamente respecto a los días de retención necesarios arrojaron un resultado de 20 días, de acuerdo al ingeniero Vladimir Morales, es recomendable manejar un margen de 10 días más para gestionar algunos riesgos que se analizarán en el siguiente apartado.

Tabla 17: Uso de biogás de El Mesón - Santa Anita

Q de residuos orgánicos	Q de agua	Melaza	Días de retención	Litros totales capacidad	Producción de biogás	Horas de uso de biogás en cocina	
						Mínimo 450(L/h)	Máximo 200(L/h)
100 Kg.	123 L	17 Kg	30	7200	10000	22.22 hrs.	50 hrs.

Así, se puede concluir que la capacidad necesaria para operar el proyecto es 7.2 m^3 y se obtendría 10 m^3 de biogás al día. Considerando 4 hornillas en uso simultáneo, se puede utilizar biogás entre 5.56 horas y 12.5 horas al día. De esta manera, la cantidad de residuos generados por el restaurante sería suficiente para poder operar un día entero. Asimismo, respecto a la producción de biol, se obtendrán 10 litros de biol diario considerando las cantidades antes descritas.

1.3. Componente 3: Empresa interiorizada con la cultura verde en su misión organizacional

Para que los restaurantes puedan interiorizar la cultura verde en su misión organizacional es importante informarles sobre los beneficios que esto conllevaría para la empresa. En primer lugar, la cultura verde beneficiaría internamente, porque la gestión de los residuos, al mediano plazo, se convierte en un ahorro económico. Además, para los colaboradores del Mesón, el hecho de interiorizar esta cultura les da un cambio en su paradigma, ya que vería que la organización para la cual trabajan no solo está interesada en generar beneficios económicos por medio de las ventas, sino en contribuir a reducir las emisiones que afectan el ambiente. Es importante que este mensaje sea correctamente difundido. El hecho de que El Mesón sea el primer restaurante de zona urbana en implementar la gestión de sus residuos debería ser una muestra de orgullo para sus trabajadores, ya que serían los pioneros en implementar esta iniciativa a nivel nacional.

Por otro lado, cabe recalcar que el mensaje que se quiere hacer llegar a los colaboradores debe ser acompañado de charlas y capacitaciones continuas sobre la importancia de la cultura verde para la organización, para que los colaboradores queden convencidos que esta no es solo una iniciativa de corto plazo, sino que se convertirá en uno de los pilares organizacionales de El Mesón.

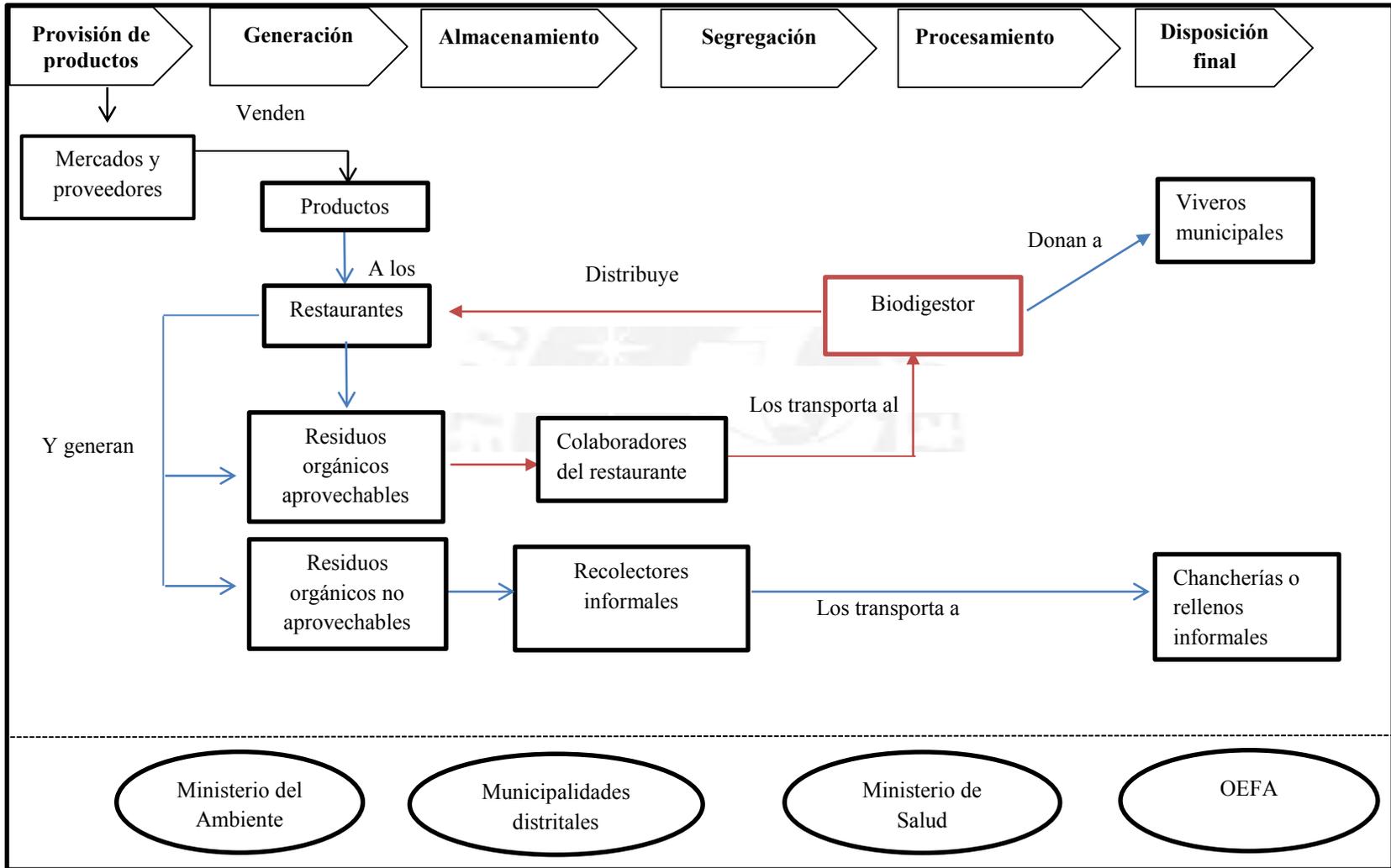
En segundo lugar, la valoración de la marca se vería incrementada, ya que demostraría la preocupación de la empresa por el cuidado del medio ambiente, lo cual es una forma eficiente de atraer a nuevos comensales y fidelizar a los ya habituales. Asimismo, es importante explotar y

difundir más esta iniciativa: utilizar las redes sociales y la misma página web para difundir esta iniciativa que sea totalmente nuevo dentro del mercado de restaurantes urbanos.

Por otro lado, esta iniciativa se vería reforzada con la otorgación de con certificados que validen el óptimo desarrollo de la gestión de residuos. Un ejemplo significativo sería el Certificado de entrega de OEFA para fomentar buenas prácticas ambientales. Este certificado consiste en un descuento sobre multas, y tendrá como finalidad el reconocer la inversión y esfuerzo realizado en la ejecución de buenas prácticas (Universidad de Piura [UDEP], 2014)

Por último, en el siguiente cuadro, se puede apreciar dos ciclos de gestión de los residuos en el restaurante El Mesón – Santa Anita. En el primero los residuos orgánicos no son aprovechados y terminan en manos de recolectores informales en chancharías o rellenos, lo cual genera un impacto negativo en el medio ambiente, ya que al final toda la contaminación repercute en el aumento de gases de efecto invernadero. El segundo ciclo es con el proyecto en ejecución. Los residuos orgánicos en este caso sí son aprovechados y en vez de terminar en manos de los recolectores, son los mismos colaboradores del restaurante los encargados de acumularlos y llevarlo a los biodigestores donde se generará dos productos: el biogás y el biol. El biogás sería utilizado como energía para el restaurante y el biol pasaría a ser donado a la Municipalidad como fertilizante natural completando de esta manera el ciclo de economía circular.

Figura 8: Cuadro integrador de actividades de actores



Adaptado de: Rentería & Zeballos (2014)

2. Viabilidad del proyecto

Vladimir Morales, ingeniero ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería con experiencia en biodigestores, sostiene que además de trabajar con biodigestores al ras del suelo, sí podría ser factible trabajarlo en altura. Así pues, comenta que tuvieron un desafío similar en La Paz-Bolivia, donde venía trabajando un proyecto con biodigestores. En tal sentido, Morales comenta que, sí se puede realizar por encima del nivel del suelo, siempre y cuando se haga un vaciado constante del líquido interno.

Es decir, hay que tener en cuenta que dependiendo del volumen del biodigestor habrá un volumen de fase líquida. “Esta fase genera empuje a los laterales de la pared, entonces cuando está enterrado en el suelo toda la tierra aguanta el peso, pero cuando se implementa sobre el suelo se tiene que hacer un diseño para que pueda aguantar el empuje, la fuerza de todo el volumen que está sosteniendo“(comunicación personal, 28 de octubre, 2015). Además, el ingeniero comenta que no será necesario que los tanques de biodigestores se encuentren dentro de un invernadero, dado que la temperatura de Lima es adecuada para poder instalar este tipo de tecnología en dicha zona (comunicación personal, 29 de junio, 2016).

Asimismo, el ingeniero Morales detalló el proceso para trabajar con la tecnología de los biodigestores. En primer lugar, comenta que se tiene que “crear masa bacteriana, a partir del uso de estiércol de vaca. La creación de masa bacteriana es para que se pueda tener una gran cantidad de “microorganismos adaptados al medio y con capacidad de comer cualquier tipo de sustrato. Por lo menos se tiene que esperar 30 o 40 días de retención para que funcione” (comunicación personal, 29 de junio, 2016).

Ello se debe a que, mientras se tenga una mejor capa bacteriana al interior del biodigestor, el proceso de degradación de los residuos será más rápido y, además, la bacterización hace que el proceso sea más estable, lo cual promueve a disminuir el proceso de retención (comunicación personal, 29 de junio, 2016). De acuerdo a la ingeniera Felipe Morales, este rumen de vaca puede conseguirse en los camales, por ejemplo el de Yerbateros (comunicación personal, 07 de febrero, 2016).

Por otro lado, la ingeniera Sonia Hilares, ingeniera especialista en biodigestores con más de 20 años de experiencia, sostiene que sí es factible traer la tecnología de los biodigestores a la zona urbana. En tal sentido, Hilares comenta que en el año 1987 realizó un proyecto de biodigestión que consistió en el manejo de 3 toneladas de basura en una planta de Villa el Salvador. A ese biodigestor

urbano, instalado en la tercera etapa de Villa el Salvador - Lima, lo visitó hace un tiempo y lo estaban usando como un incinerador. En vista de ello, junto a un profesor de la UNI, rescataron el biodigestor, lo cargaron y lo volvieron a poner en funcionamiento. Asimismo, la ingeniera nos comentó que en el Hipódromo de Monterrico mantienen un almacén de biogás producto del uso del excremento de los caballos en la planta urbana de biodigestión que mantienen (comunicación personal, 23 de septiembre, 2016).

Se le consultó cuál es la dificultad de construir esta tecnología en la zona urbana, debido a que la incidencia del uso de biodigestores para el reaprovechamiento de los residuos es baja. La ingeniera comentó que las dificultades radican en 2 puntos. En primer lugar, el precio del m² del suelo en la zona urbana está sobrevalorado lo cual, en un pequeño análisis de costo - beneficio, le quita el atractivo e interés para implantar este tipo de tecnología.

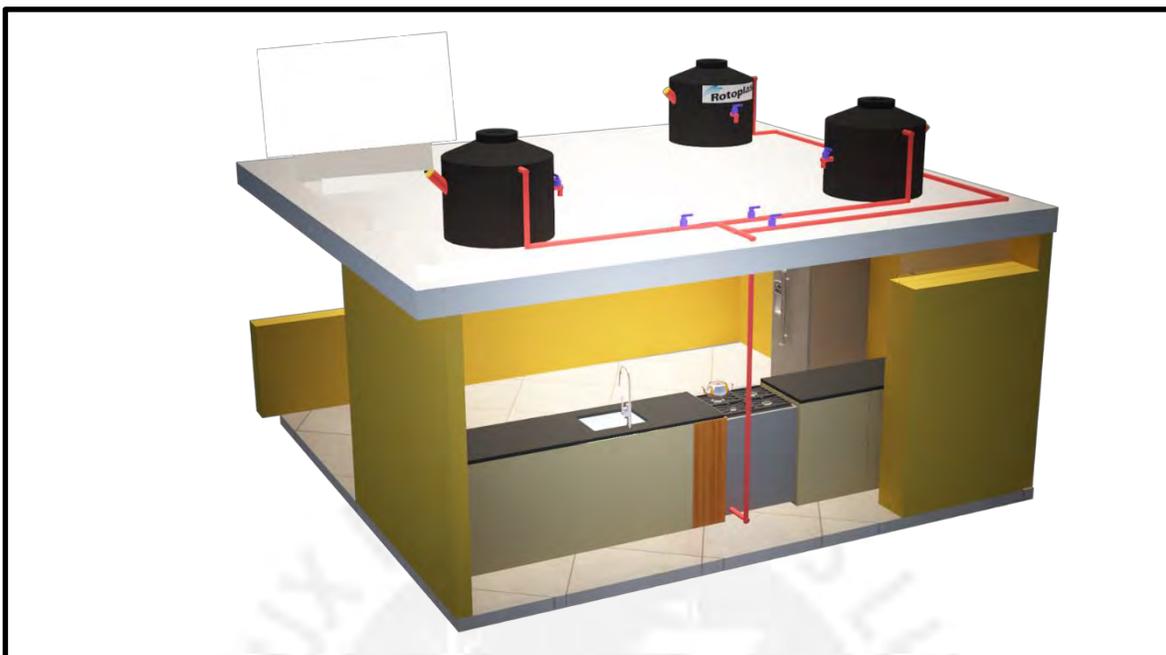
En segundo lugar, existe un supuesto de que los biodigestores, en zona urbana, deberían ubicarse en invernaderos, debido a la diferencia de temperatura que puede existir dentro de este y el entorno externo. Sin embargo, la ingeniera sostiene que las radiaciones solares en Lima podrían ser suficientes para que se obtenga la temperatura adecuada dentro del biodigestor sin necesidad de instalarlos en un invernadero. Respecto a ello, es necesario obtener 800 radianes de luminosidad aproximadamente para que pueda realizarse el proceso de biodigestión en zona urbana (comunicación personal, 23 de septiembre, 2016).

3. Análisis técnico

3.1. Tipo de biodigestor

Según Morales, por las condiciones del proyecto (tercer piso), es mejor adaptar un biodigestor, de tal manera que funcione como uno de tipo chino, con un tanque de agua; ya que la tendencia es abaratar y apresurar procesos que permitan que la gente pueda aprovechar esta tecnología. En ese sentido, con el fin de distribuir la carga del biodigestor y por temas prácticos respecto a las condiciones de la ubicación, se contempla la adaptación de 3 tanques de agua de 2 500 L cada uno. Dicha adaptación se realizará como lo muestra el siguiente gráfico.

Figura 9: Adaptación de biodigestores



3.2. Elección del proveedor

En este punto es necesario elegir el proveedor de los tanques de agua que se adaptarán para la realización del biodigestor. Para ello, se debe considerar que la capacidad de los tanques de agua que requiere el proyecto es 2500 litros, de material de polietileno, con cuatro capas de este material para brindar mayor resistencia y durabilidad al biodigestor.

En ese sentido, se realizó una comparación entre las marcas más conocidas de tanques de agua, estas fueron las siguientes: Rotoplas, Humboldt, Eternit y Karson. Además, se tomaron en cuenta ocho aspectos: capacidad, precio, características, material, accesorios, garantía, recomendación de especialistas y experiencia (ver Anexo J).

Luego de realizar la comparación, el proveedor elegido es el tanque de agua Rotoplas de 2500 litros de capacidad, con un diseño ergonómico y cuatro capas de polietileno que le brindan mayor durabilidad al biodigestor. Además, un factor relevante evaluado fue la recomendación de los ingenieros Ramírez y Morales, ya que en las entrevistas realizadas al recomendar adaptar el biodigestor, mencionaron directamente la marca Rotoplas.

3.3. Ubicación del biodigestor

De acuerdo a la estructura que posee el local, el biodigestor estaría ubicado en el tercer piso del establecimiento; ya que, en el primer y segundo piso se dirige a la atención de comensales y elaboración de platos. Si bien todos los casos que se han descrito anteriormente han sido a nivel del suelo y enterrados; en este caso, se le consultó, a ambos especialistas, la posibilidad de instalar este tipo de tecnología en altura (3er piso de un edificio), donde ambos comentaron que sí sería factible y cada uno comentó la preferencia del tipo de biodigestor que sería adecuado para ello.

En primer lugar, el ingeniero Morales comentó que se puede adaptar un tanque de agua para que trabaje como un biodigestor. “Si bien los biodigestores convencionales son más conocidos, últimamente se está trabajando por hacer algo más rápido y mucha gente está adaptando tanques de agua Rotoplas, para que funcionen como un biodigestor chino” (comunicación personal, 28 de octubre, 2015).

Por otro lado, la ingeniera Sonia Hilares, en un primer momento se mostraba escéptica a instalar esta tecnología en altura, pues comentó que hubiese sido más adecuado que se instale a nivel suelo dado que allí no se alteraría porque se realizaría en un forado. Luego de comentarle que el edificio dónde se plantea instalar el biodigestor sí cuenta con las características adecuadas para soportar el peso, la ingeniera comentó que sí sería posible instalarlo allí. Sin embargo, recomendó tener en cuenta que el concreto va a estar presurizado y allí se deber tener todo el diseño orientado a la protección y seguridad dado que va a ser compacto, cerrado y va a llegar a presiones altas. Asimismo, la ingeniera recomienda que se podría utilizar un biodigestor elaborado a partir de fibra de vidrio (comunicación personal, 23 de septiembre, 2016).

3.4. Tipo de carga del biodigestor

Como se explicó previamente, la gran cantidad de residuos obtenidos por el restaurante es por papas fritas. De acuerdo a Fernando Acosta (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015), estas ayudan mucho al biodigestor porque la grasa ayuda a la mayor generación de biogás. Sin embargo, el aceite como tal no debería entrar directamente, sino adherida en los mismos alimentos.

La obtención del producto final consta de un proceso previo de estabilización y primera carga, los cuales son esenciales para que el biogás obtenido en futuras cargas sea el más favorable. En las siguientes líneas se detallará el proceso de obtención del biogás.

3.4.1. *Estabilización del biodigestor*

Estabilizar el biodigestor es el inicio de todo el proceso de biodigestión. Es decir, en este punto se logra realizar la bacterización interna de los biodigestores, lo cual ayudará a que el proceso de transformación de desechos orgánicos a biogás sea de la manera más eficiente y rápida posible. Este proceso de estabilización se realiza con el estiércol de los animales vacunos, el cual acumula una gran cantidad de bacterias que permiten acelerar el proceso de bacterización.

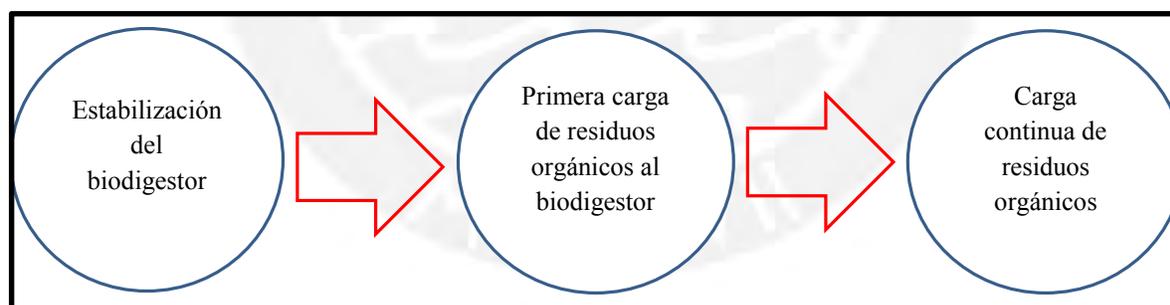
3.4.2. *Primera carga*

La importancia de la primera carga radica en que esta es la base para acelerar el proceso de descomposición de los residuos orgánicos pasado los primeros 30 días de la instalación del biodigestor. Ello se debe a que los residuos orgánicos ingresados al biodigestor se descompondrán de una manera más rápida debido a todas las bacterias acumuladas en su interior provenientes de la primera carga y la estabilización del biodigestor. Es bueno detallar que será necesario que la primera carga se quede en el biodigestor por 30 días aproximadamente.

3.4.3. *Carga continua*

Pasado los primeros 30 días, luego de la primera carga al biodigestor, este ya se encuentra apto para recibir carga diaria de residuos orgánicos.

Figura 10: Proceso de obtención de biogás



3.5. **Manejo de olores**

En la entrevista realizada a Fernando Acosta (comunicación personal, 08 de setiembre, 2015), comenta que el azufre producido por los alimentos descompuestos es lo que generalmente produce el mal olor. Además, cualquier ruptura que ocasione fugas va a ocasionar mal olor; sin embargo, para evitar ello, y por recomendación de expertos, se pondrá un filtro de hierro oxidado

(virutas) lo que atrapa el azufre que se va formando por la descomposición de alimentos; en ese caso, el olor es prácticamente neutro.

3.6. Hornillas

De acuerdo a los expertos consultados en este proyecto, una consideración importante es el tema de las hornillas que se deben usar para la quema de biogás, esto es porque al ser gas metano cabe la posibilidad que las hornillas no funcionen a cabalidad. Sin embargo, como comenta Fernando Acosta este tema no es un factor crítico puesto que puede probarse el uso del biogás con las hornillas actuales y en caso estas no rindan como deberían, se pueden adaptar.

Asimismo, de acuerdo a la experiencia de Vladimir Morales, se pueden adaptar los quemadores en caso de que no funcionen adecuadamente. Para ello, se quita una tobera, esto ayuda a que el flujo del gas sea mayor y funcione de manera normal. Por otro lado, de acuerdo a Felipe – Morales, el inconveniente con el uso de hornillas es el sulfuro de hidrógeno, para lo cual se puede aplicar un filtro de virutas de óxido de fierro y las hornillas actuales pueden ser usadas sin ningún inconveniente.

3.7. Almacenamiento

Para el uso de biogás, se contempla conexiones directas de los biodigestores hacia la cocina cuando esta esté en funcionamiento. Sin embargo, cuando estas se encuentran inoperativas, se mantendrán en el mismo biodigestor, ya que la producción es constante. Respecto al biol, por recomendación de los expertos consultados, se utilizarán bidones de 67.5 litros para su almacenamiento.

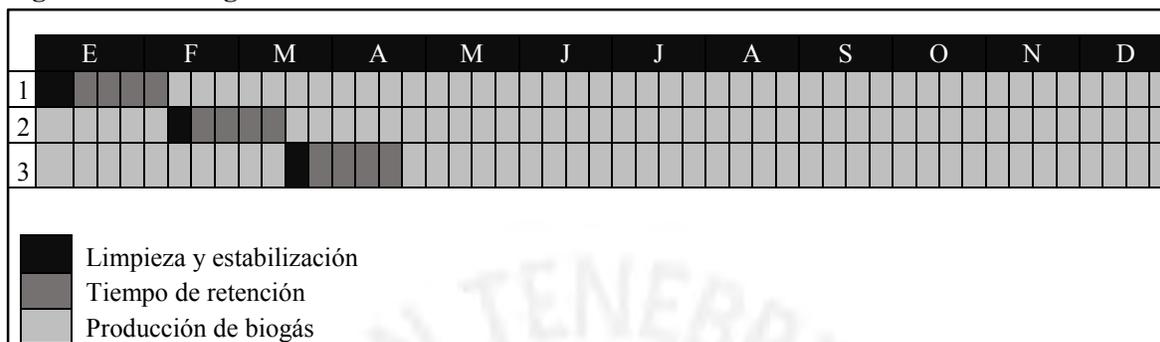
3.8. Mantenimiento y seguridad

Como lo han mencionado los expertos, esta tecnología necesita de bacterias para su adecuado funcionamiento; en ese sentido, mientras más descomposición exista en el biodigestor, la calidad del biogás obtenido es mucha mayor. Sin embargo, para evitar la fuga o acumulación de residuos no descompuestos, Vladimir Morales recomienda realizar el mantenimiento una vez al año.

En ese sentido, se ha determinado que el mantenimiento de los tres biodigestores no se realizará en el mismo momento; sino se llevará a cabo en serie con el fin de no detener completamente la producción de biogás. Como se muestra en la siguiente tabla, el periodo de inactividad de un biodigestor al estar en mantenimiento es de 5 semanas. Ello se debe a que en la primera semana se realiza la descarga del biodigestor en su totalidad para luego volverlo a estabilizar con rumen de vaca

por una semana. A partir de la segunda semana se realiza la carga con residuos orgánicos para, luego de cuatro semanas, obtener nuevamente el biogás. Este proceso se realiza con cada uno de los 3 biodigestores.

Figura 11: Cronograma de mantenimiento



3.9. Indicadores

Para la óptima medición de la cantidad final de los productos obtenidos a través de la biodigestión se manejan dos indicadores principales, además de un gráfico de control que permite visualizar la cantidad de residuos diarios y la capacidad que se tiene para poder transformarlos en biogás.

El primer indicador permite la medición de cantidad de biogás obtenido diariamente, según los residuos ingresados en el biodigestor. Este indicador es el siguiente:

Figura 12: Cantidad de biogás obtenido diariamente

$$Q \text{ de gas obtenida (m}^3\text{)} = \frac{(\text{Kg de desechos} \times 100)}{1000}$$

El segundo, para medir la cantidad de biol que se obtiene diariamente:

Figura 13: Cantidad de biol diario

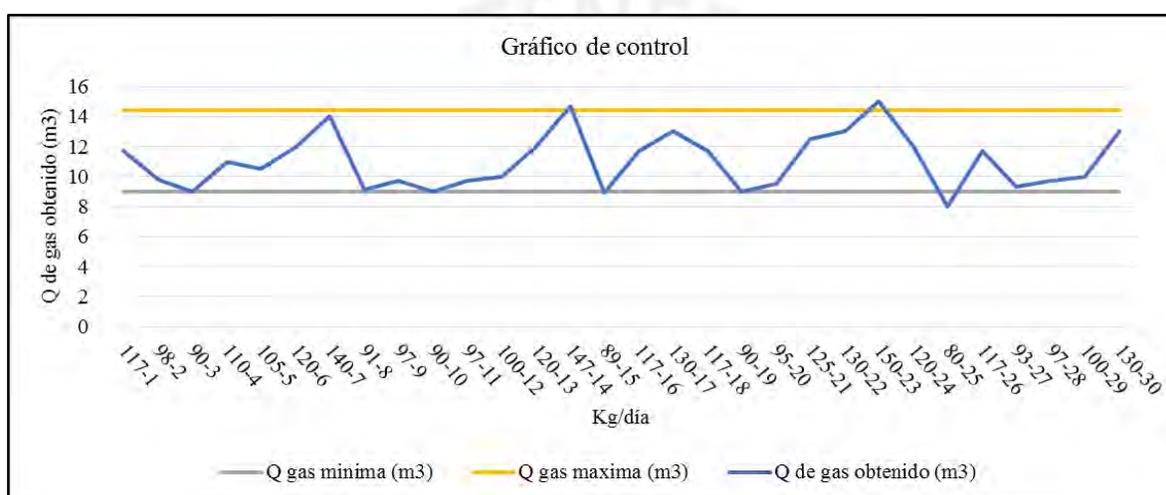
$$Q \text{ de biol obtenida diaria (litros)} = \frac{Q \text{ de residuos}}{10}$$

Por otro lado, el gráfico de control es “una herramienta empleada para controlar el comportamiento de una característica de calidad durante el proceso de fabricación. Incorpora elementos gráficos, que hacen su manejo muy intuitivo, y algunos cálculos, no demasiado complejos,

que permiten obtener información cuantitativa sobre el comportamiento de la característica controlada” (Cabrera, 2012).

En ese sentido, el gráfico de control ayuda a medir la capacidad con la que cuenta el proyecto para la obtención de biogás. El siguiente gráfico de control, en un escenario conservador, se ha obtenido de la necesidad en horas de biogás que requiere el restaurante para operar diariamente usando 450 (L/h) de biogás por hornilla en un periodo de un mes. En ese sentido, se ha definido un límite inferior considerando 5 horas de uso de biogás y un límite superior considerando 8 horas de uso de biogás en las mismas condiciones (ver Anexo K).

Figura 14: Gráfico de control “El Mesón” - Santa Anita



4. Plan Económico

4.1. Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación que emplea el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú para los proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública es el “periodo establecido para evaluar los beneficios y costos atribuibles a un determinado proyecto de inversión. En algunos casos, dicho periodo podrá diferir de la vida útil del proyecto” (MEF, s.f.).

El horizonte de evaluación que el presente proyecto considera depende de la vida útil del biodigestor. Como lo menciona Fernando Acosta, dicha vida útil depende del cuidado que se tenga con el mismo, instalación, exposición al calor. Sin embargo, el promedio de vida útil de un biodigestor adaptado con tanques de agua es de 10 años; por ello, se tomará este periodo como horizonte de evaluación del proyecto.

4.2. Consideraciones

Para el presente proyecto se han realizado proyecciones en base a consideraciones conservadoras.

- Los costos de la inversión (ver Anexo L) serán asumidos íntegramente por la Administración de Pollos y Parrillas “El Mesón” – Santa Anita.
- El tipo de cambio estimado para la compra de la trituradora y los bidones con tapa y sincho a febrero de 2017 es 3.28 soles.
- La tasa de descuento (costo de oportunidad del capital) utilizada es 18%, debido a que es la tasa que actualmente utiliza El Mesón (Mesón, 2014).
- Los tanques de agua tienen un tiempo de vida útil de 10 años y serán renovados en ese periodo.
- Los tachos y bidones de tapa y suncho con caño se renovarán cada año.
- La trituradora será renovada cada 5 años, pues es su vida útil.
- El ahorro considerado en el año 0 se basa en la operatividad de los biodigestores al 100% a partir del segundo mes.
- Se contará con un especialista de mantenimiento, quien asistirá 2 veces al mes para revisar los biodigestores y se le pagará S/ 300 por visita.
- El valor de liquidación del proyecto es cero pues a los diez años, período de evaluación, habría que cambiar los depósitos y volver a comenzar.

4.3. Evaluación Económica

Para todo proyecto, la sostenibilidad económica se considera importante para confirmar su relevancia. En ese sentido, ninguna empresa o negocio estaría dispuesto a invertir en un proyecto si el beneficio que se obtiene, a lo largo del proyecto, no logra cubrir la inversión que se realiza en el mismo y arroje algún beneficio complementario. Así, para poder verificar la valorización de la inversión, se utilizará la VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) como métodos para un cálculo de la viabilidad económica.

Entendemos como VAN el rendimiento presente de los flujos futuros que se generan mediante las proyecciones de inversión descontados por la tasa de descuento de la empresa. En el caso de este proyecto, se trajeron a valor presente todos los flujos anuales con lo cual se obtuvo una VAN de 32, 719.85 soles lo cual refleja un gran margen de beneficio para “El Mesón” de Santa Anita.

Cabe recalcar que, los resultados del VAN están calculados en un periodo de evaluación de 10 años y, además, han sido descontados con la tasa de descuento de 18%. La TIR obtenida por el proyecto sería de 71%, lo cual muestra el importante beneficio económico (rentabilidad) de esta operación independiente de los beneficios ambientales.

Además de ello, los flujos netos que se han obtenido cada año son el resultado de los costos incurridos a lo largo del proyecto que se muestran en la tabla 16 y, además, del ahorro en gas que se ha generado en dejar de consumir el GLP (combustible fósil). Es bueno recalcar que el gasto actual de gas GLP es 2 656 soles mensual, generando un gasto anual de 31 872 soles. En ese sentido, el ahorro en gas obtenido cada año es de 28 366 soles; esto se debe a que, debido al mantenimiento del biodigestor, a partir del segundo año, en adelante, solo se tendrán los biodigestores trabajando al 100% 8 meses del año y, los otros 4 meses, se operarán al 67% debido a la para de un biodigestor cada 5 semanas.

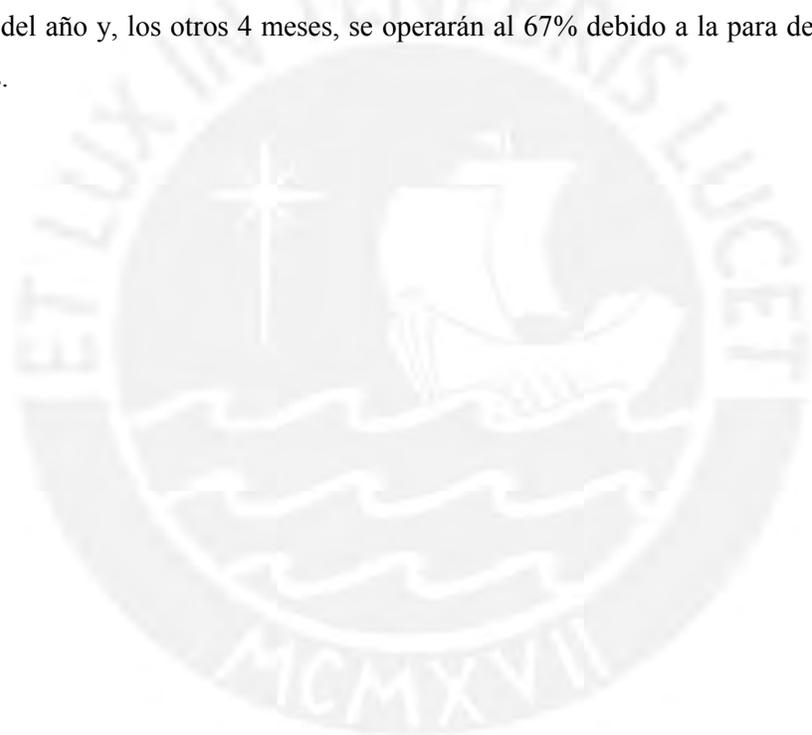


Tabla 18: Flujo de caja

INVERSIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Biodigestores (2500lt)	2,757.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flete tanque de agua	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transporte biol	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Bidones de tapa hermética	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432	260.432
Mascarillas	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5
Guantes	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Trituradora	31160	-	-	-	-	-	31160	-	-	-
Instalación/Adaptación de biodigestores	1,200.00									
Rumen de vaca	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Flete del rumen de vaca	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Viruta de fierro	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Melaza	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Tachos de basura	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Especialista de mantenimiento	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
Costo de capacitación (preliminar)	4163									
Costo de agua	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28	413.28
TOTAL	50,822.21	11,492.21	11,492.21	11,492.21	11,492.21	11,492.21	42,652.21	11,492.21	11,492.21	11,492.21
Ahorro al 67% de capacidad	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00	28,366.00
FCL	- 22,456.21	16,873.79	16,873.79	16,873.79	16,873.79	16,873.79	- 14,286.21	16,873.79	16,873.79	16,873.79

5. Gestión de riesgos

La importancia de identificar los riesgos reside en reconocer que existe incertidumbre, pero admitir que no se sabe si algún evento adverso en particular se presentará, ni en qué momento, mucho menos que impacto tendrá (PriceWaterhouseCooper, 2008). Por ello, a partir del escaso conocimiento de uso de biodigestores en zona urbana, se considera relevante identificar los riesgos asociados al proyecto y las diferentes alternativas de mitigación.

En primer lugar, se ha considerado los riesgos asociados a la implementación de los tres biodigestores en el tercer piso del local. Para ello se ha realizado un análisis respecto al soporte de peso del piso. De acuerdo al ingeniero estructural de la Universidad Nacional de Ingeniería, la zona en la que se encuentra “El Mesón”, los Ruiseñores de Santa Anita, tiene un suelo de grava arenosa que es buena para la construcción. Asimismo, la estructura que posee El Mesón (ver Anexo M) cuenta con las condiciones necesarias para soportar el peso de los biodigestores.

Por otro lado, de acuerdo a Fernando Acosta, es importante tomar en cuenta el riesgo de fugas de gas; para ello, resalta que existen dos principales causas de ello: instalaciones mal hechas, rajaduras o rupturas en el biodigestor. Para evitar esto, es necesario el mantenimiento descrito previamente y en caso exista una fuga de gas, el biogás al ser más disperso que el gas propano y al estar en un tercer piso con techo abierto, no se corre riesgo de explosión.

Asimismo, Sonia Hilares comenta que no existe riesgo de explosión en este tipo de tecnología. En la planta que lidera en el Hipódromo de Monterrico, cuenta con un diseño de procesos de separación y la seguridad del mismo está predestinada. Es decir, el material del almacén del biogás es flexible y diseñado a una presión mínima equivalente a 2 milibares. En tal sentido si empieza a haber alguna fuga del biogás, se difumina rápidamente y no hay riesgo de explosión (comunicación personal, 23 de septiembre, 2016). Se considera relevante resaltar que no existen conexiones de energía aérea cercanas, ni edificaciones elevadas que puedan verse afectadas.

En adición, respecto al riesgo de explosión, el ingeniero Vladimir Morales comenta que para este tipo de biodigestores (adaptados), se utiliza una la válvula de seguridad que está graduada para soportar el nivel de presión deseado, de manera que cuando exista un exceso de presión, esta sea liberada automáticamente a un contenedor externo (comunicación personal, 29 de junio, 2016). Además, de acuerdo al informe de *Biowaste*, existen algunos problemas que se pueden identificar respecto a la producción de gas y en la siguiente tabla se puede observar sus posibles causas y soluciones.

Tabla 19: Posibles problemas, causas y soluciones de la producción de biogás

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	CAUSAS POSIBLES	SOLUCIONES
La producción de gas es baja	Alimentación insuficiente de sustrato	Agregar más sustrato de acuerdo al tamaño del reactor
La presión del gas es baja o decrece constantemente, incluso cuando el gas no está siendo utilizado.	<ul style="list-style-type: none"> •La tubería de gas es obstruida por estiércol líquido •La tubería o válvula de gas tiene fuga •En el peor de los escenarios, la fuga de gas se debe a una ruptura en la cúpula 	<ul style="list-style-type: none"> •Desconectar el tubo de gas del biodigestor. Comprimir el aire a través de la tubería para destapar aquello que pueda causar el bloqueo •Evalué el conducto de presión y utilice detergente líquido para ver existen fugas a través de las válvulas y articulaciones. También revisar la trampa de agua •El digestor deberá ser descargado para reparar las grietas
La presión de gas es la usual pero el suministro de gas se agota rápidamente	Eliminar la escoria de la superficie de la cámara de digestión	<ul style="list-style-type: none"> •Utilice un palo para remover hasta que se disuelva la espuma • Retirar digestato de la toma y recircular a través de la tubería de entrada para lograr un efecto de mezcla
La presión del gas no es consistente	Presencia de vapor de agua acumulado en las tuberías de gas	<ul style="list-style-type: none"> •Abrir la válvula para sacar el vapor de agua acumulado en la tubería •Asegúrese de que el colector de agua se encuentre en el punto más bajo de todo el sistema de tuberías del biodigestor
El gas tiene un mal olor y no es inflamable	<ul style="list-style-type: none"> •Si el pH es ácido (<pH 6), esto indica un exceso de ácido en el sistema y un desequilibrio de las comunidades microbianas •Algún material tóxico u otro antiséptico peligrosos que se mezclaron en la materia prima han inactivado algunas de las bacterias 	<ul style="list-style-type: none"> • Detener la adición de sustrato durante 2 - 3 días y comprobar si el gas se vuelve inflamable • Añadir digestato mezclado con cal a través de la tubería de entrada para aumentar el pH y control de pH con una tira indicadora ácido-base
El gas es inodoro y no inflamable	Hay demasiado suministro de aire en el quemador	Ajuste el aire en el anillo de ajuste de la boquilla del quemador
La llama es desigual	Presencia de agua en la tubería de gas	Abrir la válvula de agua para sacar el agua y luego vuelva a cerrar la válvula firmemente

Tabla 19: Posibles problemas, causas y soluciones de la producción de biogás (continuación)

La llama es baja	<ul style="list-style-type: none"> •Baja presión de gas debido a las fugas •Baja la presión de gas si la mayor parte del gas almacenado se ha consumido (en los sistemas de cúpula fija) •Los orificios de las hornillas son demasiado pequeños •Los orificios de la hornilla están bloqueados 	<ul style="list-style-type: none"> •Revise las tuberías de biogás y las válvulas de fugas •Deja de utilizar el gas por un día para ver si la presión del gas se acumula nuevamente •Agrandar los agujeros del quemador o limpie los puertos de llama de quemar
La llama es alta	Los orificios de la hornilla son demasiado grandes	Reducir el tamaño de los orificios de las hornillas
Presencia de llama amarilla en vez de llama azul pálida	Los orificios de la hornilla están sucios	Regular la inyección de aire hasta que la llama se torne azul pálido
La llama regresa a la tubería de gas en lugar de ir a través de los agujeros de la hornilla	Los puertos de la llama se encuentran atorado	Limpie/desatasque los orificios de las llamas con un clavo o limpiarlo con un cepillo de alambre para fregar y remover los sedimentos y la suciedad de la tapa del quemador

Fuente: Traducción propia adaptado de Vögeli (2014)

6. Impactos

6.1. Impacto Ambiental

Uno de los objetivos de este proyecto es crear impacto positivo a favor de la sociedad. Este impacto se ve reflejado en la disminución del consumo de energía proveniente de combustibles fósiles, como el petróleo, carbón y gas natural y la disminución de los residuos sólidos que puedan concluir en botaderos. Asimismo, el impacto se dará a notar mediante el tratamiento adecuado de los residuos orgánicos para su transformación (identificando nuevas opciones para la generación de energía). Esto con el fin de reducir la emisión de gases de efecto invernadero en la atmosfera.

Según datos estadístico, el aprovechamiento de 1 tonelada de residuos orgánicos permite dejar de emitir 72.6 kg de CO₂ a la atmósfera. Es así que con el reaprovechamiento de 1 tonelada de residuos orgánicos se puede generar, aproximadamente, 160 kWh de energía eléctrica, lo cual es equivalente al consumo de una bombilla de 50w por 2 años con un uso constante durante todos los días del año. (CeroCO₂, s.f.).

De acuerdo a los kg de residuos orgánicos que El Mesón de Santa Anita genera al día, se reutilizaría 100 kg de residuos orgánicos para la producción de biogás. Esto representa, anualmente (se considera 360 días), un total de 36 toneladas de residuos al año, lo cual, según los datos anteriores, equivaldría a dejar de emitir 2 613.6 kg de CO₂ a la atmosfera. Como dato adicional, la 54 tonelada de residuos equivaldría recuperar 5 760 kWh de energía.

Además de los residuos que se buscan transformar en energía para el uso diario de El Mesón, es importante señalar que también se evitaría liberar gas metano a la atmósfera, el cual es 21 veces más dañino para la atmósfera que el CO₂. Aproximadamente, 1 tonelada de metano que se produce por la descomposición en botaderos de basura, equivale a 21 toneladas de CO₂ (CeroCO₂, s.f.). En ese sentido, para cuestiones de este proyecto, con los 100 kg de residuos se llega a producir 10 toneladas de biogás diarios. Esto equivale a 6 toneladas diarias de metano, ya que, en promedio, 60% de la composición de biogás está compuesta de este gas (De acuerdo a la tabla 8). Por último, las 6 toneladas de metano son equivalentes a 126 toneladas diarias de CO₂ que serían reutilizadas, en vez de contaminar la atmosfera.

De esta forma, el impacto positivo que se generará estaría basado, primero, en evitar que se consuma fuentes de energía más contaminantes. En segundo lugar, se evitaría la emisión de metano a la atmosfera, lo cual se produciría por la descomposición de los residuos orgánicos, sin ningún reaprovechamiento.

Tabla 20: Resumen impacto ambiental

Impacto Ambiental	Cantidad
Residuos tratados diariamente	100 kg
Residuos tratados anualmente	36000 kg
Ahorro de CO ₂ a la atmosfera al año	2,6213.6 kg
Recuperacion de energia anual	5 760 kWh
Gas metano que se evita emitir diariamente	6 000 kg

Por otro lado, respecto a la cantidad extra de agua que se emplearía en el proceso de biodigestión, se utilizaría 123 litros de agua diario, dado que la proporción de agua y residuos orgánicos es de 1.23 a 1. Una persona promedio, en el distrito de Santa Anita, consume 99,2 litros de agua diarios. Es decir, el consumo del agua del proyecto equivale a la misma cantidad de agua que utiliza 1.23 personas. Asimismo, a comparación con el distrito de San Isidro, distrito con un mayor consumo de agua, una persona promedio consume diariamente 447,5 litros; es decir el consumo diario de agua para el proyecto sería menor (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL] 2017).

6.2. Impacto Económico

Como se ha mencionado en la evaluación económica, este proyecto tiene un enfoque de ahorro en costos respecto al GLP que actualmente se utiliza en su actividad diaria. Si bien se requiere de una inversión inicial de 50, 822.21, esta se ve retribuida con un ahorro de 28 366 soles, operando al 67% de su capacidad en los meses en que los biodigestores se encuentran en mantenimiento. Asimismo, a partir del valor actual neto alcanzado este proyecto muestra su sostenibilidad en el periodo de evaluación.

6.3. Impacto Reputacional

El implementar una mejora de gestión de los residuos orgánicos por parte de El Mesón, beneficiará a mejorar la imagen reputacional del restaurante en su entorno. Es así pues que “la reputación de marca es la identificación racional y emocional de un consumidor con una marca cuando reconoce en ésta valores funcionales, sociales y de autoexpresión de su personalidad que le proporcionan una experiencia positiva en su relación con ella” (Villafañe, 2004, p. 46). Asimismo, el autor sostiene que la reputación es el reconocimiento (valoración) que hacen los stakeholders de una empresa a su comportamiento corporativo (Villafañe, 2004, p. 47). Es por ello que, en el presente proyecto el foco a evaluar es la reputación en el frente del consumidor.

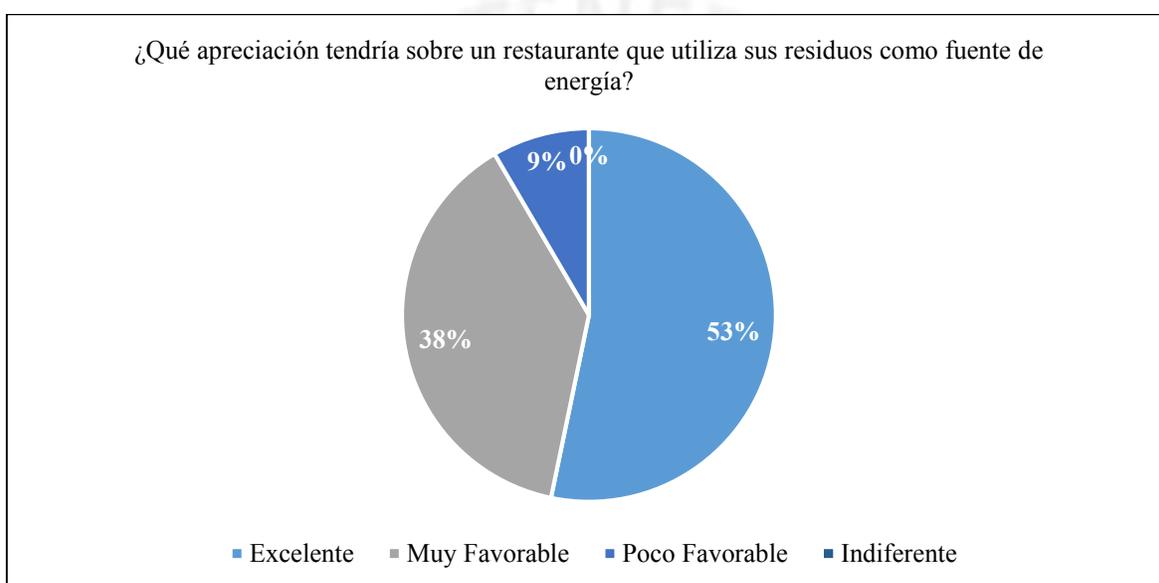
En la entrevista realizada a Yuri Santisteban (comunicación personal, 03 de diciembre, 2015), coordinador del área de Medio Ambiente de la Municipalidad de Santa Anita, comentó que la municipalidad de Santa Anita estaba considerando otorgar “diplomas” a aquellas empresas cuyas actividades estén a favor del medio ambiente y, a la par, contribuyan a mejorar la calidad del mismo. Asimismo, Santisteban comentó que sí sería posible donar el biol obtenido del proceso de producción de biogás, los cuales estarían destinados al vivero que ellos mantienen en el mismo distrito. El beneficio de estas coordinaciones que existirían entre El Mesón y la Municipalidad de jurisprudencia ayuda a que, indirectamente, las ventas del restaurant se incrementen.

Siguiendo con lo mencionado anteriormente, se realizó una encuesta exploratoria para validar el interés de los consumidores del Mesón con respecto al servicio del restaurante y su vinculación con el cuidado ambiental, cuyos resultados fueron favorables (ver Anexo N). Los comensales encuestados fueron 261 personas, de las cuales el 55% se encontraban “muy satisfecho” con el servicio recibido por parte del restaurant y un 34% se encontraba “satisfecho”; ello indica que el restaurante se esfuerza para poder brindarle la atención que se merecen los comensales. Asimismo, en la misma encuesta se obtuvo que los comensales sí mostraban interés con respecto al cuidado

ambiental, dado que, aproximadamente, un 94% de los encuestados se encontraban interesados o muy interesados con respecto al cuidado que debe recibir el medio ambiente.

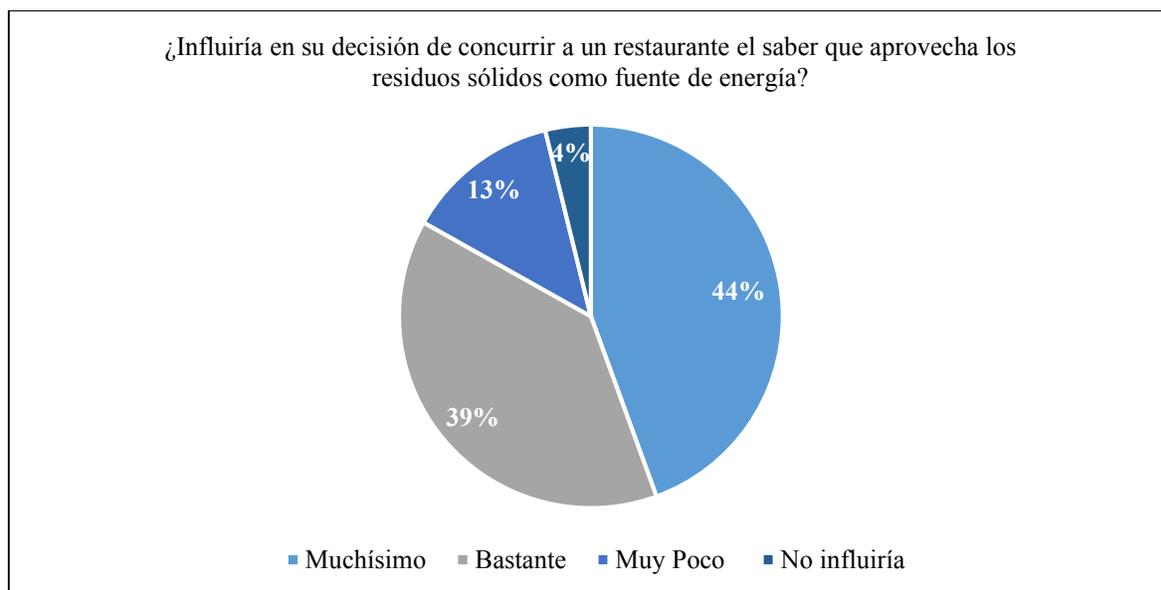
Por otro lado, se les consultó sobre la apreciación que puedan tener sobre un restaurante que reutiliza sus residuos para generar fuentes de energía –tal y como se plantea con el Mesón– y el 53% del total de la población encuestada considera que es “excelente” que un restaurante reutilice sus residuos para usarlos como fuente de energía. En ese sentido, el 38% de la población encuestada consideraba que es favorable que un restaurante reutilice sus residuos para producir nuevas fuentes de energía.

Figura 15: Apreciación sobre uso de residuos como fuente de energía



Finalmente, se les consultó sobre la influencia que podría tener un restaurante que reutiliza sus residuos para producir fuente de energía en su decisión de concurrencia al mismo, de los cuales el 44% de la población sostuvo que sí influenciaría “muchísimo” y un 39% de la población mencionó que sí influenciaría “bastante”.

Figura 16: Influencia de decisión



En vista a los resultados de la encuesta, se puede inferir que existe una buena disposición con respecto al cuidado ambiental en el público consumidor del Mesón. Asimismo, se intuye que, de acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas, la implementación del reaprovechamiento de los residuos orgánicos si generará un beneficio reputacional al Mesón, dado que los consumidores consideran que el reaprovechar los residuos influenciaría en su decisión de concurrencia a “El Mesón”.

6.4. Impacto en la cultura organizacional

Finalmente, el cuarto impacto causando por el presente proyecto es el cambio en la cultura organizacional. “La cultura organizacional, no es algo palpable. Sólo puede observarse en razón de sus efectos y consecuencias (...) La cultura organizacional refleja la forma en que cada organización aprende a lidiar con su entorno” (Chiavenato, 2009, pp. 123,126).

En ese sentido, Chiavenato considera seis características principales de la cultura organizacional: regularidad de los comportamientos observados, normas, valores dominantes, filosofía, reglas y clima organizacional. Para la implementación del presente proyecto se abordarán tres características principalmente: normas, valores dominantes y reglas. Respecto a las normas, se realizará un cambio de políticas de trabajo y reglamentos en lo referente a segregación de residuos orgánicos. En ese sentido, como se ha mencionado anteriormente, el trabajador de limpieza, en trabajo

conjunto con los meseros y cocinero, segregará los residuos orgánicos y los depositarán en tachos exclusivos con el fin de transportarlos para su tratamiento.

En esa misma línea, respecto a los valores dominantes, estos hacen referencia a los principios que defiende la organización y que espera que sus miembros compartan (Chiavenato, 2009, p. 126). En ese sentido, el restaurante “El Mesón” – Santa Anita está cambiando la forma de gestionar sus residuos y adaptándose a una nueva estructura que apunta hacia una cultura verde de tratamiento de residuos. Se espera que desde la alta dirección hasta los colaboradores se cambie el enfoque tradicional de la disposición final de los residuos y se implemente una cultura de reciclaje que genere cambios de hábitos en el comportamiento de los colaboradores.

Finalmente, respecto a las guías establecidas referentes al comportamiento dentro de la organización, las reglas, se considera que este debe estar alineado con una cultura de reciclaje e interiorizar y conocer a cabalidad el fin de las nuevas actividades respecto a ello. En ese sentido, se espera que los nuevos miembros del restaurante puedan aprenderlas y formar parte del equipo con miras al mismo fin.

Es así que el presente proyecto plantea brindar capacitaciones a todos los colaboradores de la Sede Santa Anita, con el fin de que se conozca no solo las actividades adicionales a realizar respecto a la segregación de residuos, sino también la razón por la cual se realizan. Esto es darles a conocer los diversos impactos que el proyecto contiene, no solo económico, ambiental y reputacional, sino un impacto en el cambio de hábitos en las actividades diarias del restaurante (ver Anexo O).

Si bien el personal encargado de la segregación de los residuos, transporte y carga del biodigestor serán los que se involucrarán directamente con estas actividades, se considera necesario involucrar a todo el personal mediante la comunicación organizacional del administrador del local. Adicionalmente a ello, se darán a conocer las medidas de seguridad necesarias para la manipulación y transporte de dichos residuos. Para ello, se proporcionarán guantes y mascarillas a los encargados de segregación y carga del biodigestor.

7. Replicabilidad

7.1. Consideraciones

Para evaluar la replicabilidad del proyecto en otros restaurantes, se considera importante tener algunas consideraciones. En primer lugar, el tipo de restaurante en el que se puede realizar el proyecto con el análisis realizado es uno enfocado a pollos y/o parrillas, ello porque el tipo de

productos que se ha analizado como alimento del biodigestor son ricos en grasas como carnes, pollos y papas fritas. En segundo lugar, el aforo del restaurante debe tener una demanda aproximadamente de 200 personas; debido a que las cantidades de residuos orgánicos deben ser las suficientes como para generar la cantidad de biogás para mantener las cocinas del restaurante operativas por lo menos 8 horas diarias.

Asimismo, el restaurante debe contar con un espacio de aproximadamente 300m² para ubicar los biodigestores, así como las conexiones necesarias de conductos de gas directo hacia la cocina. Finalmente, el tipo de suelo con el que debe contar el restaurante es uno de tipo liso con el fin de evitar algún daño en la instalación y mantenimiento de los biodigestores.

7.2. Validación de la propuesta

Para este proyecto, se ha podido contactar no solo con la cadena de restaurantes el Mesón, sino también con la cadena de restaurantes “Leña y Carbón”, el cual tiene seis locales en diferentes distritos de la capital. El primer acercamiento con “Leña y Carbón” ha sido por medio del Sr. Nelson Salinas, quien es el administrador de uno de los locales en San Juan de Lurigancho.

De acuerdo a lo mencionado en la entrevista realizada al Sr. Nelson Salinas (comunicación personal, 13 de febrero, 2016), se pudo constatar que algunos de los locales de la cadena cuentan con las especificaciones necesarias. En el local que administra el aforo es de 255 personas, generan más de 200 kg de basura al día y cuenta con un espacio de 380m² en el techo para poder instalar los biodigestores. Asimismo, de acuerdo a las apreciaciones de Sr. Salinas (comunicación personal, 13 de febrero, 2016), el proyecto podría ser de interés para la alta dirección de la cadena, puesto que la administradora general está a favor de implementar políticas e iniciativas a favor del cuidado del medio ambiente.

CONCLUSIONES

- Una de las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero causante del calentamiento global, es la descomposición abierta de los residuos sólidos orgánicos. Una parte significativa de los residuos sólidos no son dispuestos en rellenos adecuados. Una forma de reducir esta fuente es convertirla en energía. Con los residuos sólidos orgánicos es posible obtener biogás que es un sustituto renovable del gas propano o el natural. El resultado neto que agrega la reducción de gases por descomposición de residuos sólidos orgánicos y la menor emisión del biogás es positivo económica y ambientalmente.
- El presente proyecto se apoya en un nuevo concepto que adquiere cada vez más importancia como es el de la economía circular. A contramano de la sociedad del desperdicio con graves efectos ambientales y una pesada herencia para las futuras generaciones, la economía circular permite reducir la presión sobre el ecosistema al reducir los residuos y reutilizarlos en la actividad productiva.
- La gestión de residuos sólidos está tomando importancia a nivel mundial. Prueba clara de ello son las diversas actividades de tratamiento de estos residuos a fin de reducir la emisión de gases de efecto invernadero que se liberan a la atmosfera.
- Los distritos de Lima tienen un inadecuado tratamiento de basura, puesto que sus rellenos sanitarios están saturados y son pocas las plantas de tratamiento que transforman los residuos y los convierten en energía para la población.
- En el Perú, la tecnología de biodigestores ha estado enfocada en zonas rurales; no obstante, las zonas urbanas son una opción real para que esta tecnología se pueda desarrollar y conseguir un impacto positivo en la sociedad.
- Las municipalidades abordadas en el presente proyecto, a pesar de contar con un marco normativo para la gestión de residuos sólidos, no llegan a desarrollar programas sostenibles que involucren a los restaurantes para el tratamiento de residuos.
- Diversos negocios como los restaurantes generan gran cantidad de residuos al día, los que en la mayoría de ocasiones tienen como disposición final botaderos informales o chancherías. Estos son focos contaminantes que perjudican al medio ambiente y la salud de la población.

- El uso de biodigestores adaptados en este proyecto permite gestionar los residuos orgánicos de manera que generen diversos impactos: económico, ambiental, reputacional y cultural.
- El proyecto propone incorporar el uso de biodigestores en restaurantes que serían abastecidos por los residuos sólidos orgánicos producidos por el propio negocio los que serían segregados, reciclados generando energía para la cocina. De este modo se genera valor económico con un ahorro costos estimados en 28 366 soles al año utilizando el 67% de capacidad, debido a que el mantenimiento que se llevará a cabo por 4 meses a lo largo del año. Además, se ha calculado que el valor incremental tendría una tasa de retorno 71%.
- Respecto al impacto ambiental, tomando en consideración que “El Mesón” – Santa Anita produce 100 kg promedio de residuos orgánicos al día, esto daría lugar a un total de 36 toneladas de residuos al año. A partir de ello, tratando dichos residuos se dejaría de emitir 2,6213.6 kg de CO₂ a la atmósfera.
- El hecho de tener una economía verde no solo impacta en la cultura organizacional sino también en el ámbito reputacional visto desde el lado del comensal. Se identificó que el 53% de los comensales encuestados del local “El Mesón” - Santa Anita tiene una apreciación muy positiva frente a la utilización de sus residuos como fuente de energía. Además, el 83% de los comensales encuestados afirmó que su decisión de concurrir a un restaurante se vería influenciada si este reaprovecha sus residuos sólidos a favor del medio ambiente.
- Además, la incidencia en la cultura organizacional se considera fundamental ya que cambia la visión de la organización tradicional hacia una con una mirada socialmente responsable.
- Se considera importante que para que este proyecto sea replicable, es necesario que los restaurantes estén interesados en tener políticas de segregación y reutilización de residuos.
- A partir del biogás generado, el restaurante puede obtener un generador eléctrico el cual puede ser usado en termas, refrigeradoras, entre otros artefactos eléctricos lo cual los convertiría en un restaurante con enfoque integral de economía verde.
- Las municipalidades podrían proporcionar mayores incentivos a los negocios con ecobonos u otro tipo de descuentos en pago de arbitrios, como plasma la Municipalidad de San Juan de Lurigancho enfocado a contribuyentes que tienen actividades a favor del medio ambiente.
- Otra forma de incentivos es la implementación de certificaciones, por parte de las municipalidades, para negocios que tengan buenas prácticas medio ambientales.

REFERENCIAS

- Acosta. (2014). Proyecto BioSinergia. *Amaray*. N°5, 12-15.
- Amaya Córdova, C. L. (2014). Propuesta para la creación de abono orgánico a base de desechos de comida de restaurantes de yaquil, para el desarrollo de la cultura ecológica de la ciudad. (Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil: Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/123456789/2008>
- Amusquivar, C., Llave, J., Rivasplata, C. & Salazar, J. (2012). *Producción de biogás a partir de excretas de ganado: experiencias en la ciudad de Tacna*. Recuperado de: <http://www.perusolar.org/wp-content/uploads/2013/01/6.pdf>
- Aqualimpia Engenniring. (2008). *Biodigestores San Fransisco-Agrogana*. Recuperado de <http://www.aqualimpia.com/PDF/BD-San-Francisco.pdf>
- Asociación Peruana de Gastronomía [APEGA]. (2013). *El boom gastronómico peruano al 2013*. Lima: APEGA
- Black To Green Consulting. (2014). *Gas natural y biogas en maquinaria pesada*. Recuperado de <http://www.blacktogreen.com/2014/12/gas-natural-y-biogas-en-maquinaria-pesada/>
- Cabrera, S. (2012). *Gráficos de control* [VIDEO]. España: Universitat Politècnica de València. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/16262>
- Carranza, C. (10 de agosto de 2015). Industria gastronómica sigue creciendo pese a la desaceleración. *El Comercio*. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/industria-gastronomica-sigue-creciendo-pese-desaceleracion-noticia-1831564>
- Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño. (2014). *Efecto Invernadero*. Recuperado de http://www.ciiifen.org/index.php?option=com_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des
- CeroCO2. (s.f.). *Correcta gestión de los residuos*. Recuperado de http://ceroco2.org/index.php?option=com_content&view=article&id=185%3Acorrecta-gestion-de-los-residuos&catid=41%3Asectores-ciudadanos&Itemid=76
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento Organizacional* (pp. 123-126). México DF: Mc graw hill.
- Ciencia y Tecnología. (02 de marzo de 2015). Biogás y compost con los desechos de restaurantes. *La Flecha*. Recuperado de <http://laflecha.net/biogas-y-compost-con-los-deshechos-de-restaurantes/>
- Clean Up The World. (2008). *Desechos orgánicos*. Recuperado de http://www.cleanuptheworld.org/PDF/es/organic-waste_residuos-org-nicos_s.pdf
- Comisión Europea. (2011). *Los residuos, importante fuente de biogás*. Suecia. Recuperado de http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/sweden/629_en

- Decreto de alcaldía N°00011. Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en viviendas urbanas del distrito de Santa Anita – 2015. Municipalidad Distrital de Santa Anita (2015).
- Decreto de alcaldía N°014-2015-A/MDSJL. Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios del distrito. Municipalidad Distrital de San Juan de Lurigancho (2015).
- Defensoría del Pueblo. (2007). *Pongamos la basura en su lugar - Propuestas para la gestión de los residuos sólidos municipales*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/informe-defensorial-no-125-pongamos-basura-lugar-propuestas-gestion>
- EcoInteligencia. (2015). *Las 10 ciudades que lideran la sostenibilidad urbana (2014)*. Recuperado de <http://www.ecointeligencia.com/2015/03/10-ciudades-lideres-sostenibilidad-urbana-2014/>
- El Mesón. (2016). *Manual de Organizaciones y Funciones*
- Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Economía circular*. Recuperado de http://www.lessonsfromnature.org/es/index.php?option=com_content&view=article&id=104&Itemid=130
- Euromonitor. (2012). *10 Global Consumer Trends For The Next 5 Years*. Euromonitor .
- Facua. (2009). *La huella ecológica*. Recuperado de <http://www.facua.org/es/guia.php?Id=105>
- Felipe, C., & Morales, U. (2005). *Producción de biogás con estiércol de cuy*. Recuperado de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/energia-en-la-finca/produccion-de-biogas-con-estiercol-de-cuy>
- Fondo Nacional del Ambiente. (2015a). *Eficiencia Energética*. Recuperado de <http://www.fonamperu.org/general/energia/energetica.php>
- Fondo Nacional del Ambiente. (2015b). *Energías Renovables*. Recuperado de <http://www.fonamperu.org/general/energia/renovable.php>
- Fundación para la Economía Circular. (s.f.). *Economía Circular*. Recuperado de http://economiecircular.org/wp/?page_id=62
- Futuro Verde. (2012). *Desechos inorgánicos*. Recuperado de <http://www.futuroverderd.com/desechos-inorganicos/>
- Geroldi, F. (09 de julio de 2014). Chile avanza en generación de energía a través de biodigestión. *Pulso*. Recuperado de <http://static.pulso.cl/20140709/1972346.pdf>
- GF Piping Systems. (2016). *La planta más grande de biogás de Suiza instaló nuestros sistemas de PVC-U*. Recuperado de

http://www.gfps.com/country_MX/es/products_and_solutions/references/reference_energy.html

- Global Footprint Network. (2011). *Country Trends*. Recuperado de <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/trends/peru/>
- GreenPeace. (2005). *Recomendaciones para un tratamiento Ambientalmente Saludable de los Residuos Orgánicos*. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2006/4/recomendaciones-para-un-tratam.pdf>
- GreenPeace. (2011). *Nuevas tecnologías para el tratamiento de residuos urbanos: viejos riesgos y ninguna solución*. Recuperado de <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/riesgos-tecnologias-residuos-urbanos.pdf>
- GreenPeace. (2015). *Causas de cambio climático*. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Energia-y-cambio-climatico/Las-causas/>
- GreenPyme. (2015a). *¿Qué es GREENPYME?* Recuperado de <http://greenpyme.iic.org/es/%C2%BFqu%C3%A9-es-greenpyme>
- GreenPyme. (2015b). *Eficiencia energética*. Recuperado de <http://greenpyme.iic.org/es/eficiencia-energ%C3%A9tica-como-soluci%C3%B3n>
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5° ed.). México D.F: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2014). *Municipalidades que informaron sobre el destino final de los residuos sólidos recolectados, según departamento, 2012-2014*. Recuperado de <http://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Población 2000 al 2015*. Recuperado de <http://proyectos.inei.gov.pe/web/poblacion/#>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2015). *Climate Change 2014*. Recuperado de: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Front_matters.pdf
- International Organization for Standardization [ISO]. (2010). *ISO 26000 - Responsabilidad Social*. Recuperado de http://www.iso.org/iso/discovering_iso_26000-es.pdf
- González, D. (2015). *Las energías renovables al servicio de la humanidad*. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-58982015000100008&script=sci_arttext
- Contrología General. (04 de diciembre de 2013). 10 rellenos sanitarios no son suficientes para tratar toneladas de basura en Perú. *La República*. Recuperado de <http://larepublica.pe/04-12-2013/10-rellenos-sanitarios-no-son-suficientes-para-tratar-toneladas-de-basura-en-peru>
- Le Moigne, R. (2014). *L'économie circulaire*. París.

- Ley N°27314 - Ley General de Residuos sólidos.* Ministerio del Ambiente (2000)
- Ley ambiental del Distrito Federal. (13 de Enero de 2000). Asamblea General del Distrito Federal. Recuperado el NOVIEMBRE de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-eb29b933d6c028a5d4d5229851188899.pdf>
- Ley Ambiental del Distrito Federal. (13 de Enero de 2000). Asamblea General del Distrito Federal. Recuperado el NOVIEMBRE de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-eb29b933d6c028a5d4d5229851188899.pdf>
- Ley de residuos sólidos del distrito federal. (18 de Noviembre de 2015). Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-2cdc95f688b0f9cdc82b670897acdd22.pdf>
- Ley General de Equilibrio Ecologico y Proteccion al Ambiente. (13 de mayo de 2016). DIPUTADOS. Recuperado en noviembre de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf
- LIMACOP20. (2015). *¿Cómo se mide la Huella de Carbono?* Recuperado de <http://www.cop20.pe/22973/como-se-mide-la-huella-de-carbono/>
- Malo de Molina, P. (2014). *La energía del cambio.* Recuperado de <http://www.laenergiadelcambio.com/economia-circular-energia>
- Martí Herrero, J. (Febrero de 2011). *Biodigestores de bajo costo para producir biogás y fertilizante natural a partir de residuos orgánicos.* Recuperado de <http://www.ideassonline.org/public/pdf/BiodigestoresBibliografiaDocumentDef.pdf>
- Martí Herrero, J. (2013). Desarrollo, difusión e implementación de tecnologías apropiadas: Biodigestores en Bolivia. Recuperado de <http://www.bivica.org/upload/biodigestores-tecnologias-apropiadas.pdf>
- Mathews Salazar, J. C. (2014). *Asociatividad Empresarial.* Recuperado de <http://agenda2014.pe/publicaciones/agenda2014-asociatividad-empresarial.pdf>
- McAterr, J. (2010). *El ejemplo danés en aprovechamiento energético de biogás.* Recuperado de <http://www.veoliawatertechnologies.es/vwst-iberica/ressources/documents/1/6288,Biogas.pdf>
- Medio Ambiente Perú. (2013). *Petramás: Energías eléctrica a partir de la basura.* Recuperado de <https://medioambienteperu.wordpress.com/2013/02/05/pretramas-energias-renovables/>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2014). *Pautas para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil.* Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/Pautas_para_la_I,FyES_de_PIP,_perfil.pdf

- Ministerio de Economía y Finanzas. (s.f.). *Glosario de Inversión Pública*. Recuperado de http://www.mef.gob.pe/index.php?option=com_glossary&letter=H&id=370&Itemid=100284&lang=es
- Ministerio del Ambiente. (2007). *Huella ecológica en el Perú*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/huella-ecologica-peru>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos Municipales y No Municipales*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/cuarto-informe-nacional-residuos-solidos-municipales-no-municipales>
- Ministerio del Ambiente. (2015a). *La huella ecológica en el Perú*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/contenido/huella-ecologica-peru>
- Ministerio del Ambiente. (2015b). *Misión y visión*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/el-ministerio/mision-y-vision/>
- Ministerio del Ambiente. (2015c). *Voces por el clima*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/vocesporclima/wp-content/uploads/sites/111/2015/12/Paseo-CO2.compressed.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (08 de abril de 2015d). El Minam advierte que municipios no priorizan gestión de residuos sólidos . *El Comercio*. Recuperado de http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2015/04/elcomercio_2015-04-08_p08.pdf
- Ministerio del Ambiente. (s.f.). El 35% de emisiones de gases de efecto invernadero de Perú son de la tala indiscriminada. Recuperado de <http://libelula.com.pe/noticia/el-35-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-de-peru-proviene-de-la-tala-indiscriminada/>
- Morales, V., & Ré, L. (2011). *El biodigestor familiar tubular*. Recuperado de http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/bioenergia/cusco_cedepac/presentacion_biogas_tubular-vladimir_morales.pdf
- Municipalidad de Santa Anita. (2016). *Geografía de Santa Anita*. Recuperado de <http://www.munisantanita.gob.pe/dgeografia.php>
- Municipalidad distrital de Los Olivos. (2014). Plan Operativo Institucional Ejercicio 2014. Lima. Recuperado de http://portal.munilosolivos.gob.pe/transparencia_mdlo/2_Planeamiento_Organizacion/POI2014-I.PDF
- Muñoz, Jorge. (2014). *Metodología de Marco Logico*. Recuperado de https://mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/cursos_2014/set/atenci_medico_17_09/1_Salud_MML.pdf
- Oficina Económica y Cultural de Taipei en México. (2012). *Programa de reciclaje redujo desechos en restaurantes*. Recuperado de <http://www.taiwanembassy.org/mx/ct.asp?xItem=282249&ctNode=3967&mp=342>

- Ordenanza Municipal N° 268-MDSJL. Aprueban incentivo denominado Ecobono. Municipalidad de San Juan de Lurigancho (2014)
- Ordenanza Municipal N° 367-MDSMP. Aprueban ordenanza para el Plan de manejo de residuos sólidos de San Martín de Porres (2014)
- Ordenanza Municipal N° 394-MSS. Ordenanza Municipal que aprueba el plan de manejo de los residuos sólidos de la municipalidad distrital de Santiago de Surco. Municipalidad de Surco (2011)
- Ordenanza Municipal N° 418-CDLO. Que Aprueba el plan distrital de manejo y gestión de residuos sólidos del distrito de Los Olivos 2015- 2017. Municipalidad de los Olivos (2015).
- Ordenanza Municipal N° 442-MDJM. Ordenanza que aprueba el plan de manejo de residuos sólidos del distrito de Jesús María. Municipalidad de Jesús María (2014).
- Ordenanza Municipal Nro. 548 - 2015. Ordenanza Municipal que aprueba el plan de manejo de residuos sólidos de San Borja. Municipalidad de San Borja (2015).
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2014). *La Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos*. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2015). *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental*. Recuperado de <https://www.oefa.gob.pe>
- Ortega, W. (2010). *Tratamiento de residuos de camal en zona de altura* [PPT]. Recuperado de http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/ciqtobia/Presentaciones/IIISRRSSP/Reciclaje%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos/TRATAMIENTO_RESIDUOS_CAMAL_ZONA_ALTURA.pdf
- Paciente, P. J. (2012). *Las algas y los residuos alimenticios generarán los combustibles del futuro*. Recuperado de http://www.tendencias21.net/Las-algas-y-los-residuos-alimenticios-generaran-los-combustibles-del-futuro_a10494.html
- Parlamento Europeo. (2015). *Economía Circular: ¡Utilízame otra vez!* Recuperado de <http://www.europarl.europa.eu/news/es/news-room/content/20150701STO72956/html/Econom%C3%ADa-circular-%C2%A1Util%C3%ADzame-otra-vez!>
- Petramás. (s.f.). *La Central Térmica de Biomasa Huaycoloro de Petramás*. Recuperado de <http://www.petramas.com/proyecto-de-generacion-de-energia-electrica-a-partir-del-biogas/>
- PriceWaterhouseCooper (2008). *Boletín de Asesoría Gerencial* Recuperado de <https://www.pwc.com/ve/es/asesoria-gerencial/boletin/assets/boletin-advisory-edicion-12-2008.pdf>
- Porter, M. (Diciembre de 2006). Estrategia y Sociedad. *Harvard Business Review : America Latina*, 3-15. Recuperado de

<http://www.fundacionseres.org/Lists/Informes/Attachments/12/Estrategia%20y%20Sociedad.pdf>

Porter, M. (2011). La creación de valor compartido. *Harvard Business review: America Latina*, 6-7. Recuperado de <https://estrategiati.files.wordpress.com/2011/06/la-creacion-de-valor-compartido.pdf>

Quichiz, E. (11 de marzo de 2015). Solo hay diez rellenos sanitarios para 30 millones de habitantes. *La Republica*. Recuperado de Solo hay diez rellenos sanitarios para 30 millones de habitantes: <http://larepublica.pe/11-03-2015/solo-hay-diez-rellenos-sanitarios-para-30-millones-de-habitantes>

Real Academia Española. (2015). *Residuo*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=W9sEaKE>

Real Academia Española. (2015). *Restaurante*. Recuperado de <http://dle.rae.es/?w=restaurante>

Renné, D. (2014). *A 100 % renewable energy future: a solution to climate change, and the challenge of renewable technology integration*. Recuperado de https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srren/SRREN_FD_SPM_final.pdf

Rentería, J. & Zeballos, M. (2014). *Propuesta de mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos*. (Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima: Perú). Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6285/RENTERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1

Ritzman, L., & Krajewski, L. (2007). Administración de procesos .En Ritzman, L., & Krajewski, L (Eds), *Administración de Operaciones: Estrategia y análisis*.(pp. 120). Mexico: Pearson Education.

Ritzman, L., & Krajewski, L. (2007). Análisis de Procesos .En Ritzman, L., & Krajewski, L (Eds), *Administración de Operaciones: Estrategia y análisis*.(pp. 155). Mexico: Pearson Education.

Ruiz, A. (25 de febrero de 2013). La basura, un negocio rentable. *El Peruano*. Recuperado de http://www.elperuano.pe/edicion/noticia-la-basura-un-negocio-rentable-2442.aspx#.VU6Kf15_Okp

Schumacher, E. F. (1973). *Lo pequeño es hermoso*. España: Hoshiko.

Secretaria del Medio Ambiente. (2016). *SODEMA*. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/programas/residuos-solidos/pgirs.pdf>

Sepúlveda, F. (2010). *Manejo de los residuos orgánicos e inorgánicos derivados de la actividad agropecuaria en el valle de Azapa, en la región de Arica y Parinacota*. Recuperado de http://platina.inia.cl/ururi/docs/proyecto7/seminario_1/c_FabiolaSepulveda.pdf

- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima [SEDAPAL]. (01 de febrero de 2017). ¿Cuánto consumen de agua al día?. *El Comercio*. Recuperado de <http://rpp.pe/lima/actualidad/la-lista-de-los-districtos-de-lima-que-mas-agua-potable-consumen-al-dia-noticia-1027924>
- SNV-WORLD. (s.f.). *Productive Biogas: Current and Future Development*. Recuperado de <http://www.susana.org/en/resources/library/details/2027>
- SNV-WORLD. (2012). *Guía Implementación de sistemas de biodigestión en ecoempresas*. Recuperado de <http://nebula.wsimg.com/c124319bf4eff857485ba22c79176c5?AccessKeyId=11F7CE3E4517D29E4C81&disposition=0&alloworigin=1>
- SNV-WORLD, Soluciones Prácticas, & Hivos. (2013). *Plan del Programa Nacional de Biodigestores en Perú*. Recuperado de <http://www.bivica.org/upload/biodigestores-plan-programa.pdf>
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2015). *Ciudades importantes como Arequipa, Cusco o Chiclayo aún no cuentan con rellenos sanitarios*. Recuperado de <http://www.spda.org.pe/ciudades-importantes-como-arequipa-cusco-o-chiclayo-aun-no-cuentan-con-rellenos-sanitarios/>
- Superintendencia de banca, seguros y AFP [SBS Y AFP]. (2016). *Cotización de oferta y demanda tipo de cambio promedio ponderado*. Recuperado de <http://www.sbs.gob.pe/app/stats/tc-cv.asp>
- Tobares, L. (2012). *La importancia y el futuro del Biogás en Argentina*. Recuperado de http://www.petrotecnica.com.ar/1_2013/Petrotecnica/PdfsSinPublic/LaImportancia.pdf
- Universidad de Piura [UDEP]. (2014). *OEFA otorgará certificados para fomentar buenas prácticas ambientales*. Recuperado de <http://udep.edu.pe/hoy/2014/oefa-otorgara-certificados-para-fomentar-buenas-practicas-ambientales/>
- Vallaes, F. (2013). *Virtud, Justicia, Sostenibilidad: una ética en 3 dimensiones para la responsabilidad social de las organizaciones*. Recuperado de http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/54/2014/11/arti_cirs_2013.pdf
- Varnero, M. (2011). *Manual de biogás*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/as400s/as400s.pdf>
- Vásquez, U. (20 de Febrero de 2015). El potencial peruano para desarrollar energías renovables. *PuntoEdu*. Recuperado de <http://puntoedu.pucp.edu.pe/noticias/el-potencial-peruano-para-desarrollar-energias-renovables/>
- Vegas, J. V. (2008). Asociatividad [PPT]. Recuperado de http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/Presentaciones_Tumbes_y_Piura/1.2.1.2.F1%20Asociatividad%2020080912.pdf
- Villafañe, J. (2004). *La buena reputación: claves del valor intangible de las empresas*. Madrid: Piramide.

Vögeli, Y. (2014). *Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries*. Suiza: Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.



ANEXO A: Fuentes y actividades generadoras de gases de efecto invernadero

Tabla A1: Fuentes y actividades generadoras de gases de efecto invernadero

Gas de Efecto Invernadero	Fuente	Actividad
Dióxido de carbono (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) • Deforestación • Cambio de uso del suelo • Quema de bosques • Transporte y generación térmica • Forestal • Agricultura • Incendios Forestales 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte y generación térmica • Forestal • Agricultura • Incendios Forestales
Metano (CH ₄)	<ul style="list-style-type: none"> • Botaderos de basura • Excrementos de animales • Gas natural • Descomposición de desechos orgánicos • Ganadera • Petrolera 	<ul style="list-style-type: none"> • Descomposición de desechos orgánicos • Ganadera • Petrolera
Óxido Nitroso (N ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> • Combustión de automóviles • Fertilizantes • Alimento de ganado • Fertilización nitrogenada • Estiércol • Desechos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Agricultura • Industrias • Quema de desechos sólidos
Carburos Hidrofluorados (HFC) y Carbonos Perfluorados (PFC)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de refrigeración • Industria frigorífica 	<ul style="list-style-type: none"> • Industria frigorífica
Clorofluorocarbonos (CFC)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de refrigeración • Plástica • Aerosoles • Electrónica • Sector Industrial 	<ul style="list-style-type: none"> • Sector industrial
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	<ul style="list-style-type: none"> • Aislante, eléctrico y estabilizante • Interruptores eléctricos (breakers) • Transformadores • Sistema interconectado de redes eléctricas • Extintores de incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema interconectado de redes eléctricas • Extintores de incendios

Fuente: Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático – Ecuador, 2011 citado en Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño 2014.

ANEXO B: Municipalidades que informaron sobre el destino final de la basura recolectada, según departamento, 2014

Tabla B1: Municipalidades que informaron sobre el destino final de la basura recolectada, según departamento, 2014

Departamento	Municipalidades informantes 1/	Destino de la basura recolectada en toneladas				
		Relleno sanitario	Botadero a cielo abierto	Vertidos en río, laguna o mar	Reciclaje	Queman
2013	1,750	554	1,239	53	442	307
Amazonas	71	21	52	-	17	8
Áncash	160	65	90	5	52	24
Apurímac	76	23	58	1	17	12
Arequipa	104	37	63	1	25	23
Ayacucho	106	59	67	7	25	17
Cajamarca	125	32	102	3	27	34
Callao 2/	6	6	-	-	2	-
Cusco	107	41	75	6	34	9
Huancavelica	92	31	59	4	27	29
Huánuco	72	20	51	6	20	18
Ica	41	4	37	-	16	9
Junín	103	40	63	4	22	6
La Libertad	82	29	57	1	20	8
Lambayeque	38	4	35	-	16	5
Lima	160	69	91	5	46	27
Loreto	48	8	40	4	4	7
Madre de Dios	10	2	8	-	-	1
Moquegua	20	4	18	-	1	5
Pasco	29	9	22	-	7	2
Piura	64	13	50	1	27	10
Puno	109	25	88	2	14	36
San Martín	73	7	66	3	11	6
Tacna	27	2	22	-	8	7
Tumbes	13	-	13	-	3	3
Ucayali	14	3	12	-	1	1
Lima Metrop 3/	49	49	-	-	21	-
Región Lima 4/	117	26	91	5	27	27

1/ Se refiere a municipalidades que informaron haber utilizado uno o más formas de destino final de los residuos sólidos recolectados.

2/ Provincia Constitucional.

3/ Comprende las Provincias de Lima y Callao.

4/ Comprende las Provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos.

Fuente: (INEI, 2014)

ANEXO C: Residuos sólidos per cápita, según distritos de la provincia de Lima, 2013

Tabla C1: Residuos sólidos per cápita, según distritos de la provincia de Lima, 2013

Distrito	2013		
	Generación per cápita diaria (Kg/hab/día) a/	Generación (Tonelada/ día)	Generación anual (Tonelada / año)
Total	0.90	7,560.82	2,759,700.97
Ancón	0.68	27.18	9,921.47
Ate	0.73	417.06	152,227.26
Barranco	1.73	55.39	20,218.83
Breña	1.28	101.76	37,142.97
Carabaylo	0.84	224.82	82,060.33
Chaclaayo	0.46	20.05	7,318.92
Chorrillos	0.70	219.69	80,188.61
Cieneguilla	0.55	21.06	7,685.33
Comas	0.82	425.87	155,444.36
El Agustino	1.97	373.64	136,379.05
Independencia	0.88	190.68	69,598.74
Jesús María	1.10	78.12	28,512.84
La Molina	1.09	171.83	62,718.84
La Victoria	1.91	347.94	126,997.16
Lima Cercado	2.13	610.89	222,975.41
Lince	1.17	62.03	22,639.50
Los Olivos	0.78	277.41	101,255.04
Lurigancho	0.32	64.69	23,613.28
Lurín	0.92	70.63	25,780.41
Magdalena del Mar	1.42	77.33	28,225.45
Miraflores	1.79	151.08	55,142.40
Pachacámac	0.35	36.01	13,143.02
Pucusana	0.85	12.30	4,489.50
Pueblo Libre	1.15	88.23	32,203.80
Puente Piedra	0.57	172.72	63,044.24
Punta Hermosa	0.55	3.79	1,382.88
Punta Negra	0.26	1.81	659.03
Rímac	1.00	172.51	62,965.93
San Bartolo	0.73	5.15	1,878.78
San Borja	0.86	95.59	34,890.37
San Isidro	2.40	135.54	49,471.22
San Juan de Lurigancho	0.66	675.35	246,504.39
San Juan de Miraflores	0.68	266.22	97,169.80
San Luis	1.02	58.77	21,451.19
San Martín de Porres	0.65	430.00	156,950.00
San Miguel	1.21	163.09	59,526.82

Distrito	2013		
	Generación per cápita diaria	Generación	Generación anual
	(Kg/hab/día) a/	(Tonelada/ día)	(Tonelada / año)
Santa Anita	0.96	204.32	74,577.86
Santa María del Mar	1.52	1.85	675.17
Santa Rosa	0.49	7.52	2,745.70
Santiago de Surco	1.24	405.42	147,977.50
Surquillo	0.96	88.75	32,392.13
Villa El Salvador	0.68	294.86	107,624.17
Villa María del Triunfo	0.59	251.87	91,931.27

a/ Estimación de la generación distrital de residuos de responsabilidad municipal domiciliaria, comercial y de limpieza pública.

Fuente: (INEI, 2014)



ANEXO D: Composición de los residuos sólidos

Tabla D1: Composición de los residuos sólidos

Tipos de residuos	Año 2010	Año 2011
	%	
Restos orgánicos, de cocina y de alimentos	50,19	47,02
Huesos	1,78	1,68
Papel	3,95	4,96
Cartón	3,77	3,65
Plástico	8,07	9,48
Vidrio	3,10	3,76
Jebe – Caucho	0,19	0,43
Chatarra ferrosa y no ferrosa	2,59	3,07
Chatarra Electrónica	1,64	2,26
Madera, fibra dura vegetal y restos de jardín	2,08	2,78
Cuero	0,93	0,58
Textiles	1,32	1,45
Tetrapack	0,73	0,47
Otros no especificados	3,30	0,97
Escombros e inertes	5,74	4,51
Pluma, plástico, ceniza, textil, loza y otros NR	4,79	0,98
Peligrosos	7,88	6,37

Fuente: (MINAM, 2012)

ANEXO E: Encuesta exploratoria

ENCUESTA EXPLORATORIA

*Dirigida a los comensales asistentes del restaurante El Mesón – Santa Anita, en el horario de
12:30 – 2pm.*

EDAD ____ SEXO: M F

1. ¿Cuál es su distrito de residencia?

2. ¿Con cuánta frecuencia usted asiste al Mesón?

- Primera vez
- Una vez a la semana
- Quincenal
- Mensual

3. ¿Está satisfecho con el servicio brindado?

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Algo satisfecho
- Insatisfecho*

*¿Por qué?

4. ¿Qué tan interesado está Ud. con respecto al cuidado del medio ambiente?

- Muy interesado
- Interesado
- Poco interesado
- Indiferente

5. ¿Qué apreciación tendría sobre un restaurante que utiliza sus residuos como fuente de energía?

- Excelente
- Muy favorable
- Poco favorable
- Indiferente

6. ¿Influiría en su decisión de concurrir a un restaurante el saber que aprovecha los residuos sólidos como fuente de energía?

- Muchísimo
- Bastante
- Muy poco
- No influiría



ANEXO F: Ficha Técnica de Encuesta

Encuesta exploratoria para conocer la apreciación de los comensales del restaurante El Mesón con respecto al cuidado ambiental y respecto a la importancia que le asignarían al hecho de que este restaurante decida implementar el uso de la tecnología de los biodigestores para reducir la eliminación de residuos sólidos y reciclarlos en energía. Esta encuesta se realizó a lo largo de una semana que se tipifica como ordinaria a fin de evitar que una afluencia extraordinaria pudiera sesgar los resultados en algún sentido. Debe advertirse que de acuerdo a los dueños, los comensales son recurrentes y provienen de la zona.

OBJETIVO: Conocer el interés de los consumidores del restaurante El Mesón con respecto al servicio del restaurante, su actitud frente a los temas ambientales y la valoración que le asignan a este tema en sus elecciones como podría ser la preferencia por un restaurante que está enfocado en un manejo ambiental responsable.

TÉCNICA: Encuesta al barrido

AMBITO GEOGRÁFICO: Santa Anita-Lima

UNIVERSO: Comensales del restaurante El Mesón de Santa Anita-Lima

TAMAÑO DE LA MUESTRA: 261 personas (un representante por cada mesa ocupada), distribuida como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla B1: Especificaciones de la encuesta

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	TOTAL
	30-nov	01-dic	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	
Número de encuestados	32	25	27	29	38	52	58	261

PROMEDIO DE ASISTENCIA SEMANAL: 500 personas

FECHA DE LEVANTAMIENTO: Del lunes 30 de noviembre del 2015 al domingo 06 de diciembre del 2015

RANGO DE HORA DE LEVANTAMIENTO: 12:30PM a 2:00PM, horas de mayor afluencia

PREGUNTAS QUE SE FORMULARON: 6 preguntas

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Muestral

ANEXO G: Cantidad de colaboradores de El Mesón por Sede

Tabla G1: Cantidad de colaboradores de El Mesón por Sede

Personal	Of. Adm.	Santa Anita	San Martín Porres		SJL	Jesús María	Los Olivos			TOTAL
			Av. Perú	Av. Habich			Carlos Izaguirre	Próceres 7866	Próceres 5011	
Gerente General	1									1
Gerente de Gestión y DH	1									1
Jefe de Recursos Humanos	1									1
Supervisor de Gestión de Ventas	1									1
Supervisor de Gestión de producción	1									1
Encargado de Adquisiciones	1									1
Asistente contable	1									1
Jefatura de Operaciones	1									1
Administrador de Centro Atención		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Seguridad y recepción		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Cajero		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Volante		1	1		1	1				4
Hornero		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Parrillero		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Freidor		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Ensaladera		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Ayudante de servicios		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Cremero		1	1	1	1	1			1	6
Cocinero		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Mozos/Azafatas		9	9	7	9	5	6	6	6	57
Cafetería-Bar		1	1	1	1	1	1	1	1	8
Ayudante de repostería		1	1		1	1			1	5
Ayudante de Limpieza		1	1	1	1	1	1	1	1	8
TOTAL	8	23	23	19	23	19	17	17	19	168

Adaptado de: El Mesón (2016)

ANEXO H: Resultados de testeo UNALM

Figura H1: Resultados del testeo UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA
LABORATORIO DE SERVICIOS DE ANÁLISIS QUÍMICO (LASAQ)



INFORME DE ENSAYOS
LASAQ N°032-2016-DQ

SOLICITANTE : Sharon Quiroz Flores
PRODUCTO DECLARADO : (una porción pollo, porción de papas fritas, porción de carne, porción de arroz cocido)
NÚMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD RECIBIDA : 500 g.
MARCA : S/M
FORMA DE PRESENTACIÓN : En plato de tecnopor
MUESTREADO POR : Muestra proporcionada por el solicitante.
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 diciembre del 2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADO: 14 diciembre del 2016
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO

ENSAYO	RESULTADO
1.-Materia Seca (%) o Sólidos Totales	41.71
2.- Ceniza (% MS)	3.85
3.-Carbono Orgánico Total (%MS)	48.1
4.- Nitrógeno (% MS)	2.06
5.- Relación C/N	35.8

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
1.- AOAC 1998 parte 925.10
2.- AOAC 1998 parte 923.03
3.- Por Cálculo
4.- AOAC 1998 parte 923.03
5.- Por Cálculo

Atentamente:



Mg. Sc. Juan Carlos Palma
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO



DIRECCIÓN
D^o Juan José León Cam
DIRECTOR (E) DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE QUÍMICA

Departamento Académico de Química - Tlf: 6147800 Anexos (305-3107)
Av. La Molina s/n La Molina Facultad de Ciencias (1er. Piso)
Email: daquimica@lamolina.edu.pe

ANEXO I: Formulación de mezcla

INSUMO	Muestra	Melaza	Inocuo	Agua	Suma	Vol. De la mezcla (ml)	% de sólidos totales	Relación C/N de formulación
CARBONO (%)	48	47,96	0	0				
NITRÓGENO(%)	2,06	0,99	0	0				
SÓLIDOS TOTALES (%)	41,71	67,96	0	0				
VOLUMEN (ml)	300	50	80	370		800		
C*V	14400	2398	0	0	16798,00			25,16
N*V	618	49,732	0	0	667.73			
ST1*V	12513	3398	0	0	15911,00		19,89	



ANEXO J: Cuadro comparativo de proveedores de tanques de agua

Tabla J1: Cuadro comparativo de proveedores de tanques de agua

	Rotoplas	Humboldt	Eternit	Karson
Capacidad	2500 L	2500 L	1100 L	1000 L
Precio	S/. 919.90	S/. 830.00	S/. 468.60	S/. 319.90
Características	Diseño ergonómico. Es más resistente y durable. Exclusiva capa interior antibacterias con tecnología Expel. Filtro Hydronet con cartucho de poliéster lavable que retiene tierra y sedimentos. Conexiones termofusionadas que forman una sola pieza con el tanque; evitando fugas de agua. Cuenta con 4 capas de polietileno.	Material Fabricado con 3 capas de polietileno de alta densidad para mayor resistencia.	Cuatro capas de mayor resistencia. Capa antimicrobiana, que evita la adherencia de cualquier tipo de suciedad.	Cuatricapa
Material	Polietileno	Polietileno	Polietileno	
Accesorios	Multiconector con unión universal y válvula esférica integrada con reducción de 1" a 3/4", filtro para agua con cartucho poliéster, válvula de llenado con reducción de 3/4" a 1/2" y flotador, tapa click de cierre perfecto, tubo de aire.	Accesorios internos. Filtro para sedimentos, válvula y flotador, multiconector, niple de rebose y visor de nivel de agua	Multiconector con válvula (accesorio para la salida de agua que incluye una válvula de control con una reducción de 1" a 3/4", así se ahorra una válvula de control y 2 uniones universales adicionales.	Brida, rebose, válvula de ingreso y nivel.
Garantía	De por vida	De por vida	De por vida	
Recomendación de especialistas	En las entrevistas realizadas para la elaboración del presente proyecto, los ingenieros Ramírez y Morales al recomendar adaptar un biodigestor con tanque de agua, mencionaron directamente la marca rotoplas como la recomendada para la adaptación.			
Experiencia	Empresa líder 100% mexicana con presencia en México, Centro y Sudamérica. Rotoplas se fundó hace más de 35 años. En el 1989 se lanzó el primer tinaco de polietileno.		FABRICA PERUANA ETERNIT S.A., empresa líder en la fabricación de productos de fibrocemento que opera desde 1940 en la zona industrial de Lima.	

ANEXO K: Estimaciones del gráfico de control

Tabla K1: Estimaciones del gráfico de control

Días	Kg de residuos diarios + Melaza	Kg. /día	Q gas minima (m3)	Q gas maxima (m3)	Q de gas obtenido (m3)
1	117	117-1	9	14.4	11.7
2	98	98-2	9	14.4	9.8
3	90	90-3	9	14.4	9
4	110	110-4	9	14.4	11
5	105	105-5	9	14.4	10.5
6	120	120-6	9	14.4	12
7	140	140-7	9	14.4	14
8	91	91-8	9	14.4	9.1
9	97	97-9	9	14.4	9.7
10	90	90-10	9	14.4	9
11	97	97-11	9	14.4	9.7
12	100	100-12	9	14.4	10
13	120	120-13	9	14.4	12
14	147	147-14	9	14.4	14.7
15	89	89-15	9	14.4	8.9
16	117	117-16	9	14.4	11.7
17	130	130-17	9	14.4	13
18	117	117-18	9	14.4	11.7
19	90	90-19	9	14.4	9
20	95	95-20	9	14.4	9.5
21	125	125-21	9	14.4	12.5
22	130	130-22	9	14.4	13
23	150	150-23	9	14.4	15
24	120	120-24	9	14.4	12
25	80	80-25	9	14.4	8
26	117	117-26	9	14.4	11.7
27	93	93-27	9	14.4	9.3
28	97	97-28	9	14.4	9.7
29	100	100-29	9	14.4	10
30	130	130-30	9	14.4	13

ANEXO L: Cuadro de costos

Tabla L1: Cuadro de costos

<u>Costos</u>	<u>Cantid ad</u>	<u>Costo Unitari o (S/)</u>	<u>Costo Unitari o (S)</u>	<u>TOTAL</u>	<u>Descripción</u>	<u>Imagen</u>
Biodigestores (2500 Lt)	3	919		2,757.00	Tanques de agua Rotoplas de 2500L	
Flete tanque de agua	-	-		50.00		
Transporte biol	48	20		960.00	Se considera 4 viajes al mes (ida y vuelta)	
Bidones con tapa y suncho	4	-	19.85	260.432	Bidón de 67.5 litros con caño	
Mascarillas	15	19.9		298.50	Caja de 50 unidades. Mascarilla RP1500 pack 50 und Redline Uso: 2 por día.	
Guantes	15	14		210.00	Caja de 50 unidades PROSAC Uso: 2 por día.	
Flete del rumen de vaca				50.00		

Tabla L1: Cuadro de costos (continuación)

<u>Costos</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Unitario (S/)</u>	<u>Costo Unitario (S/)</u>	<u>TOTAL</u>	<u>Descripción</u>	<u>Imagen</u>
Trituradora de alimentos	1	-	9,500.00	31,160	Trituradora doméstica de residuos orgánicos	
Instalación/Adaptación de biodigestores	4	300		1,200.00		
Mantenimiento del biodigestor				400.00		
Rumen de vaca	20	20		400.00		
Flete del rumen de vaca				50.00		
Viruta de óxido de hierro				40.00		
Melaza	6 t	125		1500.00		
Tacho de basura	2	80		160.00	Tachos de plástico de 140 litros El Rey	
Costo de agua		34.44		413.28	4m3 al mes con costo por m3 8, 61 soles en base al documento de Sedapal.	

ANEXO M: Foto del techo de El Mesón – Santa Anita

Figura M1: Techo El Mesón – Santa Anita



ANEXO N: Resultados de encuesta exploratoria

Tabla N1: Resultados de género

Sexo	
Masculino	147
Femenino	114
TOTAL	261

Figura N1: Resultados de género

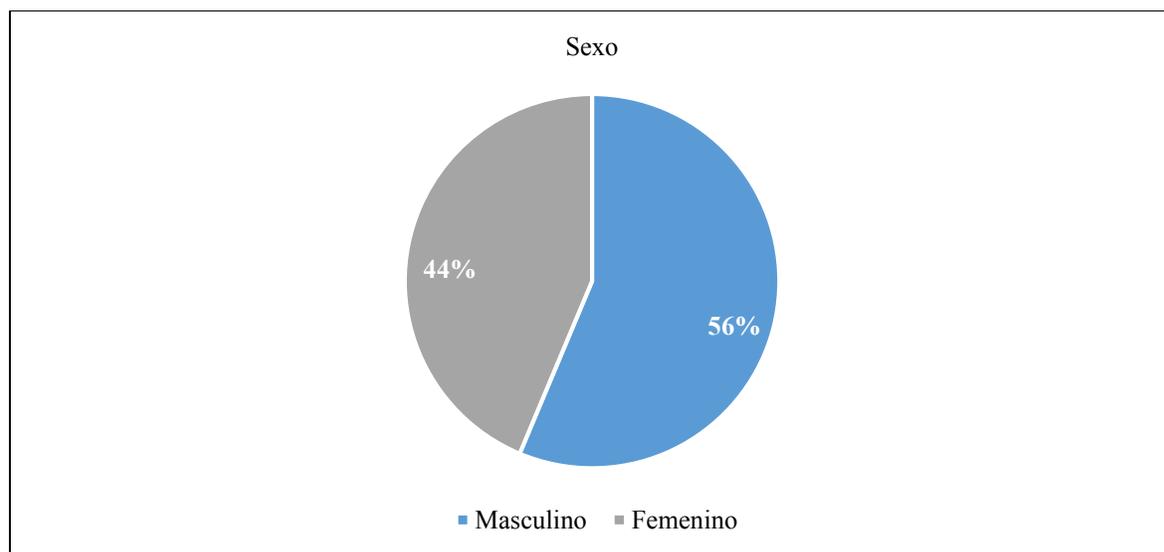


Tabla N2: Edad

EDAD	
15años- 25años	82
26años- 35años	80
36años- 45años	44
46años- 55años	21
56años- 65años	18
66años- 75años	9
76años- más	7
TOTAL	261

Figura N2: Edad

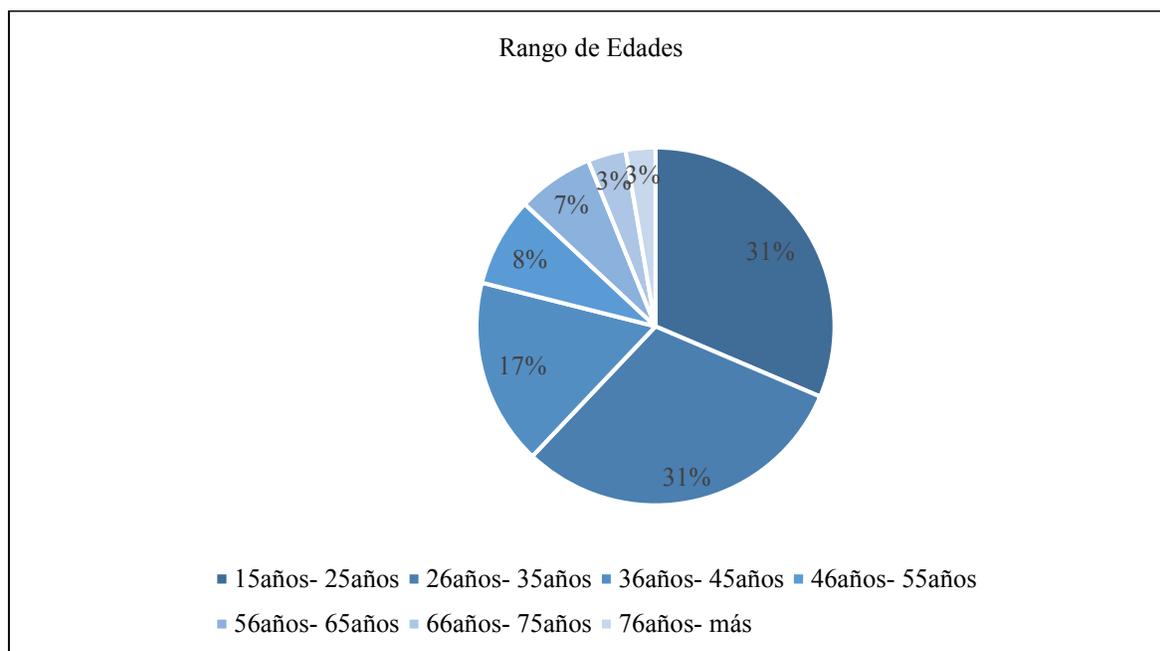


Tabla N3: Distrito de residencia

¿Cuál es su distrito de residencia?			
Ate	59	Lurín	2
Breña	4	Miraflores	2
Callao	7	Pueblo Libre	7
Cercado Lima	7	Salamanca	3
Chaclacayo	2	San Borja	2
Chorrillos	3	San Isidro	2
Chosica	2	San Juan de Lurigancho	5
Comas	4	San Juan de Miraflores	8
El Agustino	6	San Martín de Porres	7
Jesús María	2	San Miguel	2
La Molina	22	Santa Anita	66
La Victoria	10	Santa Clara	4
Las Lomas	2	Santa Rosa (Ancón)	5
Lince	2	Villa el Salvador	7
Los Olivos	4	Villa María del Triunfo	3
Subtotal	136	Subtotal	125
TOTAL		261	

Figura N3: Distrito de residencia

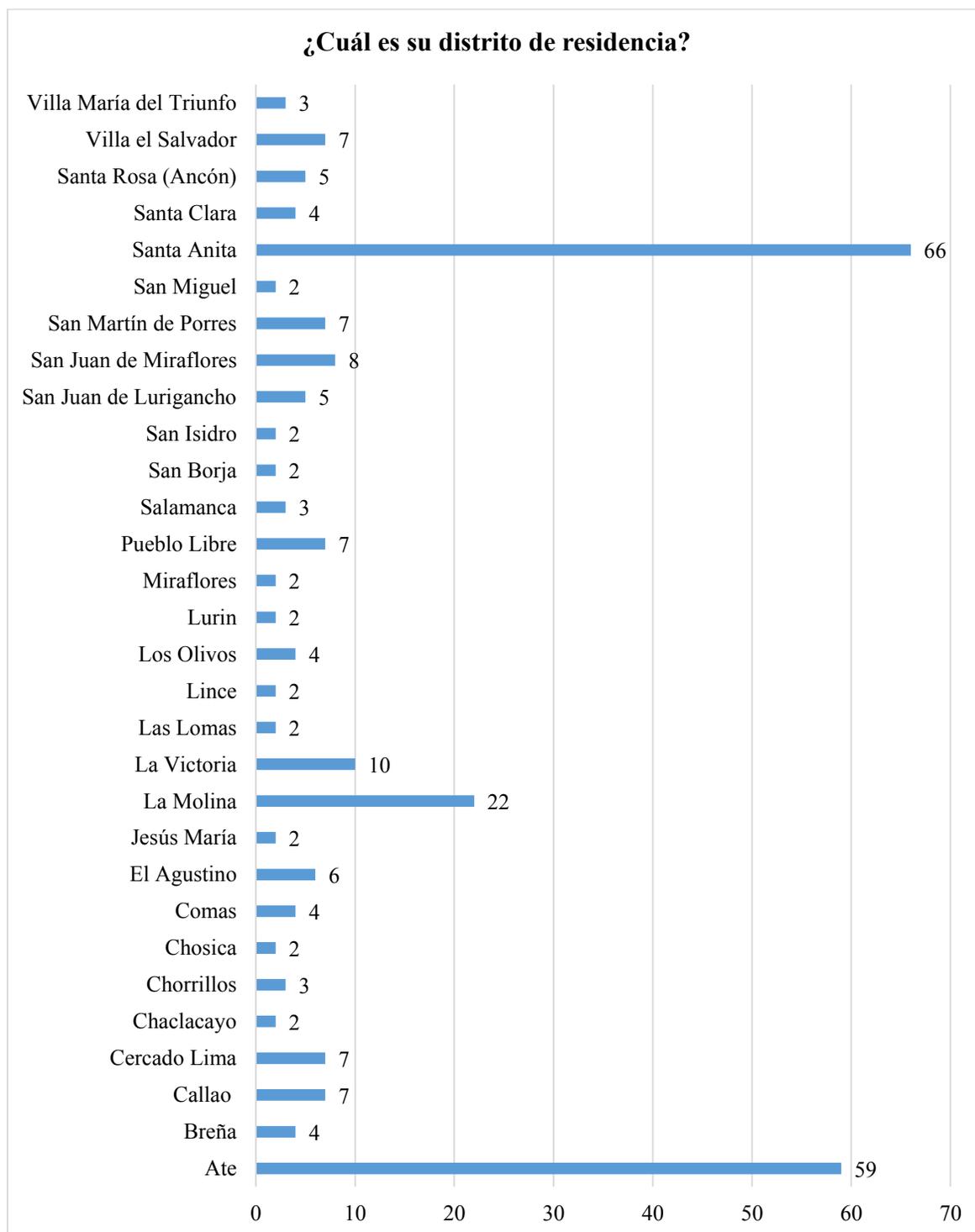


Tabla N4: Frecuencia de asistencia

¿Con cuánta frecuencia usted asiste al Mesón?	
Primera vez	88
Una vez a la semana	75
Quincenal	32
Mensual	66
TOTAL	261

Figura N4: Frecuencia de asistencia

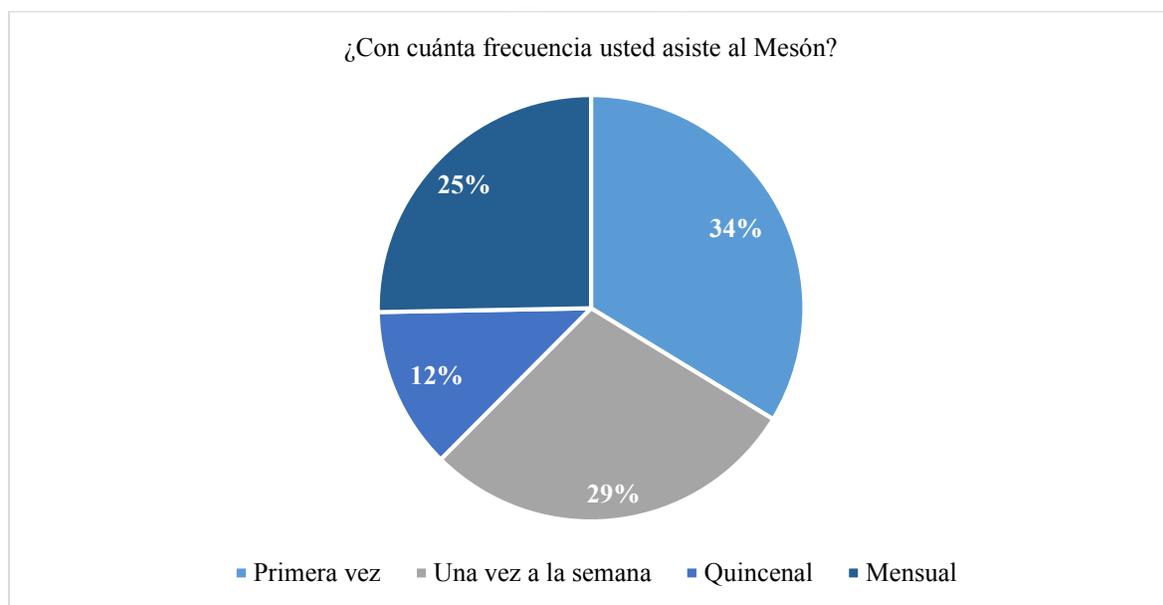


Tabla N5: Satisfacción de servicio

¿Está satisfecho con el servicio brindado?	
Muy Satisfecho	89
Satisfecho	145
Algo Satisfecho	20
Insatisfecho	7
TOTAL	261

Figura N5: Satisfacción de servicio

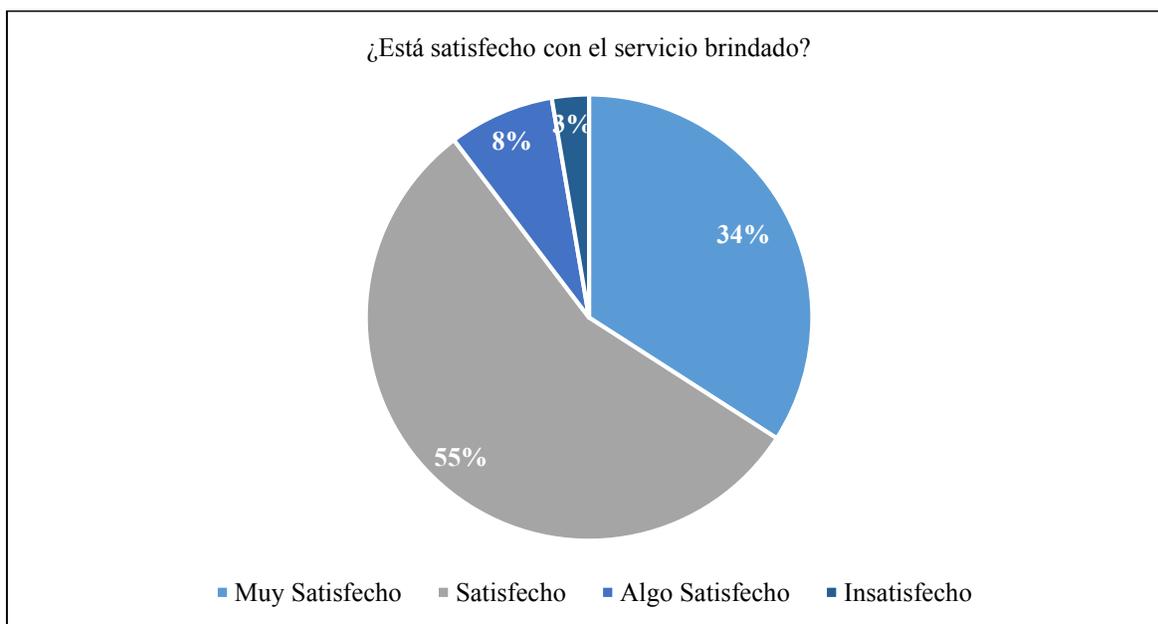


Tabla N6: Interés en medio ambiente

¿Qué tan interesado está usted con respecto al cuidado del medio ambiente?	
Muy Interesado	145
Interesado	100
Poco Interesado	13
Indiferente	3
TOTAL	261

Figura N6: Interés en medio ambiente

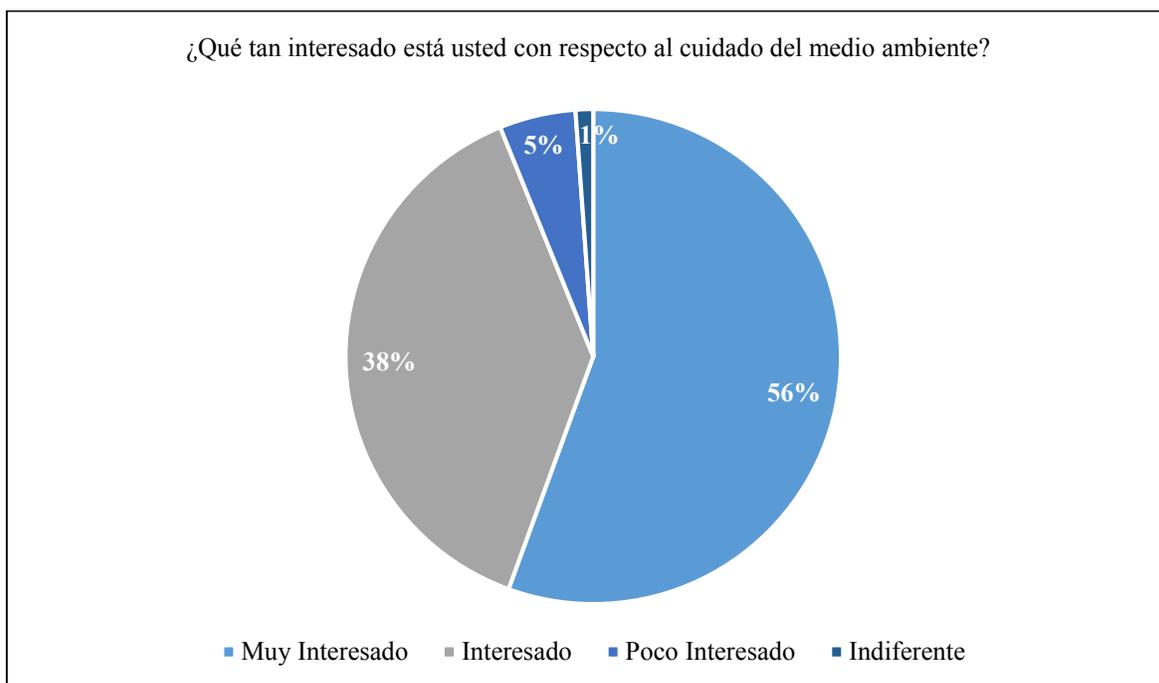


Tabla N7: Apreciación sobre uso de residuos como fuente de energía

¿Qué apreciación tendría sobre un restaurante que utiliza sus residuos como fuente de energía?	
Excelente	139
Muy Favorable	100
Poco Favorable	22
Indiferente	0
TOTAL	261

Figura N7: Apreciación sobre uso de residuos como fuente de energía

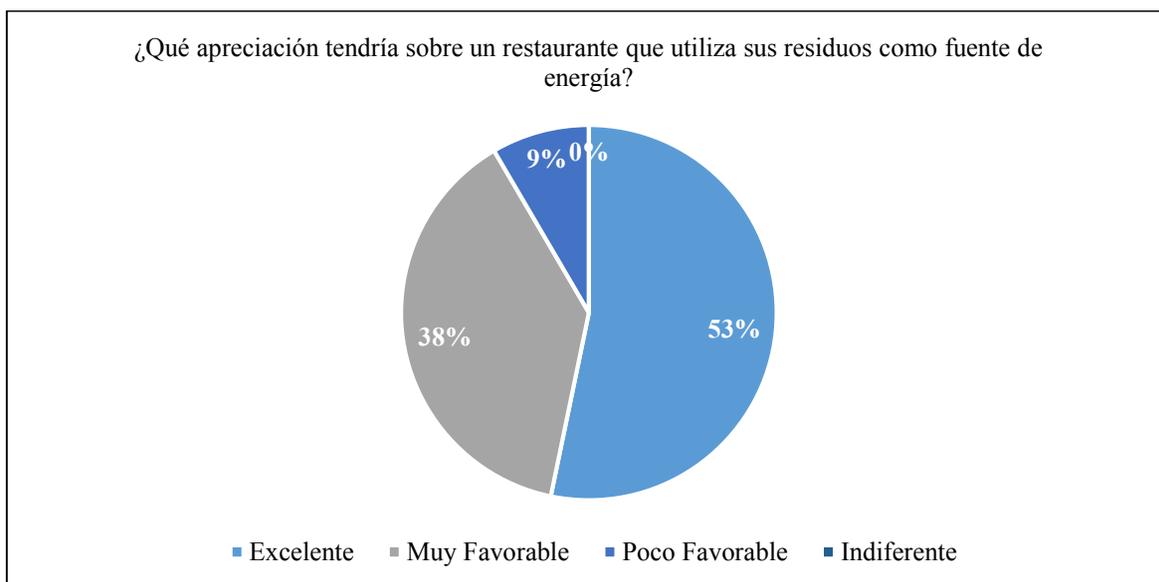
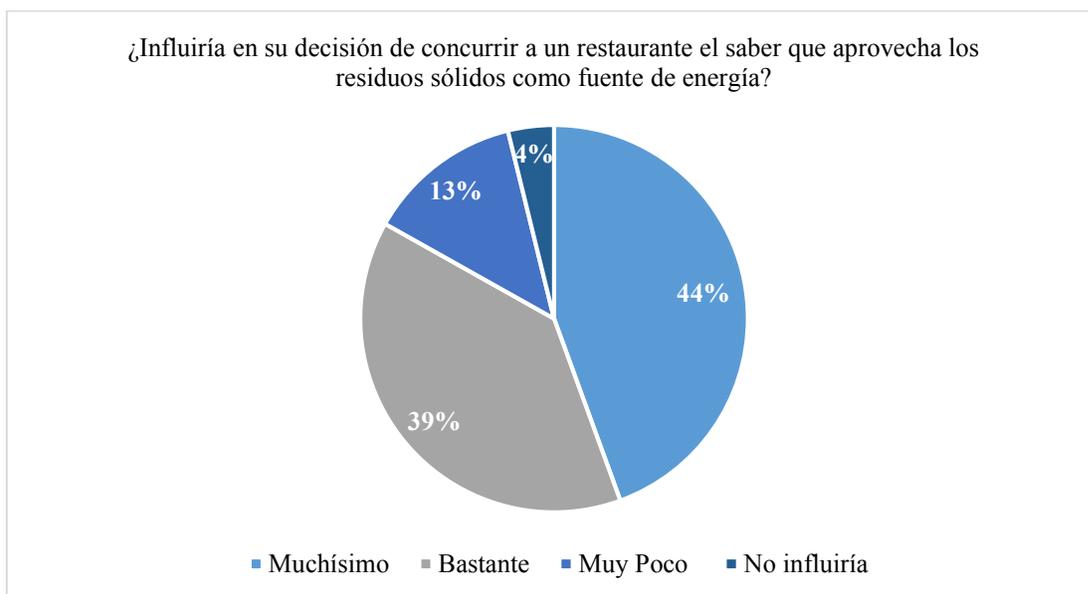


Tabla N8: Influencia de decisión

¿Influiría en su decisión de concurrir a un restaurante el saber que aprovecha los residuos sólidos como fuente de energía?	
Muchísimo	116
Bastante	101
Muy Poco	34
No influiría	10
TOTAL	261

Figura N8: Influencia de decisión



ANEXO O: Plan de capacitación

I. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Gastronómico - Pollos y Parrillas

II. ALCANCE

El siguiente plan de capacitación es de aplicación para el siguiente personal:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| -Administrador de tienda | -Mozos y Azafatas |
| -Cocineros | -Ayudante de Limpieza |
| -Ayudante de repostería | -Ayudante de servicio |
| -Cremero | -Técnico de mantenimiento |
| -Hornero | -Parrillero |
| -Freidor | -Ensaladera |

III. FINES DEL PLAN DE CAPACITACION

Siendo su propósito general impulsar la interiorización de una cultura verde en el restaurante la capacitación se llevaría a cabo para contribuir a:

- Promover actitudes y conductas adecuadas acorde a la cultura verde a implementar en el restaurante.
- Mantener la integridad de los colaboradores en tanto a los riesgos existentes de una inadecuada gestión de residuos sólidos orgánicos.
- Mantener la seguridad de los ambientes para la realización de las actividades diarias de los colaboradores.
- Mantener al colaborador al día con los avances tecnológicos respecto a gestión de residuos sólidos orgánicos.

IV. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION

4.1 Objetivos Generales

- Preparar al personal para la eficiente gestión de residuos orgánicos.
- Modificar actitudes para contribuir a la construcción de una cultura verde.

4.2 Objetivos Específicos

- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades respecto al aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Actualizar y ampliar los conocimientos del valor energético de residuos orgánicos

- Difundir las características y alcances de la tecnología de los biodigestores.
- Proveer conocimiento del adecuado uso y mantenimiento de los biodigestores.
- Apoyar la continuidad y desarrollo del restaurante, enlazado a una cultura verde.

V. METAS

Capacitar al 100% del personal designado

VI. ESTRATEGIAS

Las estrategias a emplear son.

- Realizar talleres sobre aprovechamiento y segregación de residuos sólidos y mantenimiento de biodigestores.
- Presentación de casos hipotéticos de posibles riesgos asociados a la tecnología de biodigestores.
- Metodología de exposición – diálogo.

VII. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACION

7.1 Tipo de Capacitación Preventiva

Se plantea este tipo de capacitación con el objetivo de preparar del personal para enfrentar con éxito la adopción de la nueva metodología de trabajo, tecnología y utilización de nuevos equipos como la trituradora de alimentos, llevándose a cabo en estrecha relación a la obtención de una cultura verde.

7.2 Modalidad de Capacitación de Formación

Su propósito es impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación a la gestión de residuos orgánicos.

7.3 Niveles de Capacitación

Nivel Básico: Se orienta a todo el personal para la adecuada segregación de los residuos sólidos detallado en el flujograma presentado en el documento.

Nivel Intermedio: Se orienta al técnico el cual se encontrará capacitado en temas y procesos dirigidos al tratamiento de los residuos orgánicos incluyendo la tecnología del biodigestor.

VIII. ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos, para ello se está considerando lo siguiente:

TEMAS DE CAPACITACIÓN

- CONTEXTUALIZACIÓN DE ECONOMÍA VERDE

Situación actual de contaminación ambiental

- GESTIÓN DE RESIDUOS

Alternativas de gestión de residuos

Segregación de residuos

- **USO DE TECNOLOGÍA IMPLEMENTADA**

Manejo de triturador

Carga de biodigestores

Monitoreo y mantenimiento de biodigestores

IX. RECURSOS

10.1 HUMANOS: Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia.

10.2 MATERIALES:

INFRAESTRUCTURA.- Las actividades de capacitación se desarrollarán en el tercer piso del local.

MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS.- está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, total folio, equipo multimedia y ventilación adecuada.

DOCUMENTOS TÉCNICO – EDUCATIVO.- entre ellos tenemos: material de estudio

X. FINANCIAMIENTO

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados de la institución.

XI. PRESUPUESTO

Tabla O1: Presupuesto

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Viáticos	Unidad	8	75.00	600.00
Alquiler proyector	Veces	8	50.00	400.0
Separatas	Unidad	30	5.00	150.0
Lapiceros	Unidad	30	0.50	15.0
Coffe Break	Unidad	8	200.00	1,600.0
Honorarios expositores	Unidad	8	150.00	1,200.0
SUB TOTAL				3,965.0
Imprevistos	%	5%		198.3
TOTAL PRESUPUESTO				4,163

XII. CRONOGRAMA

Tabla O2: Cronograma

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	SEMANAS			
	1	2	3	4
CONTEXTUALIZACIÓN DE ECONOMÍA VERDE				
Situación actual de contaminación ambiental	■			
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Alternativas de gestión de residuos		■		
Segregación de residuos		■		
USO DE TECNOLOGÍA IMPLEMENTADA				
Manejo de triturador			■	
Carga de biodigestores			■	
Monitoreo y mantenimiento de biodigestores				■

XIII. NOTA

- En vista de que el local opera de lunes a viernes de 11am a 11pm, las capacitaciones se realizarán de 8:30 a 10:30am para no interferir con sus actividades diarias.
- Se realizará una segunda capacitación cuando haya una rotación de personal mayor o igual al 50%



ANEXO P: Entrevistas sistematizadas

Entrevista: Mario Avendaño

Cargo: Administrador de sede Santa Anita

Institución: Restaurante de Pollos y Parrillas El Mesón – Sede Santa Anita

Entrevistador: Dario Motta / Sharon Quiroz

Fecha: 07 de junio de 2015

¿Cuánto es el aforo del local?

El Mesón Santa Anita cuenta con un local de 300m³. En el primer piso contamos con 15 mesas para un aforo de 80 personas y en el segundo piso con 38 mesas para 120 personas. Atendemos aproximadamente 250 personas de lunes a viernes, pero los fines de semana esta cantidad se duplica.

¿Qué tipo de residuos son los que más se botan?

Lechugas, huesos, carne, papas, zanahoria, botellas descartables, palitos de anticucho, bolsas y envases de tecnopor que no tenemos a quién dárselas. El residuo que más hay es de papa, ello se debe a que muchas veces el plato se enfría y los comensales ya no consumen los alimentos fríos.

En este local somos más parrilleros que polleros; por ejemplo, en el local Chimú, el plato fuerte sí son los pollos y ello se debe a la zona.

¿Qué hacen con los residuos al final del día?

Todo se echa en un tacho y se lo lleva un chanchero. Botamos un cilindro diario entre 200 y 250 kilos entre orgánicos e inorgánicos. Sin embargo, según cálculos aproximados botamos 150 kilos diarios de residuos orgánicos.

En los demás locales de El Mesón, ¿se maneja de la misma manera?

Sí, pero a menor escala. Este local es la base, la gran unidad la llamamos. Son 8 locales, tenemos en Jesús María, Habich (2), Av. Chimú, Pro, Huandoy y Los Olivos. Si el proyecto funciona aquí, se puede ampliar hacia los otros locales.

¿Cuánto aproximadamente gasta en gas mensualmente?

Nosotros en gas GLP por tanqueada gastamos un promedio de 700 soles por freidora; entonces, es un promedio de 2100 soles, tenemos 3 freidoras. Adicionalmente, gastamos un promedio de 30 o 40 balones del gas que viene en 45 kilos, de esos compramos un promedio de 18 y cada balón cuesta 132 soles, con eso hervimos la chicha, maracuyá, limonada. Además, compramos el gas pequeño de 10 kilos para la cocinera, esta cuesta 34 o 35 soles y compramos al mes 8 balones, para el uso del personal.

¿Qué tan factible sería que ustedes al momento de botar sus residuos, los separen en orgánicos e inorgánicos?

Lo que hacemos aquí cuando llegan los platos, el lavador deposita todos los residuos en el cilindro. No tenemos tiempo para seleccionar los residuos porque tenemos poco personal. Sin embargo, se puede hacer esa separación los días de semana, pero la afluencia los fines de semana puede complicar ello.

Entrevista: Carmen Felipe - Morales

Cargo: Bioagricultor

Institución: Fundo Casa Blanca

Entrevistador: Dario Motta / José Guailupo / Sharon Quiroz

Fecha: 07 de febrero de 2016

¿Es posible la realización de biogás con residuos orgánicos de restaurantes?

Sí se puede hacer, pero cuales serían los inconvenientes. Primero que van a tratar con residuos de origen vegetal pero cocinados y la otra de carnes. Habría que ver la composición o aplicarle el rumen o las bacterias llamadas microorganismos eficientes. Estos lo venden para el compost, pero nosotros lo hemos probado hace años cuando hacia compost con mis estudiantes de la Molina, traídos desde Brasil (...) y no vimos diferencias relevantes, porque si uno usa un guano que no lo has fumigado, no has aplicado antibióticos a los animales, etc. Tiene vida; pero si usas un guano, por ejemplo, de gallina en donde les aplican antibióticos eso sí no tiene vida, entonces ahí sí puedes aplicarle en el caso de compost. En el caso del biodigestor se utiliza rumen, que puede conseguirse en los camales, en su caso puede ser de Yerbateros, pero si tiene que ser bien fresco para que tenga vida.

¿Cuánta composición de gas metano contiene el biogás?

Depende, por ejemplo, las referencias hablan de 50 – 70. Nosotros cuando hicimos el análisis por la tesis de un estudiante nos dio que tenía 70% de metano, CO₂ y un componente que es indeseable, sulfuro de hidrógeno, ese es el gas indeseable porque le da mal olor al gas y es corrosivo al metal y es ahí donde aplicamos un filtro poniéndole virutas de óxido de fierro y ahí ocurre una reacción química y se precipita el sulfuro de hidrógeno.

¿Cada cuánto tiempo se cambia ese filtro?

Cada año, porque lo alimentamos una vez cada semana el biodigestor, entonces al año hay que descargar.

Debido a las investigaciones, el metano es más contaminante que el CO₂...

Sí, si tú lo liberas, pero si lo tratas se genera energía renovable.

Uds. Para realizar el proyecto requieren de la siguiente información:

Primero, cuánto es la cantidad de residuos que genera diariamente el restaurante.

Segundo, qué tipo de residuos, si pueden incluso separar y tener una idea de qué porcentaje de residuos de origen vegetal y animal.

Finalmente, analizar porque si esa va a ser la carga, la relación carbono/nitrógeno lo ideal es que este entre 25 y 30 unidades de carbono por una de nitrógeno. Entonces qué pasa si supongamos tienen muchos más restos de carnes que tienen más proteínas y que la relación carbono/nitrógeno es más estrecha, ahí faltaría más carbohidratos o al revés, entonces hay que balancear para tener una relación carbono/nitrógeno óptima.

¿Han realizado alguna variación en su cocina para la utilización de biogás?

Al comienzo tuvimos que poner cocinas de arcilla, porque las metálicas se alteraban por el sulfuro de hidrógeno. Pero después cuando pusimos el filtro, ya no fue necesario. Se puede usar la misma cocina.

Toda tecnología se puede mejorar, porque hay que tratar de simplificar las tecnologías sobre todo si se quiere difundir a poblaciones de menos recursos.

Los animalitos (cuyes) nos dan carne, proteínas para los humanos de manera directa, pero también su excremento, abono (...) puede ir a un biodigestor y transformarlos en biogás para cocinar y alumbrarse, y también nos da abono líquido para las plantas. (...) aquí todo se recicla, es un reciclaje trófico, alimentario, nutricional.

Entrevista: Fernando Acosta

Cargo: Especialista en Energías Renovables

Institución: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Entrevistador: José Guailupo / Sharon Quiroz

Fecha: 08 de setiembre de 2015

¿Cuáles serían el posible uso que le podríamos dar al biol?

Si es un restaurante campestre y tiene cultivos, se podría aprovechar el biol y regarlo ahí. Algo similar a lo que se hace en Casa Blanca.

¿Qué tanta materia orgánica se necesita o qué material es más rico para el proceso de biodigestión?

Todo tiene una relación carbono-nitrógeno. Entonces, dependiendo de esa relación, que debe estar alrededor de 25, tienes que empezar a ver la materia orgánica que vas a utilizar.

Nosotros utilizaríamos residuos orgánicos, específicamente alimentos. ¿Ello cambia la relación carbono – nitrógeno?

La relación carbono-nitrógeno siempre va a ser similar. Hay que ver el tema de volumen que necesitas o que con lo tienes que mezclar para tener esa relación.

En el caso de un biodigestor como tal, tienen que ver primero en qué van a utilizar ambos sub productos, después tienen que ver cuánto de cada uno de los sub productos van necesitar. Por ejemplo, en el caso de biol, ¿cuánto se puede necesitar? ¿Cuánto gas necesitas producir? Para, de acuerdo a ello, dimensionar el tamaño del biodigestor y con ese más o menos vas a calcular la cantidad de biol que se va a producir. Después de todo eso tienes que ver donde metes todo ese biol, porque se puede convertir en un problema terrible.

¿Cómo se manejan los olores?

Una vez que el biogás es dirigido a donde deba ir, ya sea cocina, generador u otros, pasa por un filtro que generalmente es de dióxido de fierro, virutas, que es lo que atrapa el azufre. A partir de ello, el olor es neutro.

Si lo vas a cargar con estiércol de animales y les das antibiótico a los animales y metes ese estiércol al biodigestor es lo mismo que nada. Y si el agua que vas a utilizar tiene mucho cloro, pasa exactamente lo mismo.

¿Qué tipo de residuos provenientes de restaurantes ayudarían a obtener un mejor resultado en el proceso de biodigestión?

Por ejemplo en el tema de las pollerías, los residuos de papas ayudan mucho en el proceso de biodigestión, porque la grasa ayuda a una mayor generación de biogás. Es decir, tu ingresas un poco de grasa y las bacterias están contentas.

¿El aceite podría entrar como parte del proceso de biodigestión?

El aceite como tal no tanto. La grasa más que nada.

¿Conoces algún proyecto de biodigestión que se haya enfocado a residuos orgánicos?

No, solo el de Huaycoloro donde vas a encontrar de todo. Lo importante es que no solo abarquen el tema del biodigestor. Si bien quieren producir energía, lo ideal sería que esa energía se utilice en campo. Porque el biogás es un gas muy difícil de comprimir y además estás hablando de un gas que tiene 60% de metano.

¿Es necesario cambiar las hornillas para que la cocina funcione con biogás?

Las hornillas no tanto. Dependiendo del material. Lo que podrías hacer es ver si es que el gas funciona bien con estas hornillas, no hay mayor problema.

Entrevista: Judith Ramírez Candia

Cargo: Ingeniera Agrícola

Institución: Universidad Nacional Agraria la Molina

Entrevistador: Dario Motta / Sharon Quiroz

Fecha: 01 de octubre de 2015

A partir de lo comentado respecto al proyecto, ¿tiene algunas recomendaciones para la implementación?

Es recomendable triturar los residuos cuando estos son demasiado grandes. Además de ello, el precompostaje es enriquecedor para el proceso de biodigestión de los residuos.

¿Existe alguna actividad aparte del precompost que cumpla la misma función?

Sí, el picado de los residuos ayuda al proceso de biodigestión, ello es una alternativa si no se quiere hacer precompost.

¿Existe alguna diferencia con respecto al rendimiento del Gas de GLP y el biogás?

La principal diferencia es la compresión y la composición. Por un lado, tienes gas propano (CH₃) que tiene su propio poder calórico y que, además, al ser gas comprimido, la fuerza con la que sale es mayor a comparación del biogás. Por otro lado, el biogás es un gas metano (CH₄) y tiene un poder calórico distinto. Sin embargo, el gas metano tiene un poder calórico mayor que el gas propano, pero ello se pierde al comprimir el gas propano dado que la fuerza con la que sale el GLP es mayor y ello puede influir en la cocción de algunos alimentos que son a base de frituras.

Entrevista: Sayda Mujica

Cargo: Doctora en Ciencias Naturales

Institución: Pontificia Universidad Católica del Perú

Entrevistador: Sharon Quiroz

Fecha: 06 de octubre de 2015

A partir de lo comentado del proyecto, ¿qué tipo de residuos no debería entrar al biodigestor?

Respecto a las servilletas, sí pueden entrar porque provienen de plantas y contienen celulosa. Dependiendo si son muy duras tal vez, pero demorarán un poco más en digerirse, pero en realidad con las servilletas normales no habría problema. Ahora respecto a la pintura, ahí tendrían que ver aquellas que contienen mucha pintura recargada, además no es tan orgánica cuando hablamos de pinturas que están hechas a base de petróleo. Pero en general las servilletas blancas, deberían poder entrar.

Entrevista: Vladimir Morales
Cargo: Ingeniero Ambiental
Institución: Universidad Nacional de Ingeniería
Entrevistador: Dario Motta / José Guailupo / Sharon Quiroz
Fecha: 28 de octubre de 2015

¿Es posible realizar el proceso de biodigestión en altura y no solo en lugares enterrado?

Tenemos un desafío similar aquí en la Paz. Se puede hacer encima, por medio un pequeño dique o al menos que se haga un vaciado, porque acuérdense que dependiendo del volumen del biodigestor hay un volumen de fase líquida. Esta fase genera empuje a los laterales de la pared, entonces cuando está enterrado en el suelo toda la tierra aguanta el peso, pero cuando lo implementas sobre el suelo tienes que hacer un diseño para que pueda aguantar el empuje, la fuerza de todo el volumen que está sosteniendo

¿Qué tanto afecta la temperatura si lo hacemos en la parte superior de un local?

Mayormente los biodigestores se hacen enterrados en el suelo por un tema de espacio que los mantenga. Si lo pones enterrado el biodigestor va a quedar a la temperatura promedio del suelo. Si lo pones encima del ambiente también va a quedar en la temperatura promedio que siempre mantiene el ambiente.

¿Qué tipo de biodigestores convendría construir en altura?

Obviamente el más fácil es el tubular, porque no me imagino uno chino encima del suelo. Pero pueden adaptar un tanque de agua. Si bien los biodigestores convencionales son más conocidos. Últimamente se está trabajando por hacer algo más rápido y mucha gente está adaptando tanques de agua Rotoplas, para que funcionen como un biodigestor chino.

¿Cuál sería la relación recomendada de mezcla entre residuos orgánicos y agua?

La relación que pueden utilizar es de 2:1. Es decir, 2 unidades de agua por una de residuos orgánicos.

Con respecto al tipo de mantenimiento que necesita este biodigestor. ¿En algún momento hay que descargarlo completamente, es decir sacar todos los residuos y limpiarlo?

Como es un tanque en el que puede adaptarse un tubo de salida, el mantenimiento puede realizarse una vez al año.

¿Cuál es el proceso previo que se debería realizar con los residuos orgánicos? ¿Consideras necesario elaborar un pre compost?

Pueden pasarlo por una trituradora. Triturándolo sería suficiente, porque la mezcla ya sería bien líquida. No creo que deban hacer un pre compost.

Entrevista: Vladimir Morales
Cargo: Ingeniero Ambiental
Institución: Universidad Nacional de Ingeniería
Entrevistador: Sharon Quiroz
Fecha: 29 de junio de 2016

Respecto al mantenimiento del biodigestor ¿En cuánto tiempo se realiza?

Si hay un mantenimiento de post instalación, hay que realizarlo cuando el biodigestor comience a ser manejado con carga diaria.

¿Cómo sería el proceso?

Como yo lo trabajo es más práctico. Primero se tiene que crear masa bacteriana para que puedas tener una buena cantidad de microorganismos adaptados al medio y con capacidad de comer cualquier tipo de sustrato. Por lo menos tienes que esperar 30 o 40 días de retención para que funcione. Lo cargaría todo con estiércol fresco de vaca que es lo mejor y se deja 30 días si ha sido diseñado para 45 días. Sin embargo, si ha sido diseñado para 60 días se deja 40 días y se va revisando; una forma de ver es la producción de gas. Se debe medir el Ph y la calidad de gas que produzco. Si el gas comienza a ser medio azul vamos bien; si comienza a ser amarillo hay mucho CO₂ y así hasta que llegue a 35 o 40 días, se estabiliza y se genere gas de buena calidad. Este debe ser color azul. A partir de ello, puedes comenzar a alimentarlo con sustrato de comida, porque ya tiene la biomasa, solo faltaría la alimentación.

Por otro lado, para aumentar la velocidad de degradación, se debe aumentar masa bacteriana, ya que mientras más bacterias tengas en el biodigestor, este se hace más estable y tiene una velocidad de degradación de materia orgánica más rápida; por ende, el tiempo de retención disminuye. Es lo que pasa con los digestores

de tratamiento de agua o con sustratos muy diluidos con carga orgánica. Como son grandes volúmenes tienen tiempo de retención muy corto. Puedes hacer un biodigestor que retenga biomasa o crear bacterias dentro. Una forma de realizarlo es con biofill o biomasa retenida; es decir, crear superficies dentro del digestor donde las bacterias se adhieren, se pegan y crecen. A eso llaman biodigestores de masa retenida porque eso evita que la masa bacteriana salga del digestor.

¿Esa sería una complicación para la implementación del biodigestor en el techo del restaurante por términos de higiene?

No, porque puedes hacer biofill cortando botellas pet y tener aros pet para crear biomasa bacteriana, es lo que tienen los biodigestores rotoplas. Entonces el agua sube por presión y pasa por ese biofill y las bacterias van comiendo la masa.

Ante un biodigestor de carga diaria ¿antes de cargar se tiene que descargar, manualmente, el biol producido?

No, automáticamente se empezará a descargar el biol por la presión del biogás que existirá dentro del biodigestor.

¿Cómo sé cuál es la cantidad que se podrá ingresar al biodigestor?

El volumen del digestor es tiempo de retención x el volumen de carga. Sin embargo, ello dependerá del lugar en el que está realizando. En Lima se trabajaría a 45 días por la temperatura limeña. Los biodigestores se adaptan mejor en lugares tropicales.

Conocemos que los tanques de agua mantienen una vida útil de 10 años. En tal sentido ¿La vida útil del tanque se mantendría en 10 años al insertarle la mezcla de residuos/agua al tanque?

Sí se mantendría. La degradación del plástico se da por 2 factores: térmica (por la variación de la temperatura) y fotoquímica (por la radiación UV). Por el lado del factor térmico, la variación de la temperatura hace que el plástico se expanda y se contraiga, lo que hace que se vayan rompiendo los enlaces de unión del plástico. En tanto al factor fotoquímico, la radiación UV ataca y refuerza el rompimiento de los enlaces del plástico.

¿Se necesita de un techo para los biodigestores en base a tanques?

No necesariamente. Podrías realizarlo dentro de un invernadero, para manejar la temperatura. Pero no hay problema, dado a que la temperatura de Lima es adecuada para dicha tecnología.

¿Cuál es la diferencia al tener un biodigestor semi-enterrado?

Ninguna. Se suele usar el biodigestor semi-enterrado para mantener la temperatura, por protección o por espacio, pero no hay mayor diferencia. Si se te presenta algún problema con la temperatura, podrías poner anillo de paga al biodigestor para mantener la temperatura.

¿Cuánta cantidad de biogás puedo obtener con 100kg de residuos?

Dependerá de la temperatura y de la cantidad de biomasa que lo alimentes. Por ejemplo, con el estiércol del animal, teóricamente, se producen de 900 a 1000 litros de gas con 30kg de estiércol. Pero no hay procesos 100% eficiente. En vista de ello, recurriendo a un buen funcionamiento del digestor, la eficiencia del digestor es de 60 a 70% pero con el de residuos de cocina se tiende a ser más.

Los residuos de cocina producen más gas que los de estiércol de animales. Ello se debe a que, teóricamente, los residuos que tienen más carbono- como los residuos de cocina- tienden a producir más gas pero, también, se demoran más tiempo en degradar. Por eso depende mucho de la masa bacteriana que esté dentro.

¿Existen biodigestores adaptados?

En Perú no, pero la corriente mundial está avanzando y se está haciendo en otros lugares. Por ejemplo, en Argentina está el Rotomoldeado. Con ello, no se necesita adaptar porque el mismo mercado te está ofreciendo tanques con tubos de entrada y de salida. La razón de ello es porque allá existe un déficit de tratamiento de agua entonces el mercado, ante ello, genera la oferta del Rotomoldeado.

¿Cuáles son los materiales para adaptar un tanque?

El gran detalle es como entro al tanque, porque los tanques de agua tienen entrada y salida por arriba de una pulgada. Ello es demasiado pequeño, se tendría que hacer de dos, pero 4 pulgadas sería lo ideal. Todo eso va a depender de como entramos. Lo más fácil sería hacerlo todo enroscado.

¿Existe algún riesgo de explosión en este tipo de biodigestores?

No, porque tiene una válvula de alivio o de seguridad, que está graduada a la presión que tú quieres que trabaje y en cuanto llegue a esa presión se liberan burbujas de agua, evitando cualquier riesgo de explosión alguno.

Entrevista: Pedro Córdova
Cargo: Gerente de Operaciones de Mistura
Institución: Sociedad Peruana de Gastronomía APEGA
Entrevistador: Dario Motta / Sharon Quiroz
Fecha: 24 de noviembre de 2015

¿Cuál es la actual situación del sector gastronómico en Perú?

Estamos de manera incipiente en el sector, aunque el negocio de los restaurantes crece todos los años y aporta un PBI muy importante. Con respecto al tema de residuos orgánicos, no hay nada, habrá sólo 3 o 4 son los restaurantes que podrían estar haciendo algo como esto que son los restaurantes del grupo Acurio. Nosotros reciclamos orgánicos en la feria mistura.

¿Qué hicieron con los residuos orgánicos que se obtienen en la feria?

Son enviados a estaciones de reciclaje.

¿Existen proyectos, a mediano o largo plazo, con respecto a la gestión de residuos orgánicos?

No tenemos proyectos, porque nuestro foco no es el reciclaje, eso es parte de la política del gobierno. Existen leyes que obligan a las municipalidades a visitar a los restaurantes y ver las condiciones sanitarias de manipulación de alimentos.

¿Conoce alguna organización que brinde certificaciones por buenas prácticas laborales del sector gastronómico?

No, porque es una función de la municipalidad. La municipalidad es la que por ley es la encargada de hacer esta certificación

¿En el caso que las municipalidades muestren interés por la gestión de residuos orgánicos, considera que es viable una propuesta como esta?

Dudo que se pongan las pilas, la misma naturaleza del proyecto solo funciona de una forma aplicada. es decir, tienes que hacer el proyecto, mostrar los resultados y después de eso puedes ir la municipalidad y decir 'oye, mira, esto es viable. Sólo el 1% de los restaurantes en el Perú está certificado en prácticas de alimentación saludable.

¿Considera que este proyecto puede generar un impacto reputacional para los restaurantes?

Sí claro, es una herramienta de marketing.

¿Qué tendencias de consumo conoce con respecto al sector?

La tendencia de comida saludable, lo más saludable posible.

Entrevista: Yuri Santisteban
Cargo: Coordinador del Área de Medio Ambiente
Institución: Municipalidad de Santa Anita
Entrevistador: Dario Motta / Sharon Quiroz
Fecha: 03 de diciembre de 2015

¿Cuáles son las políticas y/o proyectos que tienen respecto a la recolección de residuos del distrito?

Nosotros como Municipalidad, como gestión con respecto al medio ambiente nosotros nos encargamos de velar por los residuos sólidos del distrito. Nosotros tenemos un Plan de Manejo de Residuos Sólidos, desde la generación de los residuos sólidos hasta la disposición final que son los rellenos sanitarios. Nosotros hacemos este plan cada tres años, la última actualización fue este año en el cual nosotros cumplimos metas establecidas por el Ministerio del Ambiente, entonces en estas metas nosotros nos ponemos objetivos como reducir la cantidad de residuos del distrito y tenemos programas como el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva, que es residuos sólidos inorgánicos. Por otra, por primera vez este año recién se ha aprobado en ese plan un programa de aprovechamiento de residuos orgánicos para la elaboración de compost para tratar de fertilizar las áreas verdes del distrito. Ese proyecto recién se va realizar el próximo año con mercados, ya que generan 1 tonelada diaria de residuos orgánicos aproximadamente, en el vivero municipal. Actualmente se hace compost, pero con los residuos orgánicos de áreas verdes, plantas.

Como Municipalidad nosotros tenemos una Evaluación de Fiscalización ambiental (...) dentro de ello fiscalizamos los centros administrados como los restaurantes, panaderías, comerciales, industrias y todo lo que está dentro del distrito.

Si nosotros, por ejemplo, vamos a un restaurante que tiene un biodigestor, es un buen punto porque tiene buenas prácticas ambientales, está disminuyendo los residuos, pero nosotros tenemos que ver el tema de

contaminación del agua, por los efluentes que ellos emiten. Es un beneficio, pero a la vez puede ser perjudicial.

Respecto a ello, al tener como productos el biogás y el biol, habíamos pensado en la posibilidad de donarlo a la misma Municipalidad para que con ello puedan trabajar el tema de áreas verdes. ¿Cree que ello pueda ser factible? ¿Cómo se podría manejar el transporte?

Claro, es un abono foliar. Sí es factible, yo creo que es factible y sí se puede. Respecto al transporte, la Municipalidad es inaccesible por el tema de costo, personal y movilidad necesaria, entonces es cuestión de coordinar con los empresarios de los restaurantes para poder ver la manera de cómo trasladar el biol (...) este sería trasladado al vivero municipal.

¿Estas buenas prácticas le dan algún diploma al restaurante?

Actualmente, la Municipalidad no da un certificado o una constancia de buenas prácticas ambientales administrados de la Municipalidad. Para el próximo año, para el 2016, sí se va a hacer, se va a agregar a la TUPA (Texto Único de Procedimientos Administrativos), se va a emitir certificados ambientales por buenas prácticas, siempre y cuando cumpla con ciertos requisitos como tener un plan de manejo de residuos sólidos, como se generan y la disposición final, altura de las chimeneas.

Entrevista: Norys Castro

Cargo: Coordinadora del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos

Institución: Municipalidad de Los Olivos

Entrevistador: Sharon Quiroz

Fecha: 21 de enero de 2016

¿La Municipalidad cuenta con programa de residuos orgánicos?

No, lo único que hacemos es reaprovechar los materiales como la maleza para la realización del compost para el vivero municipal que cuenta la municipalidad.

¿Cuál es el destino de la basura recolectada?

Contamos con programa de segregación la cual mantiene una meta anualmente. Lo que hacemos es sensibilizar al vecino para que sea parte del programa, para que separe todo el residuo inorgánico que se puedan reciclar para luego ser recogidos por los recicladores formales que cuenta la municipalidad. Ellos cuentan con convenio PROVESUR la cual es una empresa comercializadora de residuos reciclables. Los recicladores formales comercializan allí ya que es un centro de acopio y una empresa comercializadora.

¿Ustedes le brindan al vecino algún tacho u bolsa donde pueda segregar?

Sí, nosotros les damos bolsas para que ellos separen los residuos. La metodología se repite cuando llega el reciclador a la casa, recogen las bolsas con desechos y les dan bolsas nuevas. Comercios, colegios, restaurantes para residuos inorgánicos.

¿Estarían dispuestos a aceptar una donación de biol? De ser Sí ¿se necesitaría algún procedimiento para que la donación sea efectiva?

No tendríamos problema en recibir la donación del biol, sólo necesitarían realizar una carta donde hacen detalle de la donación.

¿Cuentan con Certificación de buenas prácticas medioambientales?

No, recién estamos comenzando. Tenemos contemplado para este año dar certificaciones eco amigables a aquellos comercios que participen del programa de segregación; se encuentra en plan ahorita se está motivándolos para que su participación sea continua.

¿Qué buenas prácticas necesitaría un negocio para hacerse acreedor a dicha certificación?

Bueno, nosotros trabajamos de la mano con salubridad, Ellos si dan certificaciones de comercio saludable, que están haciendo un buen manejo de sus residuos con respecto a salubridad de los negocios.

Entrevista: Carlos Martínez

Cargo: Especialista Ambiental de Gestión de Residuos Sólidos y Áreas Verdes

Institución: Municipalidad de Los Olivos

Entrevistador: Sharon Quiroz

Fecha: 22 de enero de 2016

¿Cuáles son las políticas y/o proyectos que tienen respecto a la recolección de residuos del distrito?

Tenemos un marco general de residuos sólidos, es un marco general que luego va aterrizando por reglamentaciones específicas. El tema del marco general para residuos de tipo orgánico (restos de una casa o mercado) se manejan a través de una ley general y un reglamento, la cual establece que los residuos comunes son manejados por las municipalidades locales a través de la recolección y la disposición final en rellenos sanitarios. Existen empresas grandes, que generan grandes cantidades de residuos, que contratan una EPS (empresa prestadora de servicios) las cuales aprovechan el orgánico para comida de animales como cerdos.

¿Los residuos que recolecta la municipalidad se transforman?

Claro, en el relleno sanitario. Sin embargo, la necesidad de rellenos sanitarios es urgente. En el Perú contamos sólo con 10 rellenos sanitarios y 4 se encuentran en Lima. Aquí, en Lima, 2 de los 4 rellenos sanitarios son del grupo Petramás – Huaycoloro y modelo callao- y, en cada uno, se ha implantado un sistema de aprovechamiento de gas producto de la descomposición de la materia orgánica. Ese gas se utiliza para la generación de energía del sistema eléctrico.

¿La municipalidad cuenta con algún tipo de certificación?

No, pero estamos en la búsqueda de implementarlo como otras municipalidades, donde certifican las buenas prácticas ambientales.

¿Cuentan con algún programa de tratamiento de residuos con restaurantes?

No, pero queremos implementar un programa de aprovechamiento de aceites para generar biodiesel. a favor de maquinarias de la corporación. Además, en Ventanilla tenemos un programa de chancheros que está tratando de aprovechar la materia orgánica para generar biogás a través de unas biodigestoras que son como una salchicha.

En caso se done el biol generado del proyecto a la municipalidad ¿Habría algún inconveniente en donarlo? ¿Existe algún trámite para realizar la donación?

Sólo se tendría que asegurar que el biol sea un producto adecuado, que cumpla con los estándares y decir que es parte de la contribución de la empresa para el municipio y sus áreas verdes.

¿Cuentan con algún proyecto de compostaje?

Sí, el compostaje es muy interesante (...) planteamos compost basado en frutas frescas. No en vísceras ni comidas cocinadas porque, porque te genera mucho nitrato, mucho carbono y eso genera la propagación de moscas. En ventanilla tenemos un programa de chancheros que está tratando de aprovechar la materia orgánica para generar biogás a través de unos biodigestores que son como una salchicha. Ten en cuenta que ninguna municipalidad recicla, todas ella segregan.

Entrevista: Milagros Pérez

Cargo: Sub Gerente de Parques, Jardines y Ambiente

Institución: Municipalidad de San Martín de Porres

Entrevistador: Sharon Quiroz

Fecha: 22 de enero de 2016

¿Cuáles son los programas que tiene la municipalidad respecto a las áreas verdes?

No tenemos. Lo que sí tenemos es un vivero y trabajamos también con abonos orgánicos y el compost, los cuales básicamente utilizamos a partir de la maleza de los parques.

¿Han pensado en utilizar residuos de alimentos para la creación del compost?

Claro. Tenemos conocimiento básico de cómo se procesa, en qué tiempo se descompone un producto. Pero lo que hacemos nosotros es difundir porque espacio no tenemos.

Uno de los productos que no utilizaríamos en este restaurante sería el biol que es un abono líquido y estamos planteando donarlo a las municipalidades donde trabajan los restaurantes

Claro, sería ideal, pero se debe empezar con la formalización de los documentos, presentado una carta al alcalde. Esto sería para la formalización del proyecto

¿Hay alguna posibilidad de que ustedes otorguen una certificación para los restaurantes con buenas prácticas ambientales?

Los podríamos poner en la fila de los restaurantes saludables y eso lo está viendo la Sub Gerenta de Desarrollo Humano.

Entrevista: Kenia Mulato
Cargo: Coordinadora del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos
Institución: Municipalidad de San Martín de Porres
Entrevistador: Sharon Quiroz
Fecha: 22 de enero de 2016

¿Cómo es que se manejan el programa de segregación de residuos?
Actualmente solo estamos trabajando a nivel de viviendas, porque la meta también nos pide que sea a nivel de viviendas. Si bien es cierto que podemos implementar e impulsar este programa en centros comerciales, mercados y condominios todavía no hemos alcanzado a implementarlo en estos sitios.

¿Qué tipo de material se recicla?
Todo lo que son materiales reciclables: plástico papel cartón vidrio

Y todo ello ¿hacia dónde va?
Nosotros organizamos a los recicladores. Ellos hacen el recojo y lo que ellos recogen lo venden y lo que ganan va para ellos.

¿Han pensado hacer un proyecto con residuos orgánicos?
Tal vez más adelante. Lo que pasa es que como este programa es parte del programa de incentivos e involucra el trabajo con los recicladores, lo que para ellos en Lima es más beneficioso y rentable es trabajar con el material inorgánico.

Entrevista: Nelson Salinas
Cargo: Administrador
Institución: Leña y Carbón
Entrevistador: Dario Motta / José Guailupo / Sharon Quiroz
Fecha: 13 de febrero de 2016

¿Ustedes segregan la basura?
Sí, nosotros separamos, lo que es orgánicos tenemos lo que es restos de mesa, restos de verduras y las mermas de los picados en un solo lugar, y los que son plásticos, bolsas todo en otro lugar.

¿Qué cantidad de residuos orgánicos botan diariamente?
Un tacho y medio, el tacho es de 140 litros.

¿Cuál es el fin final de esos residuos?
La municipalidad los recoge entre las 11:30pm a 12 m.

¿Cuál es el aforo de este local?
El aforo es de 255 personas

¿Cuántos locales tiene?
Tenemos 6 locales, la cadena se inició en San Luis. Tenemos 20 años en el Mercado.

¿Qué tipo de gas utilizan para las frituras?
El gas a granel (GLP), lo tanqueamos a 80% de una cisterna, la cual se encuentra en el techo del local. La cocina la tenemos operativa 8 horas, desde el almuerzo hasta las 6 de la tarde; y luego desde las 7pm hasta las 11pm.

¿De qué tamaño es el local?
Es de 380m².

¿Cuál es el uso del gas?
Es para las freidoras y la cocina. El gas está distribuido por tuberías que vienen del tanque de del techo.

El proyecto que se plantea está formulado en base a 4 Impactos el Impacto Ambiental, Económico, Organizacional y Reputacional. En tal sentido ¿Qué tan interesante le parece el proyecto?
En lo personal es interesante, porque conozco casos relacionados al reaprovechamiento de residuos para la generación de energía como es en el caso del grupo porcino en Ventanilla.

<p>Entrevista: Victor Sifuentes Cargo: Subgerente de Limpieza, Parques y Jardines Institución: Municipalidad de Surco Entrevistador: Dario Motta Fecha: 16 de febrero de 2016</p>
<p>¿La Municipalidad de Surco cuenta con algún programa de segregación? Sí, los promotores ambientales, chicos estudiantes de las carreras de ingeniería ambiental, geográfica y afines salen de puerta a puerta a capacitar a los vecinos para que segreguen sus residuos sólidos y les dan una bolsa naranja con capacidad de 140 kg donde ahí ellos deben de colocar papel, plástico, cartón y vidrio. El camión pasa una vez por semana para recoger estos residuos.</p> <p>Este programa, ¿abarca a todos los vecinos de la Municipalidad? Ahorita están, aproximadamente 80000 viviendas. Está en crecimiento año por año. El promedio diario de recojo son 13 toneladas al día de residuos inorgánicos y en la noche que es la recolección de residuos domiciliarios en general son 395 toneladas diarias.</p> <p>¿Desde hace cuánto tiempo esta e política? Esta política esta desde el 2001.</p> <p>¿Se sigue yendo a los colegios a capacitar a más gente? Siguen yendo a los colegios, porque los niños van creciendo y llegan a primero segundo grado. Los niños enseñan a los padres.</p> <p>¿Hay alguna política con residuos orgánicos? En el 2007 se estaba trabajando con UMOS en el vivero municipal para hacer compost con la maleza, pero se ha dejado de lado.</p> <p>¿Es posible el tema de la donación de biol para el mantenimiento de los parques? Sí es posible. Ustedes tendrían que enviar una documentación a la municipalidad, una carta al alcalde y eso se derivaría al área correspondiente.</p> <p>¿Para los restaurantes que tengan prácticas ecológicas hay algún certificado que la municipalidad otorga? No, no estamos dando esto. Pero se podrá implementar si hay un restaurante que se preocupa por eso, pero todavía no se está dando.</p> <p>¿Hay algunos otros proyectos referentes a residuos orgánicos que se está pensando implementar? Ahorita no se está haciendo, actualmente no, solo con lo que es inorgánico.</p>

<p>Entrevista: Carlos Hadzich Cargo: Director Adjunto Institución: Grupo Apoyo Sector Rural PUCP Entrevistador: Sharon Quiroz Fecha: 15 de septiembre de 2016</p>
<p>¿Qué proyectos se han realizado, dentro del Grupo Apoyo y Sector rural sobre la gestión de residuos y energías sustentable? Tenemos una granja en Cusco, donde hemos puesto un biodigestor de 3000 litros donde se sedimenta la eses y se utiliza para abonos. Además, estamos tratando de hacer un proyecto con los deshumedecedores para generar agua, ya que los pueblos jóvenes tienen bastante neblina. Entonces se busca colocar en los edificios deshumedecedores en la parte superior con paneles solares. Con ellos se obtendrá agua y con un filtro se pueden tener agua potable.</p> <p>Por otro lado, acá hay un proyecto en el que venden café orgánico utilizando el secado solar. En ese espacio llenos de espejo se concentra la luz solar en un foco y en ese foco se tuesta. De esta forma ya se obtiene el café. Esta tecnología que hemos desarrollado permite a los agricultores agregar un valor más en la cadena productiva, lo cual le permite ganar más, aproximadamente el doble.</p> <p>¿Uds. Han desarrollado una casa autosostenible? La idea de la casita es que tú la puedas construir en cualquier parte y tendrías agua, luz, todo. Puedes utilizar los electrodomésticos, ya que los paneles solares le brindan electricidad y de los deshumedecedores que están en los techos se puede conseguir agua. Obviamente el agua necesitaría un filtro previo para que sea potable.</p>

Entrevista: Sonia Hilares

Cargo: Ingeniero especialista en biodigestores

Institución: Universidad Nacional Agraria La Molina

Entrevistador: Dario Motta / Sharon Quiroz

Fecha: 23 de septiembre de 2016

¿Conoce de algún proyecto de biodigestión que se haya dado en la zona urbana?

Sí, nosotros contamos con un almacén de biogás en el Hipódromo de Monterrico y se trabaja en una planta urbana mediante un sistema de separación. Obtenemos 2200 kilos de excremento de caballo, equivalente a 20 toneladas de bosta sin considerar la cascarilla. Contamos con un prototipo de mini biodigestor de 3 metros cúbicos de fibra de vidrio. Sistema urbano, compacto y eficiente.

¿Cuál es el sistema de seguridad implementado en los biodigestores? ¿Existe algún riesgo de explosión al utilizar esta tecnología?

El sistema de seguridad es con diseño y con procesos. El material del almacén del biogás es de material flexible y diseñado a una presión mínima equivalente a 2 milibares. En tal sentido si empieza a haber alguna fuga del biogás, se difumina rápidamente y no hay riesgo de explosión.

¿Hay algún ente fiscalizador?

Sí, pero al ser un diseño elaborado de manera estructurada, realizada con los años de experiencia, no nos pueden observar deficiencias.

¿Cuál es la dificultad de instalar la planta en zona urbana:

- 1) El precio del m² del suelo está sobrevalorado.
- 2) Existe un supuesto de que los biodigestores, en zona urbana, deberían ubicarse en invernaderos, debido a la diferencia de temperatura de 15 grados que puede existir dentro de este y el entorno externo. Sin embargo, con 800 radiantes de luminosidad, la incidencia es mayor para que pueda captarse y pueda hacerse en dicha zona. En Lima, la zona donde hay 800 radiantes de luminosidad es en el cerro San Bartolomé que esté cerca a Chosica.

¿Cuál es la dimensión de su planta? ¿Qué cantidad de energía se genera en la planta?

Su planta cuenta con 1 hectárea y con ello generamos 120 Kwh por día con 20 toneladas.

Aquí tenemos un tiempo de retención de 18 días porque tiene un sistema de calentamiento.

¿Es posible instalar un biodigestor en la azotea de un restaurant de 3 pisos?

No, no se puede por la estructura. Calculas cuanto vas a generar por kilos; es decir, se va a generar X kilos, lo cual necesita X tiempo de retención. Se hace un sistema hacia arriba, por decir en un techo. Se puede hacer, pero se tiene que tomar en cuenta lo siguiente: estructuralmente por la condición de la zona, se permite un determinado peso. Por tanto, se debe calcular toda la cimentación y les podría recomendar de fibra de vidrio, ahí si no habría problema.

Teniendo en consideración que la estructura del restaurante en donde se elabora el proyecto sea la adecuada, ¿Se podría instalar el biodigestor?

En ese caso sí se podría hacer. Pero ahí si debes tener en cuenta que el concreto va a estar presurizado y debes tener todo el diseño orientado a la protección y seguridad; debido a que va a ser compacto y cerrado.

Este restaurante produce 100 kilos de residuos diarios, ¿Cuál sería el proceso formulación de la muestra?

Lo que ustedes deberían hacer primero es la trituración de alimentos, para luego hacer un pequeño testeo para calcular el rendimiento de cuánto biogás se generaría. En base a eso se puede proyectar el rendimiento de gas y, de esta forma, vas a poder realizar la equivalencia de la cantidad de gas propano que usa el restaurante para que se pueda reemplazar y no se perjudique sus labores diarias.

Para obtener resultados coherentes del testeo debería ser mínimo 45 días. Previo a ello, se debe calcular la relación carbono nitrógeno y sólidos totales.

ANEXO P: Consentimientos informados

Figura P1: Mario Avendaño

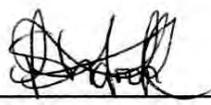
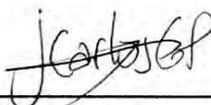
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la cadena de Pollos y Parrillas El Mesón es conocer la gestión de sus residuos, así como la disposición de capacidad para implementar el proyecto en el local de Santa Anita. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
---	--	--

Yo Mario Avendaño autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: Mario Avendaño
Cargo: Administrador de El Mesón – Santa Anita
DNI: 00414924

Figura P2: Carmen Felipe – Morales

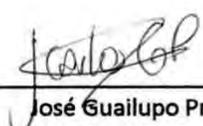
CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente proyecto profesional, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
---	--	---

Yo autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: CARMEN FELIPE-MORALES
DNI: 07854552

Figura P3: Fernando Acosta

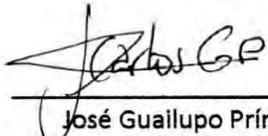
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guallupo Príncipe 20101469
---	--	---

Yo Fernando Acosta Bedoya autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Fernando Acosta Bedoya
DNI: 60542559

Figura P4: Judith Ramírez

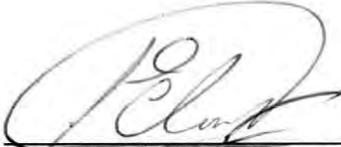
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 Darío Motta Serrano 20102228	 Sharon Quiroz Flores 20101063	 José Guailupo Príncipe 20101469
--	---	--

Yo Judith Ramírez Candia autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,


Ing. Judith Ramírez Candia
DNI: 40941107

Figura P5: Sayda Mujica

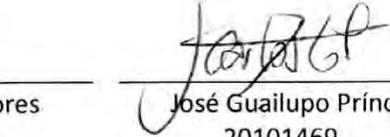
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 Darío Motta Serrano 20102228	 Sharon Quiroz Flores 20101063	 José Guailupo Príncipe 20101469
--	---	--

Yo Sayda Mujica Bueno autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,

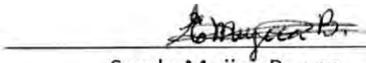

Sayda Mujica Bueno
DNI: 06504036

Figura P6: Vladimir Morales

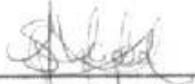
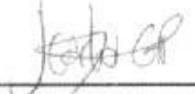
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurante para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Principe 20101469
---	--	---

Yo autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurante El Mesón – Santa Anita para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: Vladimir Morales
DNI: 10710874

Figura P7: Pedro Córdova

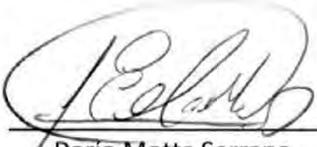
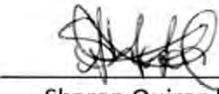
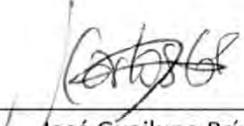
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto al análisis de mercado en el rubro de restaurantes es conocer los proyectos desarrollados y nuevas iniciativas para la gestión de residuo. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
---	--	---

Yo Pedro Córdova autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de Biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Pedro Córdova
DM: 07276444

Figura P8: Yuri Santisteban

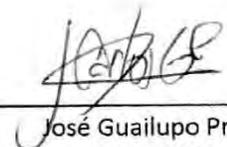
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada a la Municipalidad de Santa Anita es conocer la gestión de los residuos en el distrito, así como las políticas y proyectos que se estén desarrollando o se tenga planeado implementar más adelante. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

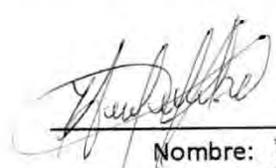
En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Principe 20101469
---	--	---

Yo *Yuri Santisteban* autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: *Yuri Santisteban Parraza*
DNI: *47443665*

Figura P9: Norys Castro

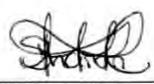
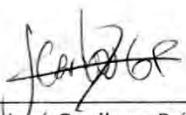
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos en el distrito, así como los proyectos a futuro para la misma. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
--	--	--

Yo autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: *Norys Estefane Castro Pulta*
DNI: *48002146*
Cargo: *Coordinadora del Programa de Segregación*

Figura P10: Carlos Martínez

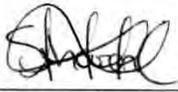
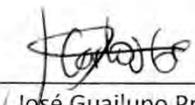
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos en el distrito, así como los proyectos a futuro para la misma. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
--	--	---

Yo autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: Carlos Martínez Román
DNI: 41132323
Cargo: Especialista Subeal
Gestión de Residuos Sólidos
y Bios Verdes

Figura P11: Milagro Pérez

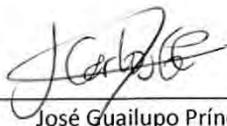
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos en el distrito, así como los proyectos a futuro para la misma. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

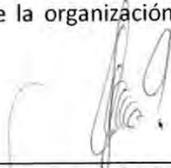
En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
--	---	--

Yo autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: MILAGRO PEREZ ARICA
Cargo: SUB GERENTE DE PARQUES, JARDINES
DNI: 20020092

SOLO PARA INVESTIGACION
12:00 H.
22-01-16

Figura P12: Kenia Mulato

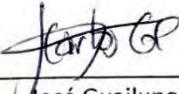
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos en el distrito, así como los proyectos a futuro para la misma. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 Darío Motta Serrano 20102228	 Sharon Quiroz Flores 20101063	 José Guailupo Príncipe 20101469
---	---	--

Yo *Kenia Mulato* autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Kenia Estela Mulato Ramos
COORDINADORA DEL PSFyRS

Nombre: *Kenia Estela Mulato Ramos*
Cargo: *Coordinadora PSFyRS*
DNI: *71923763*

Figura P13: Nelson Salinas

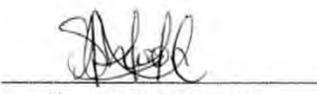
CONSENTIMIENTO INFORMADO

El proyecto profesional, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada es conocer la gestión de residuos del restaurante, así como la disposición e interés de implementar el presente proyecto en dicho local. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 Darío Motta Serrano 20102228	 Sharon Quiroz Flores 20101063	 José Guailupo Príncipe 20101469
---	---	--

Yo Nelson SALINAS autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,

NELSON SALINAS DE LA CRUZ
Nombre: Nelson Salinas
DNI: 41030534
Cargo: ADMINISTRADOR
NelsonSALINASLYC@hotmail.com

Figura P14: Victor Sifuentes

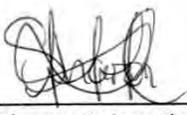
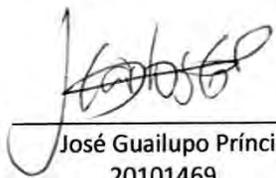
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos en el distrito, así como los proyectos a futuro para la misma. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

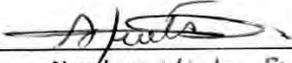
En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Darío Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
--	--	--

Yo Victor Sifuentes autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: Victor Sifuentes Arbulu
DNI: 09833616
Subgerencia de Limpieza,
Parques y Jardines

Figura P15: Carlos Hadzich

CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurante para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la tecnología necesaria para la elaboración de biodigestores es conocer la factibilidad de su elaboración en zonas urbanas e identificar la oferta tecnológica para su realización. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

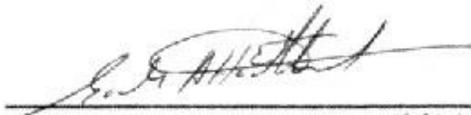
En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 _____ Dario Motta Serrano 20102228	 _____ Sharon Quiroz Flores 20101063	 _____ José Guailupo Príncipe 20101469
---	--	---

Yo *Carlos Hadzich* autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurante El Mesón – Santa Anita para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,



Nombre: *Carlos A. Hadzich*
DNI: *2614652*

Figura P16: Sonia Hilares

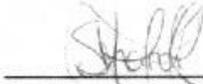
CONSENTIMIENTO INFORMADO

La presente investigación, Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás, será presentada para la obtención de la licenciatura en la Facultad de Gestión y Alta Dirección de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La realización está a cargo de los estudiantes firmantes abajo y cuenta con la asesoría y supervisión del docente Hugo Wiener Fresco.

El objetivo de contar con la información solicitada con respecto a la gestión de residuos es conocer los avances respecto al manejo de residuos para zonas urbanas, así como los procesos de control de seguridad que se deben tomar en cuenta para la ejecución del proyecto. Dicha información, será dada a conocer de manera abierta al público en general al ser publicado el trabajo a través de la Biblioteca de la Universidad y de su repositorio virtual.

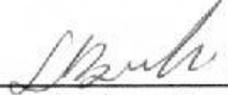
En este sentido, agradecemos gratificar su consentimiento en el uso y publicación de la información proporcionada. Para ello, le garantizamos que estos serán utilizados solo para fines de investigación académica.

Agradecemos su apoyo.

 Darío Motta Serrano 20102228	 Sharon Quiroz Flores 20101063	 José Guailupo Príncipe 20101469
--	---	--

Yo *SONIA HILARES* autorizo la utilización y publicación de los datos ofrecidos para la elaboración del trabajo de investigación académica Gestión de Residuos Orgánicos en Restaurantes para la producción de biogás. Asimismo, de acuerdo a las necesidades de la investigación autorizo que se haga mención de mi nombre y de la organización en la cual me desempeño.

Atentamente,


Nombre: *SONIA HILARES*
DNI: *08393281*