

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JABÓN A PARTIR DEL
ACEITE RESIDUAL COMESTIBLE DE LOS RESTAURANTES DEL
DISTRITO DE MIRAFLORES - PIURA, PARA LA DISMINUCIÓN DE
LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: "ANÁLISIS Y DESARROLLO DE
PROCESOS INDUSTRIALES"**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: Br. CARBAJAL TORRES, LUIS CARLOS

Br. CUEVA ESCOBAR, CESAR ARTURO

ASESOR: Dr. ING. ALFREDO LAZARO LUDEÑA GUTIERREZ

PIURA – PERÚ

2020

Fecha de sustentación: 20/11/2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JABÓN A PARTIR DEL
ACEITE RESIDUAL COMESTIBLE DE LOS RESTAURANTES DEL
DISTRITO DE MIRAFLORES - PIURA, PARA LA DISMINUCIÓN DE
LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: "ANÁLISIS Y DESARROLLO DE
PROCESOS INDUSTRIALES"**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: Br. CARBAJAL TORRES, LUIS CARLOS

Br. CUEVA ESCOBAR, CESAR ARTURO

ASESOR: Dr. ING. ALFREDO LAZARO LUDEÑA GUTIERREZ

PIURA- PERÚ

2020

Fecha de sustentación: 20/11/2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JABÓN A PARTIR DEL
ACEITE RESIDUAL COMESTIBLE DE LOS RESTAURANTES DEL
DISTRITO DE MIRAFLORES - PIURA, PARA LA DISMINUCIÓN DE
LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL”**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR

Ing. Gerardo Acuña Lara
Presidente
N° CIP 37047

Ing. Víctor Humberto Espinoza Guevara
Secretario
N° CIP 23479

Ing. Ricardo Gerónimo Seminario Vásquez
Vocal
N° CIP 98876

Dr. Ing. Alfredo Lázaro Ludeña Gutiérrez
Asesor
N° CIP 38159

DEDICATORIA

Agradecido infinitamente con Dios y con la Virgen María por haberme brindado unos excelentes padres que en todo momento me guiaron por el camino del bien. A mi padre, por ser el pilar fundamental de mi familia. A mi madre querida, por ser el apoyo de cada uno de nosotros en momentos difíciles. Y a mis hermanos, que con su amor y entusiasmo me han enseñado a salir siempre adelante.

Luis Carlos Carbajal Torres

A mis padres Arturo y Mónica, por su apoyo incondicional desde el comienzo de mi carrera hasta el final.

A mi hermano Fabian por inspirarme a ser mejor persona cada día y por estar a mi lado tanto en los buenos como malos momentos.

César Arturo Cueva Escobar

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, por acompañarme en cada experiencia que he tenido en el transcurso de los años y sobre todo por bendecirme en los momentos más difíciles.

A mis padres, por el gran apoyo que me han brindado hasta el día de hoy, por su incondicional amor y confianza hacia mi persona. Gracias por darme la oportunidad de lograr uno de mis objetivos, el ser Profesional.

A mis hermanos, por apoyarme y cuidarme en cada paso que daba en mi carrera, por las enseñanzas a base de sus experiencias.

A mi asesor, Dr. Alfredo Ludeña por todo el apoyo brindado en el proceso de la elaboración de la tesis, por sus palabras de aliento, su paciencia y por la confianza.

Luis Carlos Carbajal Torres.

Gracias a Dios, por permitirme la oportunidad de cumplir mis objetivos y dotarme de fortaleza para afrontar la vida desde una perspectiva más optimista.

Gracias a nuestro asesor, Dr. Alfredo Ludeña Gutiérrez por su apoyo, paciencia y brindarnos la guía necesaria para la realización de esta tesis.

A otras personas anónimas, por apoyarnos con la información necesaria para el planteamiento y desarrollo de la presente tesis.

César Arturo Cueva Escobar.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo obtener jabón a partir del aceite residual de los restaurantes de la urbanización Miraflores Castilla Piura. El trabajo se inicia tomando una muestra de los restaurantes de la zona, a quienes se realizó una encuesta como instrumento de recolección de datos, con el fin de conocer la disponibilidad de materia prima (120 kg de aceite residual), para luego conocer los kilogramos de jabón a obtener debido a su proceso técnico de elaboración. El flujo de procesamiento para obtener jabón sólido a partir de aceite residual e iniciando desde una recepción programada con los restaurantes de la urbanización de Miraflores de Castilla, hasta su almacenamiento para posteriormente estimar un precio unitario del jabón obtenido a S/2.066, con un precio de venta de S/.3.5. De la data recolectada en la investigación se obtuvo que el 74% de los restaurantes desechan los aceites residuales por los fregadores, contaminando el entorno ambiental y el 26 % lo recoge el camión de basura. Por otro lado, se obtuvo un índice de Efecto de contaminación (EC) de 0.1 teniendo en cuenta la relación Lt aceite residual entre 1000 Lt H₂O donde. 102 kg de aceite usado son aprovechables para procesarlo y no vaya al río Piura a contaminar 1000 litros de agua; así mismo, se estimaron indicadores de evaluación hallando la relación B/C de 1.95 y 2.67 para cada uno el VANE y VANF de cada uno de sus flujos respectivos de S/112489.36 y S/ 118623 un TIRE y TIRF de 63.63% y 86.90%. para cada uno.

Palabras claves: Jabón, aceite usado, contaminación, flujograma.

ABSTRACT

The objective of this research work was to obtain soap from residual oil in the restaurants of the Miraflores Castilla Piura urbanization. The work begins by taking a sample of the restaurants in the area who were surveyed as a data collection instrument, in order to know the availability of raw material (120 kg of residual oil), and then know the kilograms of soap to obtain due to its technical manufacturing process. The processing flow to obtain solid soap from oil used in food starts from a scheduled reception with the restaurants and the municipality of Castilla until its storage to later estimate soap price unit of (S / 2.066) ,putting a sale price of S / 3.50.

In addition, a statistical graph of the data collected in the research was made, obtaining that 74% of the restaurants dispose of residual oils through the scrubbers and 26% collect it in the garbage truck.

On the other hand, a pollution effect index (EC) of 0.1 was obtained through a ratio of Lt residual oil between 1000 Lt H₂O where 102 kg of used oil are usable for processing and do not go to the Piura river to pollute 1000 liters of water.

Likewise, evaluation indicators were estimated if the established proposal is really viable. Carrying out their respective economic and financial cash flows, finding the B / C ratio of 1.71 and 2.27 for each one. In addition, calculating the VANE and VANF of each of their respective flows of S / 80,804.73 and S / 86,708.07. Finally, It had found indicators like TIRE of 54.51% and TIRF of 74.04% for each one.

Keywords: Soap, residual oil, contamination, flow chart.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento Interno de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial, ponemos a vuestra disposición el presente Trabajo de Tesis titulado: “DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL JABÓN A PARTIR DEL ACEITE RESIDUAL COMESTIBLE DE LOS RESTAURANTES DEL DISTRITO DE MIRAFLORES - PIURA, PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL.”; a fin de ser evaluado.

Este trabajo, es el resultado de la aplicación de los conocimientos adquiridos en la formación profesional en la Universidad, aplicados para solucionar una problemática observada en la urbanización de Miraflores, distrito Castilla en Piura.

Confiamos que el presente trabajo logre cubrir las expectativas que tienen al respecto, excusándonos anticipadamente de los posibles errores involuntarios cometidos en su desarrollo.

Piura, Noviembre de 2020.

Br. Carbajal Torres Luis Carlos.

Br. Cueva Escobar Cesar Arturo.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

ÍNDICE GRÁFICOS Y TABLAS

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de investigación	1
1.2 Objetivos de la investigación	4
1.3 Justificación del estudio	5
II. MARCO DE REFERENCIA	7
2.1 Antecedentes del estudio	7
2.2 Marco Teórico	9
2.3 Marco Conceptual.	15
2.4 Sistema de Hipótesis.....	16
III. METODOLOGIA EMPLEADA	18
3.1 Tipo y nivel de investigación	18
3.2 Población y muestra de estudio	18
3.3 Diseño de la investigación.....	19
3.4 Técnicas e Instrumentos de investigación.....	19
3.5 Procesamiento y análisis de datos.....	19
IV. IV. PRESENTACION DE RESULTADOS.....	20
4.1 Propuesta de investigación.	20

4.2 Prueba de hipótesis	41
V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	41
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS	
BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	54
Anexo N° 1 Coeficiente de evolucion.....	54
Anexo N° 2 Encuesta.....	55
Anexo N° 3 Inversión Tangible.....	56
Anexo N° 4 Inversión Intangible.....	57
Anexo N° 5 materia prima e insumos.....	58
Anexo N° 6 Utiles de Oficina	59
Anexo N° 7 Presupuesto de Gastos.....	60
Anexo N°8 Depreciación.....	61
Anexo N° 9 Financiamiento.....	62
Anexo N° 10 Características tecnicas de equipos a usar.....	63
Anexo N° 11 Consumo de agua en urb. Miraflores Castilla Piura.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de productividad	13
Tabla 2 Operacionalización de variables	17
Tabla 3 Promedio de aceite utilizado por los restaurantes	21
Tabla 4 Cantidad de aceite utilizado a ser procesado a jabón	21
Tabla 5 Diagrama de actividades de proceso, tiempo y balance de materia	27
Tabla 6 Razones de cercanía de actividades.	29
Tabla 7 Interrelaciones de áreas	30
Tabla 8 Colores simbólicos por actividad	30
Tabla 9 Distribución de áreas de equipos	32
Tabla 14 Inversión Total	34
Tabla 15 Costo de producción	35
Tabla 16 Precio de Venta	37
Tabla 17 Presupuesto de Ingresos	37
Tabla 18 Estado de ganancia y Pérdidas	38
Tabla 19 Flujo de caja económico	38
Tabla 20 Flujo de Caja Financiero	38
Tabla 21 Indicadores Financieros	39
Tabla 22 Análisis cualitativo para optar un proyecto de instalación de una planta de jabón a partir del aceite residual.	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 4. 1. Compra semanal de aceite por los restaurantes.....	22
Figura 4. 2. Aceite residual a la semana por los restaurantes.....	22
Figura 4. 3. Desechos de Aceite residual a la semana por los restaurantes.....	23
Figura 4. 4. Lugar donde se desechan el aceite por los restaurantes.....	23
Figura 4. 5. Flujograma para obtener jabón.....	26
Figura 4. 6. Diagrama de interrelaciones.....	31
Figura 4. 7. Plano de distribución de área.....	33

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema de investigación

a. Descripción de la Realidad Problemática

1.1.1. Realidad internacional

Según Sabate (2017) menciona que, durante muchos años en España ha sido una práctica normal usar el aceite de freír en más de una ocasión, incluso, apurarlo hasta que adquiriera un tono oscuro que indica que el líquido está altamente degenerado por las reacciones oxidativas conocidas como reacciones de Maillard. Esta costumbre, ha sido seguramente heredada de los años de carestía de la postguerra, así como del precio tradicionalmente elevado del aceite, especialmente el aceite de oliva. Pero también procede de una cierta percepción de que el aceite solamente es otra herramienta en la cocción de un producto que no interviene en su estructura, algo totalmente erróneo, ya que se trata de un producto vivo que evoluciona con la temperatura y se mezcla con el producto al que fríe. El aceite se desnaturaliza tanto como el resto de alimentos. De hecho, en hostelería no está permitido darle al aceite de freír más de un uso, pero la costumbre de reutilizarlo todavía persiste.

La Rioja (2016), El vertido de aceites de fritura usados por el alcantarillado o desagüe de nuestros fregaderos atenta contra el medio ambiente, incluso, puede poner en peligro la salud humana. La Rioja es una región claramente consumidora de alimentos condimentados y cocinados con aceites vegetales. Esto genera gran cantidad de aceites ya usados en la cocina que son vertidos a través de los desagües a los cauces naturales. Cada año, toneladas de residuos domésticos van a parar por el fregadero hasta nuestros ríos y mares disminuyendo la pureza de nuestras aguas. Por esta razón, jamás se debe verter el aceite usado por la fregadera. El aceite doméstico usado, además de sencillo de reciclar, es muy útil. De él se obtienen productos tan necesarios como jabones, lubricantes y combustibles ecológicos (biodiesel) para nuestros vehículos a motor. Las grasas y aceites, así como sus diversas fracciones, ofrecen multitud de aplicaciones en el sector industrial, además de los beneficios económicos y medioambientales

1.1.2. Realidad Nacional

RP AMBIENTAL - reciclados peruanos (2019), es una empresa peruana, ubicada en Lima autorizada para reciclar y disponer correctamente del aceite usado de cocina (acu) / used cooking oil (uco) y asegurar su uso en bioenergía, es decir en la producción de biodiesel, logrando el cuidado de la salud y preservación del medio ambiente. Un litro de aceite cocina usado (acu) contamina mil litros de agua cuando es vertido inconscientemente en el desagüe de los domicilios, negocios gastronómicos o industrias. Para evitar este desastre ecológico al medio ambiente, se requiere de una adecuada recolección, transporte, almacenamiento y disposición final del residuo, y cambio de nuestra cultura en el manejo del aceite de cocina usado.

1.1.3. Realidad local

En la actualidad, en Piura se desecha el aceite comestible en el suelo y drenajes, que al final terminan en el río Piura para luego ir a cultivos en el bajo Piura, luego al mar destruyendo la flora y fauna acuática; tales desechos son originados todos los días por las pollerías que existen en la urbanización Miraflores, por otro lado la grasa acumulada en las tuberías de desagües generan costos adicionales para su limpieza. Actualmente no hay proyectos en la municipalidad de Castilla sobre reciclajes de desechos de aceite siendo vertidos directamente a los drenajes, esto implica una mayor contaminación del agua y una mayor dificultad al momento de ser tratada. Según Gonzales (2014), indica que, como fuente de contaminación, un litro de aceite usado contiene 5000 veces más carga contaminante que el agua residual que circula por las alcantarillas y redes de saneamiento y sobrecostes en las estaciones depuradoras de aguas residuales.

b. Descripción del problema

La urbanización de Miraflores ubicada en el distrito de Castilla, no cuenta con una alternativa inmediata en el reciclado y reutilización de aceites comestibles, no hay gestión de los aceites usados en los restaurantes, teniendo en cuenta que los aceites que se utilizan en las frituras sufren cambios y alteraciones químicas. Según Gonzales (2014), menciona que el aceite se utiliza y de gran preferencia en los hogares, centros e instituciones, hostelería, restaurante que después de su uso hacen necesario

desecharlo, pero con una correcta gestión de empresas gestoras, donde tras los oportunos tratamientos se obtiene una materia prima para la producción de biodiesel, generando actividad económica.

No existe una política de la municipalidad de Castilla, ni regional en Piura, sobre el manejo de los residuos líquidos. El periódico la Republica (2016) menciona que la Municipalidad de Surco (Lima) desarrollará el programa Surco Verde para contribuir a preservar la calidad ambiental de este distrito. Los vecinos podrán reciclar el aceite de cocina gracias a campaña de reciclaje. Estas acciones permitirán reducir la huella hídrica, ya que por cada litro de aceite de cocina que se arroja al alcantarillado se contaminan 1000 litros de agua.

En la urbanización de Miraflores, la contaminación de las aguas residuales urbanas, la grasa; debido a su característica aglutinante, genera bolos que producen importantes atascos en las cabeceras de las canalizaciones de la red de aguas residuales. Estos biorresiduos son caldo de cultivo para la multiplicación de gérmenes que inciden negativamente en la salud de la población Mirafloresina.

Según Emol (2017), menciona el exitoso negocio de una empresa chilena que recicla aceite de fritura y lo exporta a Europa como biocombustible. La empresa "Rendering" partió como un emprendimiento dedicado a recibir el aceite vegetal utilizado en restaurantes, hoteles y casinos y luego lo vende al viejo continente. Ahora apuntan a masificar su trabajo en el mercado domiciliario.

"Rendering", en Chile, partió como un emprendimiento hace 15 años. Hoy, recolecta más de 420 toneladas mensuales de aceites vegetales usados, las cuales posteriormente "recicla" y exporta a Europa para ser usados como biocombustible. Después de retirar el aceite frito del local de sus clientes, su flota de 17 camiones que recolectan hasta 8.000 litros, se dirige a la refinería de la empresa en Lampa. Allí se separa el agua, se filtra, se mejora el pH y posteriormente se exporta a otros países.

c. Formulación del Problema

¿Cuál será el diseño del proceso productivo del jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes del distrito de Miraflores - Piura, para disminuir la contaminación ambiental?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Diseñar el proceso productivo del jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes del distrito de Miraflores-Piura para disminuir la contaminación ambiental.

1.2.2. Objetivos Específicos

- 1.2.2.1** Determinar la cantidad de aceite residual comestible de los restaurantes en la urbanización Miraflores.
- 1.2.2.2** Determinar la cantidad de aceite utilizado a ser procesado a jabón y el lugar donde desechan el aceite residual comestible de los restaurantes de Miraflores
- 1.2.2.3** Determinar un flujo de procesamiento, diagrama de actividades de proceso, tiempo, Balance de materia y su diseño para obtener jabón solido a partir de aceite residual de los restaurantes de Miraflores-Piura.
- 1.2.2.4** Determinar el análisis de interrelaciones, el área de planta y el plano de distribución del área del proceso de producción del jabón a partir de aceite usado.
- 1.2.2.5** Estimar los costos de producción, inversión total, precio de venta, presupuesto de venta del proceso de producción del jabón a partir del aceite residual comestible.
- 1.2.2.6** Estimar el estado de resultados y flujo de caja económico-financiero para determinar la viabilidad de la propuesta mediante los indicadores como VAN, TIR y B/C
- 1.2.2.7** Establecer mediante la cantidad de aceite comestible, aceite residual comestible, rendimiento de jabón obtenido y su efecto en la contaminación de agua.

1.3 Justificación del estudio

Actualmente en la ciudad de Piura se desecha los aceites comestibles residual en el suelo, fregadores y drenajes terminando desechándose al río Piura generando daños a nuestro ecosistema, estos desechos son originados diarios por las pollerías de la Urb.Miraflores. Según Gonzales (2014), indica que, como fuente de contaminación, un litro de aceite usado contiene 5000 veces más carga contaminante que el agua residual que circula por las alcantarillas y redes de saneamiento y sobrecostes en las estaciones depuradores de aguas residuales. Hoy en día pensando en el cuidado de nuestro planeta mediante la regla de las tres erres (recicla, reduce, reutiliza) se estila más la utilización y fabricación industrial de productos residuales, como forma de ahorro y/o respeto del medio ambiente. Se ha propuesto una alternativa de solución que es el aprovechamiento del aceite residual comestible de los restaurantes y pollería para el diseño de elaboración del jabón.

En Piura, el aceite usado como resultado de la cocción de alimentos en casa, de los negocios ambulatorios, de las plantas procesadoras como chifleras y de los restaurantes formales son arrojados por la tubería de desagüe como al suelo, provocando problemas ambientales. Además; según RP AMBIENTAL - reciclados peruanos (2019), es una empresa peruana, ubicada en Lima autorizada para reciclar y disponer correctamente del aceite usado de cocina (acu) / used cooking oil (uco) y asegurar su uso en bioenergía, es decir en la producción de biodiesel, logrando el cuidado de la salud y preservación del medio ambiente y evitar este desastre ambiental se requiere una adecuada recolección, transporte y almacenamiento final para darle un valor agregado a esta materia prima tan importante y sobre todo poco aprovechable. Si se arroja por el fregadero contamina los ríos y encarece y perjudica el funcionamiento de las tuberías y depuradoras de aguas residuales. Además, no existe una política de la municipalidad de Castilla, ni regional en Piura, sobre el manejo de los residuos líquidos. Por otro lado, este aceite usado puede ser procesado a jabón, ahorrándose la municipalidad de Castilla este producto en compras al donar como producto de higiene a los comedores populares y a las señoras del programa de vaso de leche y otra cantidad de jabones puede ser vendido a terceros, además de contar con la generación de mano de obra que ocasiona la recolección de aceite usado su

transporte, su transformación y su gestión de la salida del producto al mercado. Se observa en este proyecto una justificación social, económica y ambiental, viéndose beneficiado el recurso humano y su entorno. El periódico la Republica (2016) menciona que la Municipalidad de Surco (Lima) desarrollará el programa Surco Verde para contribuir a preservar la calidad ambiental de este distrito. Los vecinos podrán reciclar el aceite de cocina gracias a campaña de reciclaje. Estas acciones permitirán reducir la huella hídrica, ya que por cada litro de aceite de cocina que se arroja al alcantarillado. La Rioja (2016), menciona que los aceites vegetales usados en los establecimientos de comida, la gestión del manejo residual del aceite no es adecuada, dado que los pobladores, en su mayoría, desechan sus residuos por la alcantarilla o lo vierten en los basureros sin tomar las precauciones del caso. Estos aceites usados constituyen un serio problema de impacto ambiental y un potente recurso que se deja de aprovechar. La recolección de estos residuos y su adecuado tratamiento son competencia de las autoridades municipales locales. El tipo y la cantidad de aceites vegetales usados que se puedan generar dependerán de las buenas prácticas en cocina de la población y del tipo de alimentos que se preparen en los diferentes establecimientos. En nuestros días, el manejo de los aceites vegetales usados viene sufriendo algunos cambios positivos que beneficiarían directamente a la sociedad causante de este problema. La implantación de un sistema de gestión de aceites vegetales usados permitiría reducir el impacto ambiental como la elaboración de jabón.

En el campo, la población rural no utiliza jabones por su alto costo. Con este proyecto se haría accesible los jabones a dicha población por su bajo precio, contribuyendo a la reducción de la contaminación por microorganismo salvaguardando la salud de esta población vulnerable.

Cada día se estila más la utilización y fabricación industrial de productos residuales, como forma de ahorro y/o respeto del medio ambiente. Desde la época de los antiguos griegos y romanos, ya se elaboraban jabón para lavar sus prendas. Esto lo conseguía hirviendo grasa animal con una mezcla de cenizas de árbol y agua. Hoy en día con tecnología y el principio de no contaminar más nuestro planeta existen muchas más posibilidades de cómo aprovechar los residuos industriales como es el caso de aceites

reutilizados en los alimentos ya que tan sólo un litro de aceite usado que tiramos al desagüe puede llegar a contaminar 1.000 litros de agua, donde el aceite crea una capa fina en la superficie del agua, con ello evita su oxigenación causando la destrucción del ecosistema de la fauna y flora (cuencas internas, el mar y los acuíferos). Por ello, hacer un jabón con aceite usado de alta calidad, su fabricación de este tipo de jabón no sólo es buena desde el punto de vista medio ambiental, sino que también es ideal para la limpieza del cuerpo humano, ropa y para nuestros bolsillos al ser muy económico. (Iagua,2016). Gonzales (2014), menciona que los aceites usados, al unirse con restos de los detergentes y jabones de uso doméstico, llegan a provocar las llamadas “bolas de grasa” capaces de generar situaciones de atascos en colectores, esto incrementan los costes de la depuración, dentro los costos de explotación del tratamiento la planta estima que la depuración de un litro de aceite vegetal usado tiene un coste de 0.46 euros/litro, que es lo mismo 460 euros/m³, o 505 euros/tm

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes del estudio

Guerrero (2014), en su tesis “Diseño de una planta de fabricación de jabón a partir de aceites vegetales usados” concluye que el proyecto objeto de estudio de esta memoria, es económicamente viable y, por tanto, es rentable, ya que nos proporcionará beneficios a partir del primer año.

García, Cerezo y Flores (2013), en su investigación “Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado”, presentan la elaboración de jabón en gel para manos a partir del aceite vegetal utilizado en las cocinas de la Universidad del Caribe. Este aceite quemado es un residuo considerado altamente contaminante para los mantos acuíferos si no es desechado de forma adecuada. Por este motivo, es de gran importancia la búsqueda de alternativas con la finalidad de disminuir la contaminación por este residuo. El aprovechamiento de este recurso tan cercano, como lo es el aceite vegetal quemado, brinda una nueva oportunidad de obtener beneficios económicos, ambientales y sociales.

La tendencia del desarrollo de nuevas tecnologías sustentables es creciente, por lo que en este trabajo mostramos que, con una baja inversión, un tanto más de voluntad

y un toque de química podemos aprovechar un proceso milenario como lo es la fabricación de jabón.

Orellana *et al* (2015), en su Investigación y desarrollo de una fórmula de jabón a partir de aceite de *Jatropha curcas* L, indican que *Jatropha curcas* L. (*Euphorbiaceae*) ha sido una especie empleada tradicionalmente por sus propiedades medicinales. En la actualidad, es utilizada con diversos propósitos agrícolas e industriales alrededor del mundo. Este árbol se desarrolla muy bien en la región sur de honduras, caracterizada por poseer tierras improductivas, deforestadas y/o degradadas; por lo que esta especie presenta una alternativa económica para las comunidades de la región que se encuentran en riesgo social.

Barboza (2011) en Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesanal exfoliante de harina de maíz y efervescente en la ciudad de Quito, concluye que la elaboración del proyecto de pre factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de jabón artesanal exfoliante de harina de maíz y efervescente, luego del análisis realizado y conociendo las propiedades del harina de maíz, “KANTIO” quiere innovar y penetrar en el mercado la utilización de este producto en el sector de cuidado de la higiene personal y la cosmetología. Actualmente está extendido el uso de jabón artesanal en la ciudad de Quito y se ha determinado que el 89% del mercado objetivo estarían dispuestos a adquirir este tipo de jabón artesanal, tanto exfoliante de harina de maíz como efervescente, por lo que se determina que existe una gran demanda para este producto.

(Dawis, 2018) Su estudio se basa en utilizar los aceites vegetales usados en los distintos establecimientos de comida del distrito de Piura en la cual serán reutilizados industrialmente para producción de Biodisel y Jabón. En esta investigación se basa en conocer la cantidad de aceite usados que se desecha en la ciudad de Piura y su reutilización que pueden tener estos para las producir una variedad de productos como fabricación de detergentes u otros

2.2 Marco Teórico

2.2.1. Marco legal

El Peruano (2016), menciona que la ley N° 28611, Ley General del Ambiente, define el entorno o ambiente como un conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico, que en forma individual o asociada conforman el medio en la que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas así como de la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros. Asimismo, el Artículo 59° Numeral 1) del mismo cuerpo legal, en lo referente al Ejercicio Descentralizado de las Funciones Ambientales, señala: “Los gobiernos regionales y locales ejercen sus funciones y atribuciones de conformidad con los que establecen sus respectivas leyes orgánicas y lo dispuesto en la presente Ley”.

La Ley N ° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, que regula la gestión de residuos en el Perú. Si bien esta norma es aplicable en general a los residuos de carácter “sólidos”, su aplicación también se extiende a los residuos “semi-sólidos”;

Que, la prevención y control de la contaminación de los cuerpos receptores de agua y del uso del suelo requieren regulaciones específicas;(El Peruano, 2016).

La Norma Técnica Peruana NTP N° 900.050:2001 “Gestión Ambiental/ Manejo de Aceites Usados/Generalidades”; el concepto de aceite usado es el siguiente: “Todo aceite con base mineral o sintética que debido a su uso se encuentre contaminado con impurezas físicas o químicas y no puede ser utilizado para el fin con el que fue producido inicialmente”. Que, mediante la Norma Técnica Peruana NTP N° 900.052:2002 se instituye los procedimientos para el Manejo de Aceites usados; asimismo, mediante la Norma Técnica Peruana NTP N° 900.051:2001 se establecen las formas Manejo de Aceites usados para la etapa de recolección y almacenamiento;

Que, el aceite usado, de origen mineral o sintético, tiene entre sus componentes diversos elementos contaminantes como el aluminio, plomo, cadmio, fósforo y azufre, que originalmente ayudan al aceite en su estabilidad, resistencia a la temperatura, durabilidad y otras características típicas de los aceites lubricantes, dieléctricos e hidráulicos. También, es importante señalar que el aceite usado presenta una serie de

sedimentos procedentes del desgaste de las partes móviles del motor y partículas derivadas de combustibles, las mismas que acentúan la peligrosidad de este residuo;

Que, los problemas ambientales por aceites usados generados en las actividades empresariales (productivas, comerciales, deservicios o recreación), en la mayoría de los casos utilizan motores de combustión interna, motores eléctricos, sistemas hidráulicos, sistemas de refrigeración y de aislamiento eléctrico. Para todos los equipos anteriormente indicados se requiere de aceites para su respectivo funcionamiento; y como parte de las actividades de los equipos de mantenimiento se tiene que realizar el cambio de aceite de los equipos. La Situación descrita, genera un problema ambiental (disposición de aceite usado) porque se maneja de manera inadecuada;

Que, adicionalmente, las actividades ligadas a la preparación de alimentos, frituras principalmente, generan aceite usado de tipo comestible. Este tipo de residuo está ocasionando muchos problemas ambientales y sanitarios por su mal manejo actual y porque su composición, luego del uso, resulta peligrosa para el consumo humano;

Que, mediante Informe N° 74-2016-GSCGA-GM-MC de fecha 05 de Mayo del 2016, la Gerencia de Servicios a la Ciudad y Gestión Ambiental comunica la necesidad de normar el manejo ambiental de los aceites y lubricantes en el distrito, en razón de que son residuos que se generan en las diversas actividades, ya sea de servicios, de producción del sector comercial y en la preparación de alimentos en el ámbito doméstico, los mismos que generan impactos negativos contaminando el suelo, aire y el agua, por su inadecuada disposición, generalmente a los desagües que terminan contaminando nuestro litoral con graves consecuencias en el ecosistema marino. (El Peruano, 2016)

2.2.2. Definición del jabón.

Según Guerrero (2014), menciona que la palabra jabón proviene del latín tardío “sapo, -ōnis”, y este a su vez del germánico “saipôn”. Se trata de un agente limpiador o detergente que se fabrica utilizando grasas animales y/o aceites vegetales. El jabón es soluble en agua y, por sus propiedades detergentes, se usa comúnmente en productos destinados a la higiene personal y para lavar determinados objetos o tejidos. Normalmente se presenta en forma de pastilla, en polvo, en crema o en líquido, aunque

es sólido en estado natural a temperatura ambiente. En realidad, la forma sólida es el compuesto "seco" o sin el agua que está involucrada durante la reacción química para fabricar el jabón, y la forma líquida es el jabón "disuelto" en agua, en este caso su consistencia puede ser muy viscosa o muy fluida. Químicamente, el jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso, que se obtiene por hidrólisis alcalina de los ésteres contenidos en los materiales grasos. Si se escinde una grasa con un álcali, en lugar de con agua, se obtienen glicerina y una sal o jabón del metal alcalino con el ácido graso. Esta reacción se llama saponificación y es la base de la industria del jabón, mencionado por Bailey (1984)



Figura 1: Ecuación general de la saponificación.

El ión de la base (Na⁺ o K⁺) provoca la separación de los ácidos grasos unidos al glicerol. De esta manera los ácidos grasos libres recién creados se unen al sodio o potasio formando la molécula del jabón. Los álcalis más usados en la saponificación son el hidróxido de sodio (sosa caústica) y el de potasio (potasa caústica), por lo que el término B, en la Figura 1, corresponde a los elementos Na o K, y obtendremos así los correspondientes jabones de sodio o de potasio. Si la saponificación se efectúa con sosa, se obtendrán los jabones de sodio (jabones duros), que son sólidos y ampliamente usados en el hogar. En caso de hacerlo con potasa, se obtendrán jabones de potasio (jabones blandos), que tienen consistencia líquida.

Según Hernandez (2015), indica que: Químicamente, un jabón es la sal sódica o potásica de un ácido graso. El grupo carboxilato, cargado negativamente, es hidrofílico, y la cadena de hidrocarburo larga es hidrofóbica y lipofílica. Los átomos de oxígeno del grupo carboxilato comparten la carga negativa y participan en un enlace de hidrógeno fuerte con las moléculas de agua. El resto de la molécula es la cadena de hidrocarburo que no puede participar en enlace de hidrógeno con el agua. En el agua, el jabón forma una dispersión turbia de micelas. La micela es una partícula energéticamente estable, ya que los grupos hidrofílicos están unidos mediante enlaces

de hidrógeno al agua circundante, mientras que los grupos hidrofóbicos se encuentran en el interior de la micela, interactuando con otros grupos hidrofóbicos. Los jabones son útiles como agentes de limpieza debido a las afinidades diferentes de los dos extremos de la molécula de jabón. La suciedad grasa no se elimina fácilmente sólo con agua, ya que la grasa es hidrofóbica e insoluble en ésta. Sin embargo, el jabón tiene una cadena larga de hidrocarburo que se disuelve en la grasa, con su cabeza hidrofílica en la superficie de la grasa en forma de gotas. Una vez que la superficie de la gota de grasa está cubierta por muchas moléculas de jabón, se puede formar una micela con una pequeña gota de grasa en el centro. Esta gota de grasa se suspende fácilmente en el agua ya que está cubierta por los grupos carboxilato hidrofílicos del jabón. De esta manera, en el proceso de lavado con un jabón, la grasa se elimina con el agua de lavado.

2.2.3. Productividad:

Martínez (2007) menciona que la productividad es un indicador que permite identificar cuán bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; mediante la relación entre recursos empleados durante el proceso productivo y productos obtenidos, identificando, además, la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc. son usados con la finalidad de producir bienes y servicios que serán expuestos en el mercado.

Carro & González (2015) menciona que la productividad se define como la mejora del proceso productivo utilizando de manera favorable los recursos empleados, de tal manera que la cantidad de bienes y servicios producidos, sean la mayor cantidad posible, no dejando de lado la calidad de los mismo. Por ellos es que la productividad es un indicador que relaciona lo producido (salidas o producto) y los recursos empleados para elaborarlos (entradas o insumos); es decir la relación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}}$$

Sin embargo, dentro de una organización se pueden considerar distintos tipos de productividad, las cuales se ven identificadas por las siguientes fórmulas:

Tabla 1 Indicadores de productividad

Indicador	Fórmula	Unidades
Productividad humana	$\frac{\text{Producción}}{\text{Insumo humano}}$	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Horas hombre}}$
Productividad de materiales	$\frac{\text{Producción}}{\text{Insumo materiales}}$	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Kg, litro}}$
Productividad de capital	$\frac{\text{Producción}}{\text{Insumo capital}}$	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Nuevos Soles}}$
Productividad de energía	$\frac{\text{Producción}}{\text{Insumo energía}}$	$\frac{\text{Unidades}}{\text{Kw, Wh, kcal}}$

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.1 Dimensiones:

Eficacia:

Para Olivera (2002) la eficacia está relacionada con el cumplimiento de los objetivos y resultados planteados por una organización, es decir, con el cumplimiento de actividades que permitan cumplir con las metas establecidas.

Andrade (2005), define la eficacia como la actuación para cumplir los objetivos pronosticados. Es la manifestación administrativa de la eficiencia, conociéndose también como eficiencia directiva, pues depende mucho de la alta dirección en cumplimientos de dichos objetivos.

Eficiencia:

Mora (2008) menciona que la eficiencia se refiere a los resultados obtenidos en una compañía en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales. Sin embargo, para ser eficaz se deben considerar aquellas tareas con mayor

importancia y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzar mejor y de una manera más rápida los objetivos.

Lozada (1999) también relaciona dos variables, las cuales son los recursos empleados en un proceso productivo y los resultados obtenidos. Asimismo, una gestión más eficiente se puede obtener mediante la incrementación de los resultados empleando los mismos recursos, así como disminuyendo los recursos empleados para obtener los mismos resultados o produciendo más utilizando menos recurso.

Debido a que en cualquier organización se es indispensable medir mediante indicadores la eficiencia de sus procesos Mejía (2012) formula la ecuación para calcular la eficiencia en forma porcentual, destacando la intervención de los factores: costo, tiempo y resultados:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\left(\frac{RA}{CA} * TA\right)}{\text{Entradas} \left(\frac{RE}{CE} * TE\right)} \times 100$$

Donde:

RA: Resultado Alcanzado

RE: Resultado esperado, CA: Costo alcanzado, CE: Costo esperado, TA: Tiempo alcanzado, TE: Tiempo esperado

Mediante la fórmula anterior se puede concluir que la eficiencia es la comparación entre los resultados alcanzados y los esperados, teniendo en consideración factores como el costo y tiempo, de lo contrario, al no existir esos factores, se hablaría de eficacia. (Mejía, 2012).

Tipos de Eficiencia

Eficiencia Social: Se determina por medio del nivel de aseguramiento de los requerimientos de la sociedad, en los bienes materiales, espirituales y los servicios con la finalidad de tener un avance libre multilateral y contante de cada uno de los miembros de la sociedad. (Salguero, 2006)

Eficiencia Económica: Se define como la relación entre los gastos y los resultados que se obtienen; esta se caracteriza por la magnitud y dinámica de la economía nacional. (Salguero, 2006)

Eficiencia de la producción: Elaborar la eficiencia de la producción significa que se debe alcanzar los mayores resultados, con los menores recursos, ya sea mano de obra, materia prima o cualquier insumo que intervenga en el proceso (Salguero, 2006)

2.3 Marco Conceptual.

Saponificación: Si se escinde una grasa con un álcali, en lugar de con agua, se obtienen glicerina y una sal o jabón del metal alcalino con el ácido graso, según Bailey (1984).

Productividad: La mejora del proceso productivo utilizando de manera favorable los recursos empleados, de tal manera que la cantidad de bienes y servicios producidos, sean la mayor cantidad posible, no dejando de lado la calidad del mismo. (Carro & González, 2015)

Eficiencia: La eficiencia se refiere a los resultados obtenidos en una compañía en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos de una empresa. Sin embargo, para ser eficaz se deben considerar aquellas tareas con mayor importancia y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzar mejor y de una manera más rápida los objetivos. (Mora, 2008)

Eficacia: Estima el impacto de lo que realizamos, del producto o servicio que ofrecemos. No es suficiente con producir a una efectividad al 100% el servicio o producto, ya sea en cantidad y en calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará completamente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. (Haquim, 2016)

Proceso: Es un grupo de actividades que se encuentran planificadas, en las que se encuentran relacionadas la participación de personas y de recursos materiales, adecuadamente coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado. Se estudia la forma en que el Servicio diseña, gestiona y mejora sus procesos (acciones)

para ayudar a su política y estrategia, con la finalidad de satisfacer completamente a sus clientes y otros grupos de interés. (U Jaen, 2014).

Artesanal: Un producto es considerado artesanal cuando es elaborado por procedimientos tradicionales o manuales, sin la intervención de una transformación industrial. (Significados, 2015)

Valor Agregado: En marketing, el valor agregado es una cualidad adicional que se le da a un bien o servicio que tiene como objetivo darle un mayor valor en la apreciación del consumidor. El valor agregado es llevar a la empresa o producto pasos adelante de lo deseado con el fin de incrementar ventas y conseguir más clientes. (Editorial Merca, 2015).

Producto: En el mercado, un producto da referencia al grupo de atributos tangibles que son rápidamente de identificar, por ejemplo, precio de venta, el color, el empaque y/o envase, el diseño, etc. En marketing, un producto da referencia a un objeto que se ofrenda con el fin de satisfacer al consumidor. (Significados, 2015)

2.4 Sistema de Hipótesis.

2.4.1. Hipótesis General

El diseño del proceso productivo desarrollado en la obtención de jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes de la urbanización Miraflores, disminuye la contaminación ambiental.

2.4.2. Variables e indicadores

En la Tabla 2, se muestra las variables independiente y dependiente de estudio, así como los indicadores determinados.

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variables	Marco conceptual	Marco operacional	Indicadores	Herramientas
V. Independiente Diseño del proceso productivo	Es la producción de bienes y servicios de manera industrial cumpliendo especificaciones establecidas. (Vinodh & Joy, 2012)	Es la persecución de la mejora del proceso de producción, mediante la eliminación de aquellas actividades que no generan valor al producto. (Rajadell & Sánchez, 2010)	Costo de producción=MP+MO+CIF; S/ Eficiencia económica: Utilidades,S/ Indicadores de medición de producción: Eficiencia = $\frac{\text{Cantidad de producto}}{\text{Cantidad de recursos utilizado}} * 100 =$ (Cantidad de jabón /cantidad de aceite residual)* 100 Productividad M. P = $\frac{\text{Producción}}{\text{Insumo M. P kg jabón}}$ = $\frac{\text{Kg aceite residual}}{\text{Kg jabón}}$ Indicador de cantidad de aceite = $\frac{\text{Lt Aceite residual}}{\text{Lt Aceite comestible}}$	Fichas de medición de datos Encuesta Cuestionario Ver anexo 2. Análisis documental Registros de formatos
V. Dependiente -Efecto de la contaminación ambiental (EC)	Los efectos a corto y a largo plazo que la contaminación atmosférica puede ejercer sobre la salud de las personas (OMS,2019).	Se determina el efecto de contaminación con 1 litro de aceite residual que tiramos al desagüe puede llegar a contaminar 1.000 litros de agua. También 1 litro de aceite residual contamina a la persona 1.5 años..y decir 1litro de aceite crea una fina película de grasa de 1000m ² .	EC= $\frac{\text{Lt aceite residual}}{1000 \text{ Lt H}_2\text{O}}$ Indicador área de contaminación (IAC) IAC = Cantidad aceite residual * 0.001Km ² Indicador contaminación(IC) $IC = \frac{\text{N}^\circ \text{años} * \text{N}^\circ \text{Hab} * 1\text{Lt aceite residual}}{1.5}$ Indicador de contaminación por familia (ICF) $ICF = \frac{\text{H}_2\text{O Contamida m}^3/\text{mes}}{\text{coeficiente consumo percapita}}$ Indicador costo de depuración de aceite(CDA) CDA = 1,96 * Cantidad aceite residual	Análisis de registros. Gráficos. Curvas Pie Histogramas

Fuente: Elaboración Propia

*** 1 euro= 4.26 soles, 0.46 euros/lit**

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1 Tipo y nivel de investigación

El trabajo de investigación es aplicado de nivel explicativa.

3.2 Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

La población de este proyecto corresponde a todo el aceite reutilizado por los restaurantes producidos en la urbanización de Miraflores Castilla, de los 125 negocios con licencias de restaurantes (Expendios de alimentos y bebidas), ubicados en la urbanización Miraflores (según Municipalidad Castilla, 2019), activos y no activos, como el universo, de ellos 70 están activo y al día.

3.2.2. Muestra

Se utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde:

N: 70; Error máximo aceptable: 5%; Nivel deseado de confianza: 95%.

$$n = \frac{70 * (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(70 - 1) * 0.05^2 + (1.96)^2 * 0.5 * (1 - 0.5)} = 60$$

Por el interés de los investigadores, se escogió la muestra estadísticamente de 60 restaurantes dentro de la urbanización Miraflores, Castilla Piura, distribuidas de acuerdo a su ubicación, teniendo en cuenta los restaurantes ubicadas en las avenidas más comerciales: 20 restaurantes ubicadas en la Av. Guardia Civil (proyección de Av. Sánchez Cerro y alrededor), 10 restaurantes ubicadas en la Avenida Independencia, 15 restaurantes ubicadas en la Avenida Montero y alrededor y 15 restaurantes ubicadas en la Avenida Cáceres, de la urbanización Miraflores.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño de investigación se enmarca en no experimental, pues se optará por analizar con cautela el escenario actual de la urbanización respecto a un diagnóstico para luego aplicar con nivel de eficiencia las operaciones, así como, los lineamientos fijados en el desarrollo de los procesos, sin efectuar ninguna alteración en la dinámica de las variables que oriente a elaborar una propuesta conforme a la realidad evidenciada en aras de conceder respuestas pertinentes a cada objetivo (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), también se comparará la productividad del proceso productivo del jabón, con otras fuentes bibliográficas para su análisis. Por otro lado, se analizará una estructura de costos del proceso de producción para obtener jabón a partir del aceite usado, ver anexo 3.

3.4 Técnicas e Instrumentos de investigación

Se utilizó técnicas cualitativas recolectando la información a través de encuestas, (Ver Anexo N°2) entrevistas a los propietarios de los restaurantes para conocer la cantidad de aceite reutilizado y dónde lo deposita para su eliminación residual y cuantitativas, más que todo en el proceso de elaboración del jabón. Asimismo, se utilizarán las técnicas de la observación y análisis documental con la finalidad de determinar los tiempos en la línea de producción del jabón. También, los instrumentos a elaborar serán las fichas de medición de tiempos, cuestionario, y guías de análisis documental, cuyas estructuras se rigen por el esquema de operacionalización de variables. Ver Anexo N°1.

3.4.1. Técnica de recolección

A los restaurantes identificados para el estudio, del distrito de la urbanización de Miraflores, se les proporcionará un balde de 20 litros de capacidad, para que depositen el aceite reutilizado, los cuales serán recogidos todas las mañanas a temprano hora, por un lapso de 30 días, con el fin de determinar la cantidad pronosticada de aceite consumido y aceite a reciclar. De aquí se procederá a realizar el jabón doméstico.

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS, posterior a un registro sistemático en la herramienta Microsoft Excel.

IV. IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Propuesta de investigación.

El presente trabajo de investigación propone a la municipalidad de Castilla Piura coordinar solo con 60 restaurantes (muestra), como muestra piloto, para procesar más de 101 litros/día (102.7 kg de aceite usado), para comercializar 149.2 kg de jabón en la urbanización de Miraflores ubicada en el distrito de Castilla zona comercial de expendios de comidas, vendiendo el jabón a S/3.50, instalando una planta de procesos para la recepción y obtención del jabón, esto contribuirá a disminuir la contaminación en el río Piura aledaño a la urbanización ya que estos 102 kg/día se procesaran y no irán al río. Para ello hay que sujetarse a las normas legales: La Norma Técnica Peruana NTP N° 900.050: 2001, la Norma Técnica Peruana NTP N° 900.051:2001 y la Norma Técnica Peruana NTP N° 900.052: 2001. El costo del aceite reciclado sería asumido por el convenio entre la municipalidad y la asociación de restaurantes de la urbanización de Miraflores donde se debe indicar que los propietarios de los restaurantes proporcionan el aceite usado con fines de elaboración de jabones., de allí que el costo de materia prima es cero, dentro de los cuadros de inversión para la instalación de la planta de proceso ubicada en el distrito de Castilla, carretera a Chulucanas. Por otro lado, para mantener la relación municipalidad y la asociación de propietarios de restaurantes en Miraflores, parte de la producción de jabón distribuir a la asociación en función a su aporte de aceite usado, como estrategia de motivación a la contribución a la reducción de la contaminación ambiental. .

Otra propuesta sería fomentar y generar una capacitación de actividades productivas y comerciales, en la producción de jabón a través de aceites usados, a los del programa de vaso de leche y de los comedores populares para la generación de ingresos dentro de la ayuda social que realiza el gobierno a través de las municipalidades y al programa Qualikarma que lleva alimentos a los niños vulnerables ; pero también puede llevar productos de higiene, en estas épocas de emergencia sanitaria.

Esta propuesta se tiene en cuenta el siguiente desarrollo para el diseño del proceso productivo del jabón a partir de aceite residual comestible y así mismo para disminuir la contaminación ambiental.

4.1.1. Determinación de la cantidad de aceite residual en los restaurantes en la urbanización Miraflores.

Tabla 3 Promedio de aceite utilizado por los restaurantes

Compra promedio de aceite/semana (Lt)	Usos de aceite en fritura (Lt)	Desechan aceite en una semana (Lt)	Usan aceite en una semana (lt)
37,58	2,39	10,95	26,76

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Determinar la cantidad de aceite utilizado a ser procesado a jabón y el lugar donde desechan el aceite residual comestible de los restaurantes de Miraflores

Tabla 4 Cantidad de aceite utilizado a ser procesado a jabón

Cantidad de negocios en la Urb Miraflores	Promedio de aceite desechado (lt)	Cantidad de aceite semanal(lt)	Cantidad de aceite diaria recolectada (lt)	Cantidad de impurezas después del filtrado(kg)	Aceite a ser procesado (lt)	Aceite en kg *D=0.96
60	10.95	766.31	109.5	2.5	107	102.7

Nota: *D= Densidad de aceite usado

Fuente: Elaboración propia.

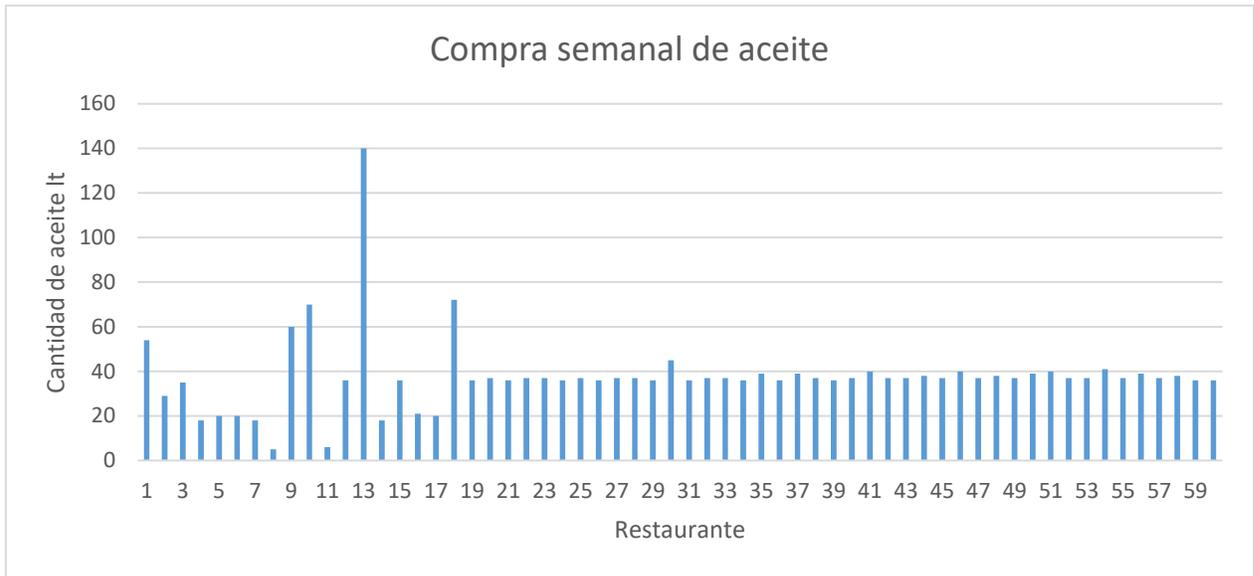


Figura 4. 1. Compra semanal de aceite por los restaurantes.

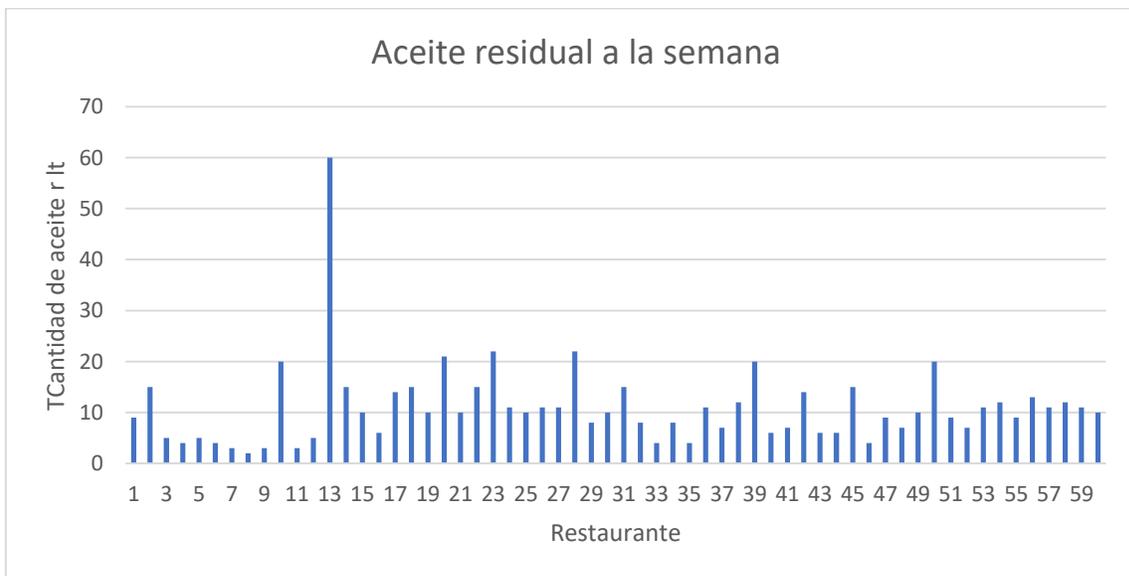


Figura 4. 2. Aceite residual a la semana por los restaurantes

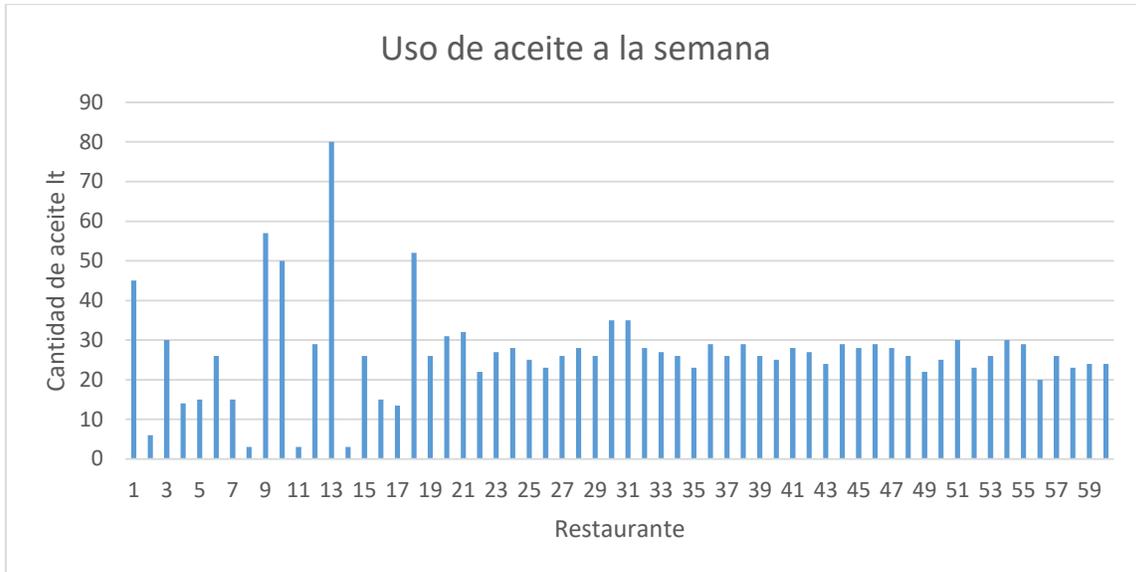


Figura 4. 3. Desechos de Aceite residual a la semana por los restaurantes.

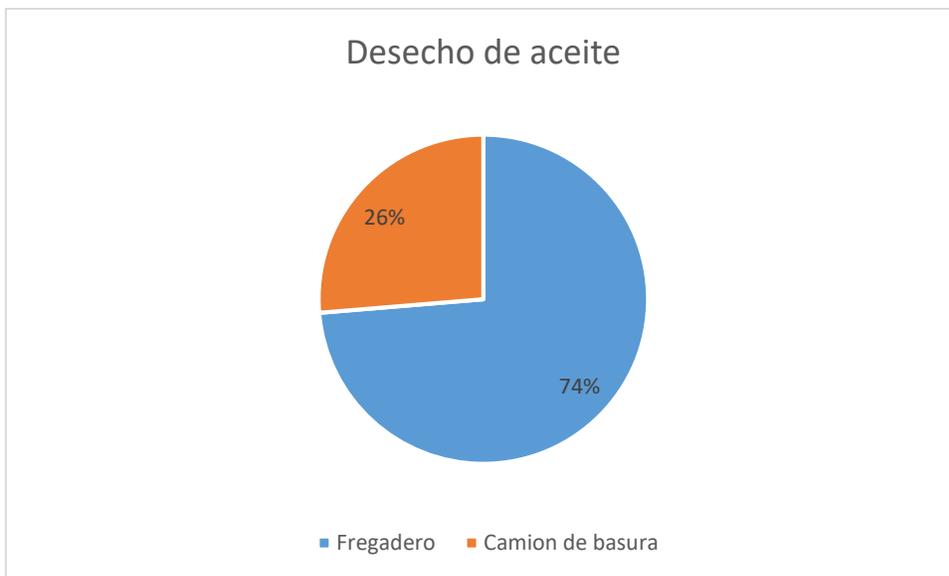


Figura 4. 4. Lugar donde se desechan el aceite por los restaurantes

4.1.3. Determinar un flujo de procesamiento, diagrama de actividades de proceso, tiempo y balance de materia y diseño para obtener jabón sólido a partir de aceite residual de los restaurantes de Miraflores-Piura

**4.1.3.1 Descripción del proceso de jabón
Tratamiento previo de purificación de los aceites**

La cantidad de 107 litros/día (102.7 kg de aceite) de aceites usado recolectado de los restaurantes de la urbanización de Miraflores, pasa por un filtrador de tela limpia blanca, con el fin de separar los sólidos contenidos en la fase fluida del aceite.

a) Recepción y pesado

Recepción del aceite usado pesándose en la balanza digital con el fin de verificar los kilogramos que entrarán a la planta de proceso.

b) Sedimentación y decantación

En un depósito sedimentador y decantador se logra la separar las partículas sólidas contenidas en el aceite y la separación de emulsiones de dos fases líquidas inmiscibles, separando las partículas sólidas de distintos tamaños contenidos en una mezcla de dos líquidos inmiscibles, como son el agua y el aceite.

c) Filtración

Consiste en la separación de los sólidos contenidos en una suspensión mediante un filtrante de material de tela, que permite el paso del líquido y retiene las partículas sólidas. Los sólidos muy finos y fácilmente deformables, pueden obturar el medio filtrante formando tortas. Para hacer viable la separación se puede aumentar artificialmente la porosidad de las tortas mediante coadyuvantes de filtración, utilizando tierras de diatomeas, restos de esqueletos de algas microscópicas y perlitas.

Para todas las operaciones en la obtención de jabón se debe utilizar materiales de protección personal (EPPs), guantes, tapa boca, botas de jebe y mascarilla, por la manipulación de insumos químicos que emiten gases.

d) Dosificación y Mezclado

Para obtener el jabón se utiliza soda caustica como insumo reactivo con el aceite usado, dando lugar a lo que se llama una saponificación. Para ello se tiene los sgte.:

1. Pesar aceite usado 100kg
2. Pesar agua de caño 40 kg
3. Pesar soda caustica 16 kg usar envases plásticos.

Disolver la soda caustica en el agua, removiendo con cuidado.

4. Mezclar la soda caustica en el agua, en un lugar ventilado, controlando la temperatura. Se mezcla con el aceite y con un procesador de alimentos se puede ayudar al mezclado.

5 Moldear en recipiente con la forma del requerimiento del cliente, moldes flexibles.

6. Secado, dejar que seque 24 a 48 horas hasta su endurecimiento.

7. Curación, Los jabones obtenidos por este proceso se deben someter a un proceso de curado, es decir, hay que dejarlos reposar de 4 a 8 semanas para que la reacción de saponificación se complete, y el jabón vaya adquiriendo un pH menos básico. Este tiempo de curación también permite que el jabón pierda el exceso de agua que tenga y se vaya endureciendo.

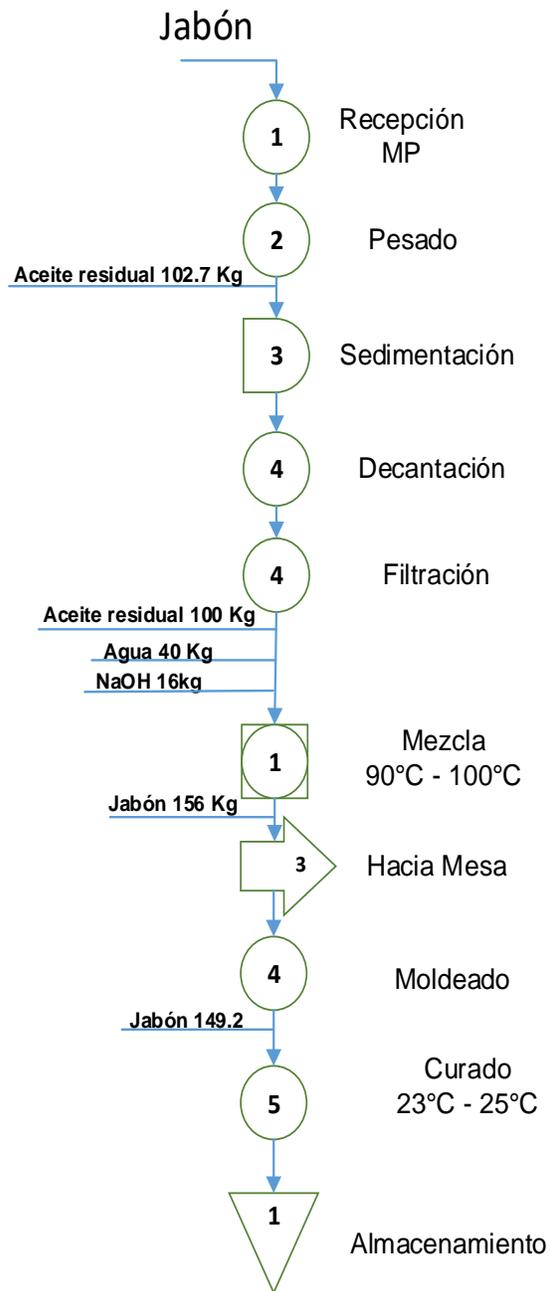


Figura 4. 5. Flujograma para obtener jabón

Símbolo	Descripción	Cantidad
○	Proceso	7
⇒	Transporte	1
□	Inspección	1
D	Espera	1
▽	Almacenamiento	1

Tabla 5 Diagrama de actividades de proceso, tiempo y balance de materia

Descrip	Operación	Espera	Transporte	Control	Almacenamiento	Tiempo(min)	B. Materia Kg
Recepción	○	D	→	□	▽	5	102.7
Sedimentacion	○	D	→	□	▽	15	102.7
Decantacion	○	D	→	□	▽	10	101
Filtracion	○	D	→	□	▽	12	100
Mezclado	○	D	→	□	▽	5	156
Traslado Mesa	○	D	→	□	▽	0.5	156
Moldeado	○	D	→	□	▽	10	156
Curado	○	D	→	□	▽	50400	154
Almacenamiento	○	D	→	□	▽	1440	154
Total						51897.5	154
Rendimiento							1.54

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 5 se puede analizar que el proceso productivo de jabón a base de aceite usado en los restaurantes de la urbanización de Miraflores, es un proceso por batch, no se va a contar con máquinas que mecanicen o automaticen el proceso. Para el funcionamiento de la fábrica se ha establecido un solo turno de 8 horas, 5 días a la semana. Se realiza la producción semanalmente, en la que ingresarán 102 kg de aceite diarios usados. Con un rendimiento de 1.54% se obtiene 157 kg de jabón para lavamanos, descontando un 5% de residuos de jabón por operaciones se obtiene 149.2 kg de jabón a ser comercializado. El proceso identificado es un sistema de producción por lotes.

4.1.3.2 Diseño del Jabón

4.1.3.2.1 Características físicas.

El jabón cumple con las siguientes características físicas:

- Color: blanco.
- Olor: Característico a jabón.
- Textura: lisa y suave.
- Nivel de espuma: esta característica es muy importante puesto que atrapa la grasa o bacterias de la piel. En este caso, el nivel de espuma es de 2.5 cm.

- Contextura: rectangular, siguiendo las establecidas en el alcance.

4.1.3.2.2 Características químicas.

- Grado de pH: Tiene pH 6.5 para que pueda ser usado como producto de cuidado personal.
- Humedad y material volátil a 105 °C (% máximo): 14
- Alcalinidad libre (% máximo como NaOH): 0.05
- Material insoluble en alcohol (% máximo): 2.0

4.1.3.2.3 Diseño del empaque.

El diseño del empaque hace referencia al envase y al marketing que tendrá el producto para que pueda ser comercializado.

En este caso, el empaque del jabón artesanal es un papel Kraft de color blanco.

El empaque protege el producto y es ergonómico.

4.1.3.2.4 Dimensión del empaque.

El tamaño de cada empaque será de 18x19 cm, puesto que tendrá que envolver todo el producto, cuyas medidas son de 8x5x2 cm

4.1.4. Determinar el análisis interrelaciones, el área a considerar de la planta y el plano de distribución del área del proceso de producción del jabón a partir de aceite residual.

4.1.4.1 Análisis de interrelaciones

Se realizó un análisis de interrelaciones para ver la proximidad entre las áreas de la planta. La siguiente tabla nos indica el tipo de proximidad entre las áreas, el color asignado a cada proximidad y el tipo y número de líneas que representarán dichas proximidades. Esto es útil para diferenciar las interrelaciones que existirán entre las áreas de la planta.

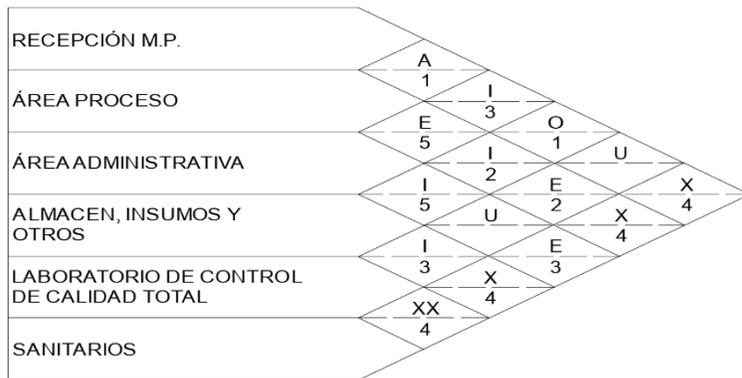
En la tabla 6 nos indica las razones o justificaciones que se han tomado en cuenta al momento de definir la tabla de interrelaciones. Estas razones deben tener concordancia con las proximidades asignadas a cada interrelación entre áreas

Tabla 6 Razones de cercanía de actividades.

Código	Razones
1	Pueden estar juntas
2	Actividades consecutivas
3	Acceso común
4	Contaminación cruzada
5	Control administrativo

En tabla 7, se muestra la tabla de interrelaciones de las áreas. Esta tabla nos indica el tipo de relación que existe entre dos áreas, además de las razones que se tomaron al momento de determinar dichas relaciones.

Tabla 7 Interrelaciones de áreas



Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4.2 Diagrama de interrelaciones

El tercer paso a definir es realizar el diagrama de interrelaciones. El diagrama de interrelaciones se construye a partir de la información de la tabla de interrelaciones y la simbología correcta de cada área.

Primero, se mencionará la simbología de las áreas que se seguirá para luego poder construir adecuadamente el diagrama de interrelaciones:

Tabla 8 Colores simbólicos por actividad

SIMBOLOGIA	COLOR	ACTIVIDAD
	Rojo	Operación
	Verde	Operación, proceso
	Morado	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Amarillo	Administración

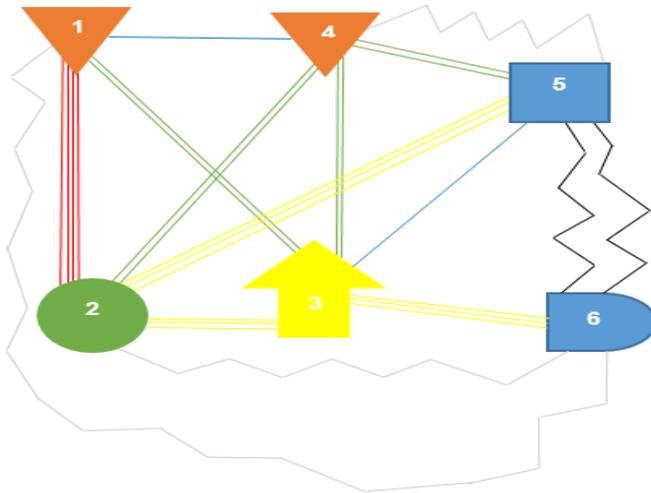


Figura 4. 6. diagrama de interrelaciones

4.1.4.3 Áreas a considerar en la planta

Cálculo del área requerida.

Para el cálculo del área de producción se utilizó el Método Guerchet, que se basa en la suma de tres superficies parciales:

- Superficie Estática (SS).

Superficie de los materiales o equipos fijos.

$$SS = Largo * Ancho$$

- Superficie de Gravitación (SG).

Superficie utilizada por el operador y los materiales.

$$Sg = SS * N$$

N: es el número de lados laterales a partir de los cuales una maquinaria debe ser utilizada.

- Superficie de Evolución (Se)

Superficie utilizada para el movimiento del personal y los equipos de acarreo de materiales.

$$Se = (SS + Sg) * K$$

K: es un coeficiente que depende de la altura promedio ponderada de los elementos móviles y estáticos.

- Superficie Total (ST)

$$ST = n * (SS + Sg + Se)$$

n: es el número de elementos móviles o estáticos

Tabla 9 Distribución de áreas de equipos

Método Guerchet	Medidas		N	Ss*N	Se. Evolución	
Equipo	L	A	Ss. Estática	*Sg. Gravitacional		
Balanza	0.5	0.5	0,25	1	0,25	1
Mesa	2	1	2	4	8	20
Tanque sedimentador	1	1	1	4	4	10
Filtrador	1	1	1	2	2	6
Tanque mezclador	1	1	1	2	2	6
Máquina cortadora			1	1	1	4
Cocina semiindustrial	2	1	2	4	8	20
Total m ²						67

Fuente: Elaboración propia

Ss= Superficie estática

Sg= Superficie gravitacional, Sg=Ss*N

Se= Superficie de evolución, Se= (Ss+Sg)K.

N=Lados que utiliza la maquina en operación, o números de caras que se opera.

K= Holgura (K=2), ver anexo 1.

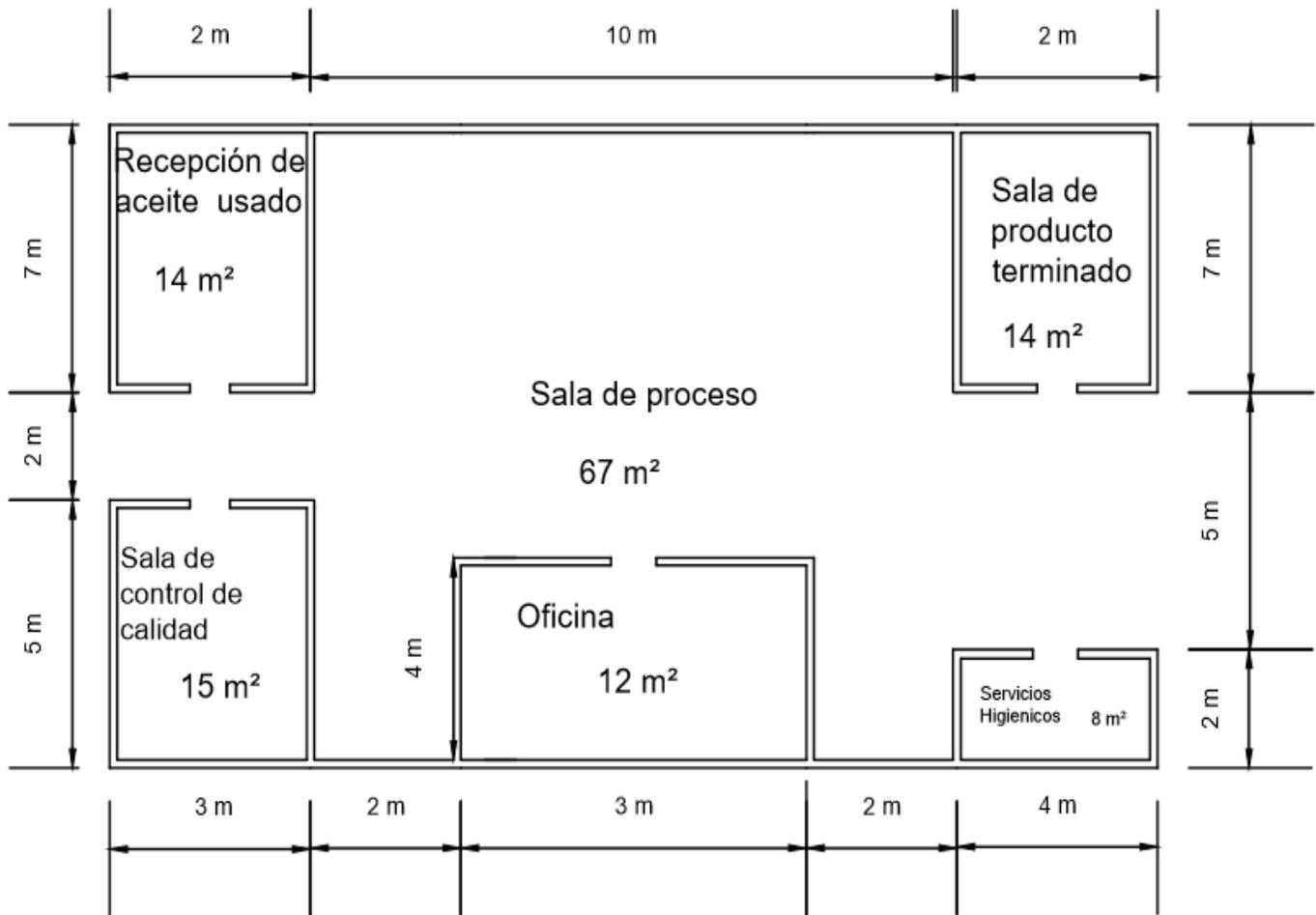


Figura 4. 7. Plano de distribución de área

Integrantes	Descripción	Escala
Carbajal T.	Áreas de procesos y SSHH	
Cueva E.	Áreas en planta	1/100
	m ²	

En la figura 4.7. se observa la distribución de área con sus respectivas mediciones en un plano a escala 1/10.

4.1.5. Estimar, inversión total, los costos de producción. precio de venta, presupuesto de venta del proceso de producción del jabón a partir del aceite residual comestible

Tabla 10 Inversión Total

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR	SUBTOTAL	SUBTOTAL	TOTAL
I. INVERSION FIJA					13,953.00
I.1. INVERSION FIJA TANGIBLE					12,335.00
I.1. MUEBLES Y ENSERES				4,485.00	
I.1.1. MUEBLES				1,385.00	
Escritorio	1.00	385.00	385.00		
Silla de oficina	1.00	380.00	380.00		
Sillas pequeñas	2.00	150.00	300.00		
Estante	1.00	320.00	320.00		
I.1.2. Enseres				3,100.00	
Balde 20 Lt	250.00	6.00	1,500.00		
Tanque IBS 10000 Lt	4.00	400.00	1,600.00		
I.2. MAQUINARIA Y EQUIPOS				7,850.00	
I.2.1. EQUIPOS			-		
Balanza	1.00	1,000.00	1,000.00		
Mesa de acero inoxidable	1.00	750.00	750.00		
Tanque de sedimentador	1.00	2,000.00	2,000.00		
Filtrador	1.00	500.00	500.00		
Tanque mezclador	1.00	300.00	300.00		
Máquina cortadora	1.00	300.00	300.00		
Selladora	1.00	400.00	400.00		
Cocina semi-industrial	1.00	250.00	250.00		
Computadora	1.00	1,800.00	1,800.00		
Impresora	1.00	550.00	550.00		
I.3. TERRENOS				-	
I.3.1 TERRENOS			-		
I.4. CONSTRUCCIÓN				-	
I.4.1. CONSTRUCCIÓN			-		
I.5. ACCESORIOS				-	
I.5.1 ACCESORIOS			-		
I.2 INVERSION FIJA INTANGIBLE					1,618.00
I.2.1. PATENTES			-		
I.2.2. ESTUDIO DE PROYECTO	1.00	300.00	300.00		
I.2.3. CONSTITUCION DEL NEGOCIO	1.00	1,318.00	1,318.00		
II. CAPITAL DE TRABAJO					102,225.84
II.1 EXISTENCIAS				21,948.16	
II.1.1. Materiales	1.00	21,948.16	21,948.16		
II.2. DISPONIBLES				80,277.68	
II.2.1. EFECTIVO			-		
II.2.2. SUELDOS A TRABAJADORES	12.00	3,800.00	45,600.00		
II.2.3. SERVICIOS DE INSTALACION	1.00	100.00	100.00		
II.2.4. CONTADOR	12.00	250.00	3,000.00		
II.2.5. SERVICIOS PUBLICOS	12.00	670.00	8,040.00		
II.2.6. ALQUILER DE LOCAL	12.00	600.00	7,200.00		
II.2.7. BENEFICIOS SOCIALES			-		
Gratificaciones	2.00	3,800.00	7,600.00		
CTS	1.00	4,433.33	4,433.33		
Essalud	12.00	342.00	4,104.00		
II.2.6. GASTOS DE TRANSPORTE			-		
II.2.7 UTILES DE OFICINA	1.00	200.35	200.35		
III. IMPREVISTOS 2%					2,323.58
TOTAL DE LA INVERSION EN S/.					118,502.42

Fuente: Elaboración Propio

Tabla 11 Costo de producción

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	SEMANAL (kg)	ANUAL (52 semanas) kg	P.U.	TOTAL ANUAL (s/)
Aceite	735	38220	-	-
Agua	200	10400	-	-
Soda caústica	80	4160	2.00	8,320.00
TOTAL				8,320.00

Fuente: Elaboración Propia

ENVASES

DESCRIPCION	SEMANAL (Und)	ANUAL (52 semanas) (Unid)	P.U.	TOTAL ANUAL (s/)
Envases	1356	70512	0.13	9,166.56
cajas	26	1352	3.30	4,461.60
TOTAL				13,628.16

Fuente: Elaboración Propia

MANO DE OBRA DIRECTA

DESCRIPCION	MES	AÑO
Operario 1	1000	12,000.00
Operario 2	1000	12,000.00
TOTAL		24,000.00

Fuente: Elaboración Propia

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION

DESCRIPCION	SEMANAL (s/)	TOTAL ANUAL (s/)
Transporte	100.00	5,200.00
Mantenimiento de equipos	50.00	2,600.00
Servicios de instalación de equipos	-	-
Energía eléctrica (producción)	300.00	3,600.00
Agua (producción)	150.00	1,800.00
Papel tornasol	36.00	1,872.00
Publicidad	70.00	840.00
EPP	100.00	1,200.00
Depreciación del equipo de fábrica	45.83	550.00
TOTAL		17,662.00

Fuente: Elaboración Propia

RESUMEN COSTO DE PRODUCCION	IMPORTE S/
Materia prima	8,320.00
Envases	13,628.16
Mano de obra directa	24,000.00
Costos indirectos de fabricación	17,662.00
TOTAL	63,610.16

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12 Precio de Venta

CALCULO DE PRECIO VENTA	
COSTOS FIJOS	82,121.53
COSTOS VARIABLES	63,610.16
TOTAL COSTOS	145,731.69
N° UNIDADES	70,512.00
P.UNITARIO	2.06676437
MARGEN DE UTILIDAD (57.5%)	1.18838951
P.UNIT DE VENTA	3.25515388

Nota: Los costos Fijos Anexo 3

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 13 Presupuesto de Ingresos

Se estima que la cantidad de jabones van el aumento de 10% para cada año

PRESUPUESTO DE INGRESOS					
Descripción	2020	2021	2022	2023	2024
N° de jabones	70,512.00	77,563.00	85,319.00	93,851.00	103,236.00
P.V.	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Total	246,792.00	271,470.50	298,616.50	328,478.50	361,326.00

Nota: 1356 jabones*52 semanas

Fuente :*Elaboración Propia*

4.1.6. Estimar el estado de resultados y flujo de caja económico-financiero para determinar la viabilidad de la propuesta mediante los indicadores como VAN, TIR y B/C.

Tabla 14 Estado de ganancia y Pérdidas

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS					
RUBRO	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	246,792.00	271,470.50	298,616.50	328,478.50	361,326.00
Costo de producción	-63,610.16	-69,971.18	-76,968.29	-84,665.12	-93,131.64
UTILIDAD BRUTA	183,181.84	201,499.32	221,648.21	243,813.38	268,194.36
Gastos operativos					
Gastos de administración	-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
Gastos de ventas	-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
Depreciación	-683.50	-683.50	-683.50	-683.50	-683.50
UTILIDAD OPERATIVA	100,376.81	110,482.14	121,597.65	133,826.12	147,276.73
Gastos Financieros	-8,532.17	-6,825.74	-5,119.30	-3,412.87	-1,706.43
U. ANTES DE IMP	91,844.63	103,656.40	116,478.35	130,413.25	145,570.29
I.R. (29.5%)	-27,094.17	-30,578.64	-34,361.11	-38,471.91	-42,943.24
U. NETA	64,750.47	73,077.76	82,117.23	91,941.34	102,627.06
ROE	91%	103%	115%	129%	144%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 Flujo de caja económico

PERFIL REAL	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO					
	INVERSIÓN	OPERACION				
AÑOS	0	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas		246,792.00	271,470.50	298,616.50	328,478.50	361,326.00
Costo de inversión	-118,502.42					
Capital de trabajo						
Costo de producción		-63,610.16	-69,971.17	-76,968.29	-84,665.12	-93,131.63
UTILIDAD BRUTA		183,181.84	201,499.33	221,648.21	243,813.38	268,194.37
Gastos de ventas		-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
Gastos de administración		-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
Depreciación		-683.50	-683.50	-683.50	-683.50	-683.50
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		100,376.81	110,482.14	121,597.66	133,826.12	147,276.73
Impuesto (29.5)		-27,094.17	-30,578.64	-34,361.11	-38,471.91	-42,943.24
UTILIDAD DISPONIBLE		73,282.64	79,903.50	87,236.54	95,354.21	104,333.50
DEPRECIACION		1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50
FLUJO DE FONDOS NETOS	-118,502.42	74,516.14	81,137.00	88,470.04	96,587.71	105,567.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16 Flujo de Caja Financiero

PERFIL REAL	FLUJO DE CAJA FINANCIERO					
	INVERSIÓN	OPERACION				
AÑOS	-	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas		246,792.00	271,470.50	298,616.50	328,478.50	361,326.00
Financiación	47,400.97					
Costo de inversión						
Inversión Fija	-13,953.00					
Capital de trabajo	-102,225.84					
Imprevistos	-2,323.58					
(-) Costo de producción		-63,610.16	-69,971.17	-76,968.29	-84,665.12	-93,131.63
UTILIDAD BRUTA		183,181.84	201,499.33	221,648.21	243,813.38	268,194.37
(-) Gastos de ventas		-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
(-) Gastos de administración		-41,060.77	-45,166.84	-49,683.53	-54,651.88	-60,117.07
(-) Depreciación		-683.50	-683.50	-683.50	-683.50	-683.50
UTILIDAD DE OPRACION		100,376.81	110,482.14	121,597.66	133,826.12	147,276.73
(-) Gastos Financieros		-8,532.17	-6,825.74	-5,119.30	-3,412.87	-1,706.43
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		91,844.64	103,656.40	116,478.35	130,413.25	145,570.30
(-) Impuesto (29.5)		-27,094.17	-30,578.64	-34,361.11	-38,471.91	-42,943.24
UTILIDAD DISPONIBLE		64,750.47	73,077.76	82,117.24	91,941.34	102,627.06
(+) DEPRECIACION		1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50
FLUJO DE FONDOS BRUTO		65,983.97	74,311.26	83,350.74	93,174.84	103,860.56
(-) AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMO		-9,480.19	-9,480.19	-9,480.19	-9,480.19	-9,480.19
FLUJO DE FONDOS NETO	-71,101.45	56,503.78	64,831.07	73,870.54	83,694.65	94,380.37

Fuente:Elaboración Propia

Tabla 17 Indicadores Financieros

Items	VAN	TIR	B/C
Economico	S/112,489.36	63.63%	1.95
Financiero	S/118,623.06	86.90%	2.67

Nota: Tasa de descuento de 25%

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7. Establecer mediante la cantidad de aceite comestible, aceite residual comestible hallar el rendimiento de jabón obtenido y su efecto en la contaminación de agua.

Tabla 18 Análisis cualitativo para optar un proyecto de instalación de una planta de jabón a partir del aceite residual.

Condiciones Tecnológicas	Aceite usado	Jabón	Aceptabilidad
Disponibilidad de Aceite usado	Si	Apto	Si
Social/Demanda	Moderado	Alto	Si
Competencia		Bajo	Si
Precio del jabón (120g/u)	149.2 lt	3.5	Si
S/.	1.54		
Rendimiento			
Productividad Kg/h-hr		157/1*8	19.6
Efecto de la contaminación ambiental (EC)	102/1000		0.1
Costo de depuración aceite	107*S/ 1.96		S/ 209.72
IAC	107*0,001 km ²		0.107Km ²
IC	$\frac{5 * 7897 * 1\text{Lt aceite residual}}{1.5}$		26323.3333 lt aceite residual
Indicador de contaminación por familia	420/6.04		69.5 personas
Precio Unitario S/	2.066	Precio de venta	3.5

Fuente: Elaboración Propia

4.2 Prueba de hipótesis

Se comprueba la hipótesis de que el diseño del proceso productivo desarrollado en la obtención de jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes de la urbanización Miraflores, disminuye la contaminación ambiental ya que 102 kg de aceite usado son aprovechables para procesarlo y no para ir al río Piura a contaminar 100000 litros de agua (1 litro de aceite contamina 1000 litros de agua, según <https://www.iagua.es>)

V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La tabla 3 muestra el promedio de aceite utilizado por los restaurantes de la urbanización Miraflores - Piura, comprándose en promedio de aceite 37.58 lt reutilizando este aceite un promedio de 2.39 lt y desechando 10,95 litros de aceite a la semana que irán como fuente de contaminación. En el mes Llanos (2019), recolectó 1335 litros de aceite usado en 5 cafeterías de una universidad.

En la tabla 4 se observa la cantidad de aceite utilizado a ser procesado a jabón, de los 60 negocios dedicados a expendio de comidas que usan aceite, estos se encuentran ubicados en las principales avenidas: Av. Guardia civil, Av. independencia, Av. Montero y la avenida Avelino Cáceres, zona cerca al río Piura, de los 60 establecimientos formales, se obtiene 102.7 litros de aceite disponible. Según Llanos (2019) el aceite usado por las cafeterías para procesos de fritura presenta bajos contenidos de impurezas, las cuales presentan en las muestras aceite limpio sin destapar y, una baja acidez.

La figura 4.1 muestra la compra semanal de aceite por los restaurantes y la Figura 4.2. muestra el Aceite residual a la semana por los restaurantes.

La figura 4.3. muestra los desechos de Aceite residual a la semana por los restaurantes, todas muestran la tendencia de la presencia del aceite utilizado.

La figura 4.4 muestra el lugar donde se desechan el aceite por los restaurantes indicando que el 74% van al fregadero, es decir, a contaminar el entorno ambiental y el 26% al camión de recojo de basura. Leyva y Torres (2016), mencionan que este aceite, a pesar de que puede ser reutilizado con facilidad, suele acabar en el drenaje

y al llegar a las plantas de tratamiento de aguas residuales genera graves problemas, ya que genera costos extras destinados a la eliminación de estas grasas que difícilmente se logran eliminar en su totalidad afectando de esta forma el funcionamiento de las plantas de tratamiento.

La figura 4.5 indica el Flujograma para obtener jabón pasando desde la recepción hasta el curado terminando almacenándose para luego ser comercializado, siendo la etapa del curado la más prolongada.

La tabla 5 indica el diagrama de flujo con recorrido, tiempo y balance de materia, dando un total de 51935.5 minutos con un rendimiento de 1.54%, descontando el 5% de mermas se obtiene 149.2 kg, la tecnología aún sigue siendo artesanal producción por Bach. Leyva y Torres (2016), obtuvieron un rendimiento a partir de 100 gramos de aceite de 142,35 gramos de pasta jabonosa y 538,35 gramos de jabón líquido equivalentes a 394 ml.(equivalente a 538,35% P/P).

La tabla 6 muestra las razones de cercanía de actividades y la tabla 7 las Interrelaciones de áreas. Estas dos tablas muestran la relación de la cercanía de las actividades productivas en interrelación con las áreas, aspecto importante dentro de un estudio de tiempos y movimiento, según Muñoz (2004) menciona que la integración de maquinarias, materiales, instalaciones, recursos humanos son una unidad operativa contribuyendo a minimizar costos y aumento en la productividad.

La tabla 8 muestra los colores simbólicos por actividad que facilitan a través de colores interrelacionar las áreas conjuntamente con la Figura 4.6.

En la tabla 9 se muestra la distribución de áreas de equipos, obtenido por el Método de Gourchet, según Muñoz (2004), este es un método para el requerimiento de espacios, para el cálculo de superficies.

La Figura 4.7 muestra el Plano de distribución de área, teniendo como base la sala de proceso obtenido por el Método de Gourchet.

La tabla 14 se muestra la Inversión Total, dando un costo total de S/ 118502.42 soles para iniciar un proceso de obtención de jabón a partir de aceite reciclado, con una producción en kg/horas-hombre de 19.6, frente a una producción de cero sin

proyecto, con un precio de venta del jabón de S/ 3.5 soles mostrado en la tabla 22, de Análisis cualitativo para optar un proyecto de instalación de una planta de producción de jabón a partir de aceite usado. Así misma empresa Bio-natural que se dedica al procesamiento de jabón obtuvo un precio de venta de 5.5 soles esto quiere decir que nuestro precio de venta que obtuvimos en nuestra investigación está por debajo de otras empresas esto nos genera una ventaja competitiva para penetrar al mercado.

La Tabla 15 se estima un costo de producción anual S/63,610.16 para la elaboración de jabón, mientras que en la Tabla 16 se muestra el presupuesto de venta proyectado del 2020 hasta el 2024 ha generado ingresos en esos años de S/246792, S/ 271470.50, S/ 298616.50, S/ 328478.50, S/ 361,326.00. Estos ingresos obtenidos son viables porque cada año van en aumento entonces si nos va a generar ganancias por lo tanto va ser viable para su ejecución.

En la Tabla 18 se estima el estado de ganancias y pérdidas con sus utilidades netas y ROE durante cinco años: En el año 2020 se obtiene una Utilidad neta S/ 64,750.47 y un ROE 91%; año 2021 se genera S/ 73077.76 y un ROE 103%; año 2022 S/ 82117.23 con un ROE 115%; año 2023 S/91941.34 y un ROE 129% finalmente en el año 2024 se obtiene S/ 102627.06 con ROE 144%. En la Tabla 19 se estima el flujo de caja económico en el año 2020 un valor S/ 74516.14; año 2021 valor de S/ 81137; año 2022 un valor de S/ 88470.04; año 2023 un valor de S/ 96587; año 2024 valor de S/ 105567. Según Ricaurte (2019), muestra que en relación con la rentabilidad, el ROI en el periodo del proyecto indica el retorno de la inversión, a que indica que por cada dólar en activos se tiene un superávit de 0.36%, un ROE al final del proyecto demuestra que por cada dólar en el patrimonio se generan ganancias del 0.62%.

Tabla 20 se estima el flujo de caja financiero en el año 2020 un monto de S/56503.78; año 2021 un monto de S/ 64831.07, año 2022 un monto de S/ 73870.54; año 2023 un monto de S/ 83694; año 2024 un monto de S/ 94380.37. Llapa (2018), en su estudio de Factibilidad para la Instalación de una Empresa Productora de Jabón Líquido de Quinoa en la Ciudad de Arequipa, obtuvo una inversión requerida podrá generar un valor actual neto (VAN) de S/. 135,735.00, una tasa interna de retorno (TIR) del 34%, un beneficio - costo (B/C) de 1.05 y un periodo de recuperación de la inversión

(PRI) de 2 años y 1 mes a diferencia de lo que se muestra en la Tabla 21 donde los indicadores de evaluación económica y financiera con un VANE: S/112489.36, TIRE: 63.63%, B/C: 1.95. Además, VANF: 118623.06, TIRF: 86.90% y un B/C: 2.67. Cipriano (2006), encontró un TIRE de 76.73% en su estudio de estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora de jabón líquido para manos en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala. Correa y Granda (2013), obtuvieron un B/C de 1.16 en su estudio de “estudio de factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de jabón de tocador artesanal a base de sábila en la ciudad de Loja, menor que el propuesto en el presente trabajo. Por otro lado Castilla (2018) una tasa interna de retorno del 50%, y un tiempo de recuperación de 2 años y medio, un margen de rentabilidad del 20%, y un punto de equilibrio en 35 ventas de 37 unidades diarias, además de una relación costo beneficio del 2.64 lo que da como elegible el proyecto en sus jabones naturales a base de leche de búfala., mostrando mayor B/C, que el proyecto propuesto, pero el producto va a otro segmento de mercado.

De la tabla 22 se muestra que resultado del diseño del proceso productivo desarrollado en la obtención de jabón a partir del aceite residual comestible de los restaurantes de la urbanización Miraflores, disminuye la contaminación ambiental ya que 102 kg de aceite (considerando una densidad de 0.9718 g/ml, según Llanos, 2019). Corresponde a 105 litros de aceite usado son aprovechables para procesarlo y no van al río Piura a contaminar 105000 litros de agua (1 litro de aceite contamina 1000 litros de agua, según <https://www.iagua.es>), al mes 420000 litros mensuales, es decir 420 m³ /mes, Considerando una ecoeficiencia de consumo percapita de agua en la Urbanización de Miraflores (indicador: 6.04 m³/persona-mes, según FONCODES,2019,ver anexo 10), podemos concluir que los 420 m³/mes de agua a contaminar pueden atender a 69.5 personas, es decir a 17 familias conformadas por 4 personas, según IPSO (2015) un hogar consta en promedio de 3. 8 miembros. Según Gonzales (2015) menciona que 40000 litros de agua es equivalente al consumo de agua anual de una persona en su domicilio de Bizkaia Bilbao. Por otro lado si los 107 litros de aceite usado generados por los negocios se vierten por las tuberías de desagüe de la urbanización de Miraflores, en el tiempo ocasionaría problemas de obstrucción y atascamiento de los

fluidos, esta depuración del aceite usado que se vierte a la red de saneamiento tiene un coste de S/ 209.72 soles por cada 107 litros diarios de aceite usado, costos que pueden ser evitados con la utilización del aceite a jabón, ver cuadro 4.1.7. De la tabla 2. También se observa otro indicador de contaminación donde 1 litro de aceite usado contamina 1.5 años/persona, según la OMS, por lo que nuestros proyectos en 5 años se contaminarían con 3.3 litros /personas, si la urbanización de Miraflores tiene 7897 habitantes al año 2019 (municipalidad de Castilla) tendremos 26323.333litros de aceite residual que contamina a la urbanización en estudio, por otro lado, si 1 litro de aceite usado. crea una fina película de grasa de 1000m^2 . es decir 1 litro de aceite usado contamina $=0.001\text{km}^2$, nuestro proyecto estaría contaminando como capa fina de grasa un área de 0.107 km^2 casi a toda la urbanización de Miraflores (112.39 has), es decir. 0.11239 km^2 .

CONCLUSIONES

La cantidad recolectada de aceite residual como materia prima fue de 102.7 kg diarios, proveniente de los restaurantes de la urbanización Miraflores-Piura.

Se estimó el tiempo del proceso productivo del jabón con un total de 51935.5 minutos con un rendimiento de 1.54%, descontando el 5% de mermas para obtener 149.2 kg de pasta de jabón, la tecnología aún sigue siendo artesanal con una producción por Batch.

El flujo de procesamiento para obtener jabón sólido a partir del aceite residual se inicia desde una recepción programada con los restaurantes y la municipalidad de Castilla hasta su almacenamiento para su comercialización.

Se desarrolló un análisis de costos para producir jabón sólido obteniendo un costo unitario de S/2,066 y estimando un precio de venta de S/3.5.

Se desarrolló flujos de cajas económico y financiero donde se obtuvo la relación B/C de 1.95 y 2.67 y un Valor Neto Actual (VAN) de S/112489.36 y S/ 118,623.06. Para ambos casos relación B/C es mayor que 1 y un VAN mayor que 0. Quiere decir, estos indicadores hallados en la investigación son óptimos por lo tanto la propuesta tiene viabilidad.

Se obtuvo un índice de Efecto de contaminación (EC) de 0.1 este resultado se obtiene mediante una relación Lt de aceite residual / 1000 Lt H₂O, donde. 102,7 kg de aceite residual son aprovechables para procesarlo y no vaya al río Piura a contaminar 105000 litros de agua, esto dejaría atender a 17 familias con el servicio de agua, teniendo como indicador a 6.04 m³/persona-mes. Además, los 107 litros de aceite residual diarios vertidos en el alcantarillado genera bolos que producen importantes atascos en las cabeceras de las canalizaciones de la red de aguas residuales estos podrían generar un costo de depuración de S/ 209.72 si utilizaríamos el criterio de las tres erres (reutiliza, recicla, reduce) sería un ahorro para empresas que brindan el servicio de mantenimiento de ductos de agua.

Se obtuvo un indicador de contaminación donde 1 litro de aceite usado contamina 1.5 años/persona, según la OMS, por lo que nuestros proyectos en 5 años se contaminarían con 3.3 litros /personas, si la urbanización de Miraflores tiene 7897 habitantes al año 2019 (municipalidad de Castilla) tendremos 26323.333litros de aceite residual que contamina a la urbanización en estudio. Además, se obtuvo un indicador área de contaminación quiere decir si 1 litro de aceite usado crea una fina película de grasa de 1000 m² ó 0.001 km², sabiendo que se ha recolectado 107 litros de aceite residual se estaría contaminando como capa fina de grasa un área de 0.107 km² casi a toda la urbanización de Miraflores (112.39 has), es decir. 0.11239 km². Si logramos concientizar a la población de la Urbanización de Miraflores acerca del impacto ambiental que genera los aceites residuales donde se debe promover una cultura de reciclaje para que estos no sean vertidos por los fregaderos y no contaminen el río Piura salvaguardando a las especies. Asimismo, se necesitan entidades que se dediquen a almacenar y reutilizar los aceites residuales para procesar jabones u otros productos que se disminuiría la contaminación ambiental conservando la flora y la fauna de todo el medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que la Municipalidad de Piura como una entidad modelo, debe desarrollar esta propuesta porque es viable generando trabajo y beneficia al medio ambiente.

Es recomendable que la municipalidad de Castilla haga suya esta propuesta con fines de evitar la contaminación del río Piura, e iniciar a nivel piloto la recolección de aceite residual para la conversión en jabón.

El gobierno regional de Piura debería fomentar y motivar a los alcaldes de los distritos de Piura para aprovechar los aceites residuales de los restaurantes e incluso los generados en los hogares, disponiendo jabón para incentivar la higiene evitando el coronavirus.

Con el aceite residual, también se podría obtener otros productos como biodiesel, para ello el gobierno local debe identificar estas actividades productivas para fomentarlas y generar trabajo.

Se recomienda que con el aceite residual se puede obtener jabones líquidos y otros desinfectantes, por lo que se debería incluir en los programas de descontaminación ambiental en todas las municipalidades del Perú, con el fin de no contaminar los ríos pudiendo salvaguardar alrededor de 1000 litros de agua por cada un litro de aceite residual.

Se deberían realizar trabajos de investigación relacionado a la cantidad (huella hídrica) y costo de agua que se utiliza directa e indirecta en la elaboración de jabón a partir de aceite usado, como la contaminación de aguas residuales que genera la producción de jabón. Además, las municipalidades y el Gobierno deben promover medidas para reducir la generación de aceite residual asimismo optar políticas y estrategias para su manejo y eliminación para conservar el medio ambiente posteriormente ser procesado en la producción de jabón, biodiesel u otros productos que ayuda a disminuir la contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, S. (2005). *Diccionario de Economía*. Lima, Perú: Editorial Andrade.

Aranibar, M. (2016). *Aplicación de Lean Manufacturing, para la mejora de productividad en una empresa manufacturera*. Lima, Perú. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar_gm.pdf?sequence=1

Arboleda, J., & Rubiano, F. (13 de Junio de 2017). Aplicación de técnica de Lean Manufacturing en el proceso de cambio de moldes en una empresa de alimentos. *Colección académica de Ciencias Estratégicas*, 56-71. Obtenido de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/RICE/article/view/8120/7427>

Armas, J. (2017). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de confección de la empresa Textil Exportador SAC*. Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/15464/Armas_FJL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Baluis, C. (2013). *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing*. Lima, Perú. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5001/BALUIS_CARLOS_OPTIMIZACION_PROCESOS_FABRICACION_TERMAS_ELECTRICAS_LEAN_MANUFACTURING.pdf?sequence=1

Bardales, E. (09 de Febrero de 2018). *Diario Gestión*. Obtenido de *Diario Gestión*: <https://gestion.pe/economia/empresas-confecciones-deben-incorporar-innovacion-tecnologica-costo-226939>

Becerra, C. (2017). *Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de tortas en la empresa PASTPERU SAC*. Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1392/Becerra_ACA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Beltrán, E., & Soto, A. (2017). *Aplicación de Herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S*. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf?sequence=1

Carro, R., & González, D. (2015). Administración de las operaciones. *Universidad Nacional de Mar del Plata*, 3-4. Obtenido de http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

Castillo, M. (2018). *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa imprenta Castillo S.A.* Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22802/Castillo_TMC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castrejón, A. (2016). *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico.* Distrito Federal, México. Obtenido de <http://148.204.210.201/tesis/1471977793666TesisAbigailC.pdf>

Castro, J. (2016). *Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa AJEPER S.A.* Trujillo, Perú. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/8365/Castro%20V%C3%A1squez%20Jes%C3%BAAs%20lv%C3%A1n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chiavenato, I. (2008). *Administración de recursos humanos* (Octava ed.). México: Mc Graw-Hill. Obtenido de <https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-12-Administracion-de-recursos-humanos.-El-capital-humano.pdf>

Cipriano F. (2006). Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora de jabón líquido para manos en el municipio de Mixco del departamento de Guatemala. Disponible en : http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1552_IN.pdf

Comisión, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas.* Madrid: Pearson Educación S.A. Obtenido de <https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestion-de-la-calidad.pdf>

Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: Lean Management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas.* Barcelona, España: Profit editorial. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Lean_management.html?id=Azq0NfKsL5wC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

De Olivera, R. (2002). *Teorías de la administración.* Distrito Federal, México: International Thomson Editores.

Espinoza, B. (2018). *Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de costura y revisión de la empresa Confecciones S.A.* Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22950/Espinoza_OBR.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Evans, J., & Lindsay, W. (2008). *Administración y control de la calidad.* México DF: Cengage Learning. Obtenido de https://www.academia.edu/10999715/Administracion_y_Control_de_Calidad_-_Evans_7ma

Fundación Universitaria de Popayán & Industria Licolera del Cauca. (2018). Desarrollo e implementación de la herramienta V.S.M. usando "IDEFO", para la división producción de la industria licolera del cauca. *Knowledge E*, 843-847. Obtenido de file:///C:/Users/PC/Downloads/1505-7973-1-PB.pdf

Editorial Merca. (15 de ABRIL de 2015). MERCA2.0. Obtenido de <https://www.merca20.com/que-es-valor-agregado-y-como-lo-usan-las-empresas/>

FONCODES (2019) Consumo de agua y energía en Castilla Piura Disponible en: <http://www.foncodes.gob.pe/portal/attachments/article/172/reporte%20de%20consumo-%20UT%20%20PIURA%20-%20ENERO%20-%20DICIEMBRE%20%202014.pdf>

García , D. (12 de Junio de 2018). *InfoPLC*. Obtenido de InfoPLC: <http://www.infopl.net/plus-plus/empresas/item/105541-festo-solo-10-actividad-industrial-genera-valor>

Gonzales I. (2014), Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. Organización consorcio de aguas Bilbao Viskaia. Disponible en <http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>.

Haquim, A. (2016). *La ingeniería industrial*. Obtenido de <http://laingenieriaindustrial2.blogspot.com/2012/06/conceptos-y-definiciones-la-ingenieria.html>

Harrington, H. (1994). *MEjoramiento d los procesos de una empresa*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana S.A.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF, México: McGrawHill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. . México DF, México: McGrawHill.

Hines, P., & Nick, R. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management. Emerald Insight*, 17, 46-64. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=YFI4NRkkKbkC&pg=PA63&dq=The+seven+value+stream+mapping+tools.+International+Journal+of++Operations+%26+Production+Management&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi4gf_esOvgAhUSjlkKHWCLBrAQ6AEIKjAA#v=onepage&q=The%20seven%20value%20st

Hoffman, K., & Douglas, E. (2011). *Marketing de Servicios*. México: Cengage Learning.

IPSOS (2019),. Perfil socioeconomico en Lima. Disponible en : <https://www.ipsos.com/es-pe/perfiles-socioeconomicos-de-lima>

Kotler, P., & Keller, K. (2012). *Dirección de Marketing*. México: Pearson Educación. Obtenido de <https://asesoresenturismoperu.files.wordpress.com/2016/05/182-direccion-de-marketing-philip-kotler.pdf>.

La rioja(2016). Aceite usado de origen doméstico

Leyva y Torres (20216). Obtención de jabón líquido usando aceite vegetal reciclado en la universidad nacional de la amazonía peruana – iquitos.Tesis , disponible en:

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3300/TESIS%20OBTENCION%20DE%20JABON%20LIQUIDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LLanos (2019).. Diseño de estrategia para la valorización del aceite usado en cocina generados en las diferentes cafeterías de la universidad Automa de Occidente con miras a la producción de biodiesel. UAO. Colombia, disponible en:

<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/11774/5/T08940.pdf>

Llapa (2018). Estudio de Factibilidad para la Instalación de una Empresa Productora de Jabón Líquido de Quinua en la Ciudad de Arequipa. Universidad Católica Santa Maria. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7879>

Lira, J. (30 de Julio de 2013). *Diario Gestión*. Obtenido de Diario Gestión: <https://gestion.pe/economia/empresas/grupo-agp-aumenta-35-participacion-global-mercado-vidrios-blindados-44400>

Lozada, C. (1999). *¿De burócratas gerentes?* Estados Unidos de América: IDB Bookstore. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=HtCP82EQsE4C&pg=PA15&dq=%C2%BFDe+bur%C3%B3cratas+gerentes?&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjLor7usOvgAhVRpFkKHerOCasQ6AEIJzAA#v=onepage&q=%C2%BFDe%20bur%C3%B3cratas%20gerentes%3F&f=false>

Madariaga, F. (2013). *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Madrid, España: Bubok Publishing.

Madridpress. (06 de Diciembre de 2018). *Madridpress*. Obtenido de Madridpress: <https://madridpress.com/art/248377/que-es-la-metodologia-lean-manufacturing>

Martínez, M. (2007). El concepto de productividad en el análisis Económico. *Red de estudios de la economía mundial*. Obtenido de <http://www.critica-azcapotzalco.org/AECA/promotores/archivo%20laboral/eugenia1.pdf>

Mejía, C. (2012). Indicadores de efectividad y eficiencia. *Documentos Planning*, 2-3. Obtenido de <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>

Mio, F. (2017). *Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa ALMAKSA S.A.C.* Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1681/Mio_SFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mora, E. (2008). *Diccionario de contabilidad, auditoría y control de gestión.* Madrid: Ecobook. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=2pyQWlw6mAMC&printsec=frontcover&dq=Diccionario+de+contabilidad,+auditor%C3%ADa+y+control+de+gesti%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEWjl2468sevgAhVJ2FkKHSubB6oQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Diccionario%20de%20contabilidad%2C%20audito>

Muñoz (2004). *Distribucion en planta de una empresa textil.* Tesis UNMSM.Peru. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/munoz_cm/munoz.pdf

Padilla, L. (Enero de 2010). *MANufactura Esbelta/Ágil. Ingeniería Primero*(15), 64-69. Obtenido de <http://files.udesperosos.webnode.es/200000028-6743f683e7/manufactura%20esbelta%20toyota.pdf>

Pinto, J. (2015). *Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto.* España. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1

Pzydek, T. (2012). *“The Six Sigma Handbook.* 2014: McGraw Hill Education.

Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad.* México: Ediciones Díaz de Santos. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=mZCh1a3L8M8C&printsec=frontcover&dq=Lean+Manufacturing:+La+evidencia+de+una+necesidad&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiV69nUsevgAhXQmeAKHeebB1cQ6AEIKjAA#v=onepage&q=Lean%20Manufacturing%3A%20La%20evidencia%20de%20una%20necesidad>

Ricaurte F (2015). *Plan de negocios para la produccion y exportacion de jabones artesanales biodegradables hechos a base de ceniza volcanica y esencias naturales hacia el mercado Aleman.* UDLA.Ecuador. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10798/1/UDLA-EC-TINI-2019-35.pdf>

Rodríguez, A. (2013). *Expansión.* Obtenido de <http://www.expansion.com/diccionario-economico/merma.html>

Ruiz, J. (2016). *Implementación de la Metodología Lean Manufacturing a una cadena de Producción Agroalimentaria.* Sevilla, España. Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70759/fichero/TFM_Javier_Ruiz_Cobos.pdf

Sabate J. (2017). *Tres razones para no reutilizar el aceite de freír.* 09 de setiembre, obtenido de

https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/razones-reutilizar-aceite-freir_0_684532177.html.

Salguero, A. (2006). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Madrid: Ediciones Dias Santos. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=NW9HeT0Vm_IC&printsec=frontcover&dq=Indicadores+de+gesti%C3%B3n+y+cuadro+de+mando&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjdbPwsevgAhVGmuAKHR6ZAQIQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Indicadores%20de%20gesti%C3%B3n%20y%20cuadro%20de%20mando&f=false

Samitier, E. (24 de Septiembre de 2018). *20 Minutos*. Obtenido de 20 Minutos: <https://www.20minutos.com.mx/noticia/423294/0/presentismo-laboral-mayor-enemigo-de-la-productividad-en-empresas/>

Sejzer, R. (2017). Heijunka: El arte de nivelar la producción. *Qualityway*.

Significados. (2015). Significados. Obtenido de <https://www.significados.com/artesanal/>

Sigüenza, R. (2017). *Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para reducir desperdicios en la empresa Agroindustrias Yon Yang S.R.L.* Trujillo, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22429/siguenza_vr.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Suárez, R. (2015). *Aplicación de herramientas de Lean en el área de Matenimiento de una empresa minera*. Sevilla, España. Obtenido de http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30249/fichero/PFC_Ra%C3%BAI_Su%C3%A1rez_Vicente.pdf

Távora, A. (2017). *Propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones en la empresa EMPERCON S.A.C., mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta*. Chiclayo, Perú. Obtenido de http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/usat/1189/1/TL_TavaraChupillonAnaLucia.pdf.pdf

Torres, V. (29 de Octubre de 2014). *Prezzi*. Obtenido de <https://prezi.com/gbikatuxnytf/que-es-sobreproduccion/>

Tuchin, F. (27 de Agosto de 2018). *Compromiso Empresarial*. Obtenido de Compromiso Empresarial: <https://www.compromisoempresarial.com/rsc/2018/08/la-importancia-de-alcanzar-una-gestion-sustentable-de-la-cadena-de-valor/>

Valpuesta, M. (2016). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en una fábrica del sector automoción*. Sevilla, España. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/91057/fichero/TFG+Ejemplo+de+aplicaci%C3%B3n+de+herramientas+Lean+en+una+f%C3%A1brica+del+sector+automoci%C3%B3n.pdf>

VARGAS, H. D. (2018). *Estudio de la generacion de aceites usados en los diferentes establecimientos de comida y su reutilizacion industriaL*. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1381/IND-REY-VAR-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vázquez, C., & Labarca, N. (Octubre-diciembre de 2012). Calidad y estandarización como estrategias competitivas en el sector agroalimentario. *Revista Venezolana de Gerencia*, 17, 703-704. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/290/29024892002.pdf>

Véliz, Z. (2012). *Sistemas de almacenamientos*.

Villaseñor, R. (2007). *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica*. México: Editorial Limusa.

Vinodh, S., & Joy, D. (15 de Marzo de 2012). Structural Equation Modelling of Lean Manufacturing practices. *Internacional Journal of Produccion Research*, 50(6), 1958-1607. doi:<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.560203>

<https://www.iagua.es/noticias/fundacion-aquae/15/05/26/que-verter-litro-aceite-usado-contamina-1000-litros-agua-potable>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Coeficiente de evolución

Algunos valores de K utilizados en casos particulares.

Sector/industria	Coeficiente K
Gran industria, alimentos y evacuación con grúa y puentes	0.05 a 0.15
Trabajo en cadena con trabajadores mecánicos	0.10 a 0.25
Textil - hilado	0.05 a 0.25
Textil - tejido	0.5 a 1
Relojería, joyería	0.75 a 1
Pequeña industria mecánica	1.5 a 2
Industria mecánica en general	2 a 3

Fuente: Muñoz M (s.f)

ANEXO N° 2

ENCUESTA DE INVESTIGACION SOBRE EL USO DEL ACEITE DE LOS RESTAURANTES DE LA URBANIZACION DE MIRAFLORES CASTILLA PIURA

Esta encuesta sirve para realizar el análisis de oferta determinando la disponibilidad de materia prima para el presente proyecto, así como también observar el comportamiento de los restaurantes frente al uso de aceite.

¿Cuántos litros de aceite compran a la semana?

a) 0 – 10 L b) 11-15 L c) 16-20 L d) 21 – 25 L e) 30- 40 L f) Más de 40.

2. ¿Cuántos litros de aceite usan en una semana?

a) 0– 10 L b) 11-15 L c) 16-20 L d) 21 – 25 L e) 30 a 40 L f) Más de 40

3. ¿Cuántas veces usan el aceite en las frituras?

a) Solo 1 vez b) 2 veces c) 3 veces d) 4 a más

4. ¿De qué manera desechan el aceite usado?

a) Fregadero b) Camión de basura c) Otros

5. ¿Cuánto desechan de aceite usado a la semana?

6. ¿Utilizan algún equipo para filtrar su aceite y así reutilizarlo? a) Si b) No; En caso de Si,

¿Cuál?

7. ¿Reutilizan el aceite usado? a) Si b) No; En caso de Si, ¿De qué manera?

8. ¿Estarían dispuestos a ofertar su aceite usado? a) Si b) No

9. ¿A qué precio ofertarían su aceite usado por litro?

10. ¿Qué tipo de envase usarían para almacenar su aceite usado para luego ofertarlo?

a) Baldes b) Cilindros c) Bidones d) Otros

Anexo 3

Inversión Tangible

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNI	P. TOTAL
Maquinaria y Equipos			
Balanza	1	1,000.00	1,000.00
Mesa acero inoxidable	1	750.00	750.00
Tanque de sedimentador	1	2,000.00	2,000.00
Filtrador	1	500.00	500.00
Tanque mezclador	1	300.00	300.00
Maquina cortadora	1	300.00	300.00
Selladora	1	400.00	400.00
Cocina semi-industrial	1	250.00	250.00
Computadora	1	1,800.00	1,800.00
Impresora	1	550.00	550.00
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPOS			7,850.00
Muebles y enseres			
Escritorio	1	385.00	385.00
Silla de oficina	1	380.00	380.00
Sillas pequeñas	2	150.00	300.00
Estante	1	320.00	320.00
Balde 20 LT	250	6.00	1,500.00
Tanque IBS 10000 Lt	4	400.00	1,600.00
TOTAL MUEBLES Y ENSERES			4,485.00
TOTAL INVERSION TANGIBLE			12,335.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4**Inversión Intangible**

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO (mes)	P. TOTAL (año)
Gastos por servicios prestados por terceros			
Energía eléctrica (oficinas)	1	85.00	1,020.00
Agua (oficinas)	1	50.00	600.00
Energía eléctrica (producción)	1	300.00	3,600.00
Agua (producción)	1	150.00	1,800.00
Teléfono e internet	1	85.00	1,020.00
Alquiler de local	1	600.00	7,200.00
Servicios de instalación de equipos	1	100.00	100.00
Servicios de contabilidad	1	250.00	3,000.00
Gastos de constitución			
Reserva del nombre (SUNARP)	1	18.00	18.00
Minuta de constitución	1	280.00	280.00
Inscripción de persona jurídica	1	35.00	35.00
Nombramiento de los accionistas	1	20.00	20.00
Costo de libros	1	90.00	90.00
Legalización de libros	1	125.00	125.00
Licencia municipal	1	750.00	750.00

Estudio de mercado	1	300.00	300.00
Mano de obra directa			
Operarios	2	1,000.00	24,000.00
Mano de obra indirecta			
Administrador	1	1,800.00	21,600.00
TOTAL INVERSION INTENGIBLE			65,558.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5

Materia Prima e insumos

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNI	P. TOTAL
Materiales			
Aceite	38220	-	-
Agua	2080	-	-
Soda acústica	4160	2.00	8,320.00
Envases	70512	0.13	9,166.56
Cajas	1352	3.30	4,461.60
TOTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS			21,948.16

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

Útiles de Oficina

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO UNI	P. TOTAL
Hojas bond	2	22.50	45.00
Lapiceros	1	24.00	24.00
Lápiz	1	8.35	8.35
Borradores	6	0.50	3.00
Cuadernos	3	4.50	13.50
Vinifan	2	3.50	7.00
Calculadora	2	12.00	24.00
Grapador	2	15.00	30.00
Perforador	2	8.50	17.00
Cartulinas	18	0.50	9.00
Plumones	3	3.50	10.50
Resaltadores	3	1.50	4.50
Correctores	3	1.50	4.50
TOTAL UTILES DE OFICINA			200.35

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

Cuadro de Presupuesto de Gastos

PRESUPUESTO DE GASTOS			
Conceptos	Gastos de ventas 50%	Gastos de administración 50%	Gastos Totales
Agua	3,600.00	3,600.00	7,200.00
Energía eléctrica	6,120.00	6,120.00	12,240.00
Teléfono + internet + cable	6,120.00	6,120.00	12,240.00
Sueldos	10,800.00	10,800.00	21,600.00
Essalud	2,052.00	2,052.00	4,104.00
Gratificaciones	3,800.00	3,800.00	7,600.00
CTS	2,216.67	2,216.67	4,433.33
Serv. de instalacion de equipos	50.00	50.00	100.00
Pago a contador	1,500.00	1,500.00	3,000.00
Alquiler de local	3,600.00	3,600.00	7,200.00
Útiles de oficina	1,202.10	1,202.10	2,404.20
TOTAL	41,060.77	41,060.77	82,121.53

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8

Depreciación

ACTIVOS	VALOR	TASA %	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Maquinaria y Equipo (Producción)	5,500.00	10%	550.00	550.00	550.00	550.00	550.00	2,750.00
Equipos	2,350.00	10%	235.00	235.00	235.00	235.00	235.00	1,175.00
Muebles y enseres	4,485.00	10%	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	2,242.50
Totales	16,611.30		1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50	1,233.50	6,167.50

Fuente: Elaboración Propia

Anexo9

Financiamiento

Concepto	Capital propio	Capital prestado	Total
	60%	40%	
Inversión fija	8,371.80	5,581.20	13,953.00
Capital de trabajo	61,335.51	40,890.34	102,225.84
Imprevistos	1,394.15	929.43	2,323.58
Total	71,101.45	47,400.97	118,502.42

Fuente: Elaboración Propia

PRESTAMO	47,400.97
TEA	18%
N° AÑOS	5

CUOTA CONSTANTE					
PERIODO	PRINCIPAL INICIO	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO DEUDA	PRINCIPAL FINAL
1	47,400.97	9,480.19	8,532.17	18,012.37	37,920.77
2	37,920.77	9,480.19	6,825.74	16,305.93	28,440.58
3	28,440.58	9,480.19	5,119.30	14,599.50	18,960.39
4	18,960.39	9,480.19	3,412.87	12,893.06	9,480.19
5	9,480.19	9,480.19	1,706.43	11,186.63	
TOTAL		47,400.97	25,596.52	72,997.49	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10

Características Técnicas de equipos a utilizar



Balanza con plataforma

Características Generales:

Balanza de plataforma con patas de apoyo regulables

Súper fácil de usar.

Pantalla indicador de peso de «6 dígitos».

Display multifunción de 6 Bit LCD, con iluminación posterior.

Celda de carga en acero inoxidable.

Alta velocidad de conversión de 2 a 4 seg.

Configuración y calibración totalmente digital con destare automático.

Salida serial RS232 para su conexión a una Pc e impresora.

Función cero automático.

Función de destare: 100% de su capacidad.

Conversión de Unidades de peso Kg / Lb.

Alimentación a 220VAC +/- 10% – 50-60Hz y batería recargable incorporada 6V/4AH.

Indicadores de estado: Cero, bruto, neto, tara, estable, Kg., Lb.

Estructura fabricado en acero inoxidable calidad 304.

Plataforma liso en acero inoxidable.



Mesa de trabajo

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fabricada en acero inoxidable AISI 304 (18/8-10).

Como opción se puede instalar fácilmente uno o más cajones auxiliares.

Facilidad de montaje. Se suministra desmontada en un bulto de tan sólo 150 mm. de altura. Ver foto adjunta.

Gran robustez una vez montada.



Cocina con quemadores A/P

Tipo:

COCINA INDUSTRIAL A GAS PROPANO O GAS NATURAL

Características

- Medidas exteriores: 1.50 X 0.60 X 0.80 m.
- Cocina a alta presión
- Consta de 03 quemadores de fierro fundido de 8" con parrillas desmontables de color negro
- Fuentes colectoras de residuos
- Estructura de tubo cuadrado de 1 ½" reforzado
- Estructura total reforzada en Acero Inoxidable AISI 304-2B



Sedimentador

Descripción

Lona de aceite universal

Esta lona de aceite OBP es en aluminio. Se utiliza como reserva de olio para los motores con carter seco.

Capacidad: 2.5 galones (9.5L)

Altura: 270mm

Diámetro: 190mm

1 ingreso: Dash 8

1 salida: Dash 8

Rebosadero: 10mm

Tapón: 40mm



Cortador de jabones

Soporte de madera

Cuchilla de acero inoxidable



Tanque Mezclador

Cuerpo cilíndrico vertical enchaquetado, aislamiento térmico, Cuenta con agitador válvula de descarga

Especificaciones técnicas:

1. Construido en acero inoxidable tipo 304 con acabado pulido sanitario.
2. Tanque toriesférico para fácil drenado.
3. Tubería central de salida de 1" de diámetro y 10 cm. de largo.
4. Fécula de rosca y válvula de paso para descarga y drenado.
5. Base tubular con bridas para nivelación y anclaje al piso.
6. Agitador tipo aspas con motor trifásico de 1.5 H.P.
7. Capacidad: 10 Lt



Tanque IBC

CAPACIDAD: 1000 L (275 gal)

MATERIAL: Polietileno de Ultra Peso Molecular

DENSIDAD: 0.93 g/cm³

ESPESOR: 3.5 mm

PUNTO DE ABLANDAMIENTO: 79°C

PESO: 61.5 (±3 kg) • **DIÁMETRO – TAPA SUPERIOR:** 150 mm • **DIÁMETRO – VÁLVULA DE SALIDA:** 50 mm • **BASE:** PLÁSTICA

USOS: Industria de Químicos, Detergentes, Lubricantes

PROPIEDADES ADICIONALES:

1. Alta resistencia química
2. Resistente al desgaste
3. Resistente a la corrosión



Aplicación en la recuperación de líquidos (producto) y secado de lodos para PTAR (plantas de tratamiento de aguas residuales), industria química, anodizados, industria farmacéutica, aloe vera, pasta de aguacate, aceite mineral, aceite vegetal y/o cualquier aplicación y tipo de filtración que usted necesite.

Aplicación

Sólido-líquido de separación

Tensión de: 380

Área del filtro: 1-4m²

Peso:220kg

Anexo 11: Consumo de agua en urb. Miraflores Castilla Piura.

FORMATO DE LLENADO DE INFORMACION DE ECOEFICIENCIA EN EL SECTOR PUBLICO AÑO 2019									
INSTITUCION: Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social - Unidad Territorial Piura									
LOCAL: Calle 17, Urb. Miraflores 2da etapa Mz H, distrito de Castilla - Piura									
FORMATO N° 01				FORMATO N° 02					
"Consumo de Agua Potable 2019"				"Consumo de Energía 2019"					
Consumo de agua potable				Consumo de energía					
Local: Equipo Zonal Piura				Tipo de tarifa:					
Tipo de tarifa:				Mes	N° de Trabajadores	Sub total del mes S/.	Consumo de energía (KW.h)		
Mes	N° de Trabajadores	Consumo de agua m ³	Importe S/.				Hora punta	Fuera punta	TOTAL
Enero	25	145.00	562.00	Enero	25	1,910.60	0.00	2,435.00	2,435.00
Febrero	25	141.00	548.60	Febrero	25	1,817.20	0.00	2,280.00	2,280.00
Marzo	25	188.30	733.40	Marzo	25	2,255.90	0.00	2,848.00	2,848.00
Abril	25	146.00	566.10	Abril	25	1,966.40	0.00	2,476.00	2,476.00
Mayo	24	137.00	528.90	Mayo	24	1,780.20	0.00	2,181.00	2,181.00
Junio	24	135.00	523.10	Junio	24	1,445.00	0.00	1,742.00	1,742.00
Julio	24	74.00	268.50	Julio	24	1,200.00	0.00	1,445.00	1,445.00
Agosto	24	202.00	942.70	Agosto	24	1,135.80	0.00	1,380.00	1,380.00
Septiembre	24	154.00	649.00	Septiembre	24	1,042.92	0.00	1,263.00	1,263.00
Octubre	24	115.00	440.60	Octubre	24	1,161.40	0.00	1,382.00	1,382.00
Noviembre	24	160.00	684.20	Noviembre	24	1,372.30	0.00	1,625.00	1,625.00
Diciembre	24	167.00	727.80	Diciembre	24	1,667.80	0.00	1,994.00	1,994.00
TOTAL	292	1,764.30	7,174.90	TOTAL		18,755.52	0.00	23,051.00	23,051.00
Promedio	24			(*) Para el caso de facturación con tarifa BT5 B, colocar el consumo de energía KW.h en la columna de Fuera Punta					

Fuente:

<http://www.foncodes.gob.pe/portal/attachments/article/235/UT%20PIURA%20%20ENERO%20-%20DICIEMBRE%20%202019.pdf>

INDICADORES

MES	N° Trabajadores	CONSUMO DE AGUA POR PERSONA		CONSUMO DE ENERGIA POR PERSONA		CONSUMO DE PAPEL Y MATERIALES CONEXOS POR PERSONA					
		Agua		Energia eléctrica		Papel Bond		Sobres y papeles		Cartuchos de tinta y toner	
		m ³	S/.	kw.h	S/.	kilos	S/.	kilos	S/.	Un.	S/.
Enero	25	5.80	22.48	97.40	76.42	0.55	1.96	0.02	0.80	0.04	6.84
Febrero	25	5.64	21.94	91.20	72.69	0.64	2.29	0.00	0.00	0.04	6.84
Marzo	25	7.53	29.34	113.92	90.24	0.74	2.62	0.00	0.00	0.04	6.84
Abril	25	5.84	22.64	99.04	78.66	1.01	3.60	0.02	0.80	0.04	6.84
Mayo	24	5.71	22.04	90.88	74.18	0.96	3.41	0.02	0.83	0.00	0.00
Junio	24	5.63	21.80	72.58	60.21	0.86	3.08	0.02	0.83	0.04	7.13
Julio	24	3.08	11.19	60.21	50.00	0.96	3.41	0.00	0.00	0.04	7.13
Agosto	24	8.42	39.28	57.50	47.33	0.86	3.07	0.00	0.00	0.04	7.13
Septiembre	24	6.42	27.04	52.63	43.46	1.25	4.43	0.02	0.83	0.04	3.04
Octubre	24	4.79	18.36	57.58	48.39	0.77	2.73	0.00	0.00	0.04	3.04
Noviembre	24	6.67	28.51	67.71	57.18	0.96	3.41	0.04	1.46	0.04	7.13
Diciembre	24	6.96	30.33	83.08	69.49	0.86	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio	24	6.04	24.58	78.64	64.02	0.87	3.12	0.01	0.46	0.03	5.16

FUENTE:

<http://www.foncodes.gob.pe/portal/attachments/article/235/UT%20PIURA%20%20EN%20ERO%20-%20DICIEMBRE%20%202019.pdf>