

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial”

TRABAJO DE TITULACIÓN

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA RECUPERACIÓN DE
ACEITE DE PESCADO DE LAS AGUAS DESCARGADAS DE
LOS COCINADORES DURANTE EL PROCESO DE COCCIÓN
DE ATÚN EN LA EMPRESA PESPECA S. A.

AUTOR: WILLIAN ROBERTO ILLICACHI VACACELA

TUTOR(A): DRA. NELLY GUANANGA

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

CALIFICACIÓN

Los miembros del tribunal de Graduación del Proyecto de investigación de título:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA RECUPERACIÓN DE ACEITE DE
PESCADO DE LAS AGUAS DESCARGADAS DE LOS COCINADORES
DURANTE EL PROCESO DE COCCIÓN DE ATÚN EN LA EMPRESA
PESPESCA S. A.

Presentado por: Willian Roberto Illicachi Vacacela y Dirigido por: Dra. Nelly
Guananga.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de
investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el
cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y
custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Vicente Soria
Presidente del Tribunal



FIRMA

Dra. Nelly Guananga
Directora del Proyecto



FIRMA

Ing. Félix Veloz
Miembro del Tribunal



FIRMA

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Willian Roberto Illicachi Vacacela, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados, propuestas expuestas en el presente trabajo de investigación, y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Willian Roberto Illicachi Vacacela
060376523-1

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito a Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis Padres y hermanos por ser el pilar más importante en mi vida, que con su cariño y honor me brindaron su apoyo incondicional en todo momento para seguir formándome, es grato pensar que ellos se sienten orgullosos de mis logros, por ello mi agradecimiento especial.

Mi eterno agradecimiento a los docentes de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Chimborazo, especialmente a la Doctora Nelly Guananga Directora de Tesis, Ingeniero Vicente Soria Presidente del Tribunal e Ingeniero Félix Veloz Asesor del proyecto, por su apoyo desinteresado para iniciar y culminar este trabajo de investigación, gracias a su invaluable guía y colaboración, así brindarme el privilegio de obtener una profesión.

A la empresa Pespesca S.A., por haberme brindado la oportunidad de llegar a tan noble institución y realizar este proyecto, de igual forma a todo el personal que con su cocimiento y experiencia supieron brindar su apoyo.

De la misma manera a todas las personas, amig@s, companer@s y todos quienes formaron y forman parte de este logro les quedo eternamente agradecido.

WILLIAN.

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo de Investigación a Dios por mantenerme de pie, iluminarme y guiarme por el camino de la sabiduría todos los días, a mis padres Lorenzo y Carmen por haberme dado un ejemplo de vida y el apoyo incondicional para cumplir con éxito cada etapa de mi vida.

A mis hermanos y hermanas, por estar conmigo en todo momento y brindarme su apoyo.

WILLIAN.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación problemática	2
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general.	4
1.4.2 Objetivo específico.....	4
1.5 Hipótesis	4
1.5.1 Hipótesis de investigación (Ha).	4
1.5.2 Hipótesis nula (Ho).....	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes del proyecto de investigación	5
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1 La Empresa PESPESCA S. A.	7
2.2.2 Historia del aceite de pescado.	8
2.2.3 Sistemas de recuperación de aceite de pescado.	10
2.2.4 El estudio de factibilidad de un proyecto.	12
3. METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo de estudio.....	14
3.2 Población y muestra	16
3.2.1 Población.	16
3.2.2 Muestra.	16
3.3 Operacionalización de variables	18
3.4 Procedimientos	19
3.4.1 Estimación del volumen generado de efluente de cocinadores.....	19
3.4.2 Toma de muestras del efluente de cocinadores.....	19
3.4.3 Separación y medición de las fases de las muestras del efluente por centrifugación.....	19
3.4.4 Análisis de datos.	20
3.4.5 Prueba estadística de Hipótesis.	20

3.4.6 Caracterización del aceite de pescado recuperado.....	21
3.4.7 Evaluación de la factibilidad del proyecto de investigación.	21
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
4.1. Volumen generado de efluente de cocinadores en Pespesca S. A.....	22
4.2. Volúmenes y % de aceite y sólidos recuperados por centrifugación	23
4.3. Comprobación de las Hipótesis	24
4.4. Parámetros de calidad del aceite recuperado	26
4.5. Evaluación del proyecto de investigación.....	27
4.5.1 Mercado objetivo del proyecto.....	27
4.5.2 Estudio técnico del proyecto.....	30
4.5.3 Parámetros económicos – financieros del proyecto.....	32
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1 Conclusiones	33
5.2 Recomendaciones	34
VI. BIBLIOGRAFÍA	36
VII. ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados obtenidos en la determinación de volúmenes recuperables.	23
Tabla 2. Resumen de procesamiento de casos.	24
Tabla 3. Fase aceitosa*día - Tabla cruzada.....	24
Tabla 4. Pruebas de chi-cuadrado (F. aceitosa).....	24
Tabla 5. Fase sólida*día - Tabla cruzada.	24
Tabla 6. Pruebas de chi-cuadrado (F. sólida).....	24
Tabla 7. Fase acuosa*día - Tabla cruzada.....	25
Tabla 8. Pruebas de chi-cuadrado (F. acuosa).....	25
Tabla 9. Parámetros de calidad del aceite recuperado en PESPECA S. A.	26
Tabla 10. Parámetros de calidad del aceite de pescado establecidos por IFFO.	26
Tabla 11. Volumen de efluentes que se generarán.....	31
Tabla 12. Porcentajes recuperables del efluente de cocinadores.....	31
Tabla 13. Capacidad de producción del proyecto.	31
Tabla 14. Resultados de la evaluación financiera del proyecto.	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Consumo Mundial del Aceite de Pescado.	9
Ilustración 2. Aplicaciones y proyecciones de costos del aceite de pescado.....	9
Ilustración 3. Tricanter Flottweg (Decantadora de tres fases).....	10
Ilustración 4. Centrífuga de discos Flottweg.	10
Ilustración 5. Estructura interna de la centrífuga de discos Macfuge.....	11
Ilustración 6. Proceso completo de recuperación de aceite de pescado.	12
Ilustración 7. Estructura del estudio de mercado.....	13
Ilustración 8. Secuencia de la metodología de investigación.	15
Ilustración 9. Proyecciones de la producción mundial del aceite de pescado.	28
Ilustración 10. Proyección de la de la producción acuícola mundial.	28
Ilustración 11. Demanda por campos de aplicación.	29
Ilustración 12. Proyección de los precios de aceite de pescado.	29
Ilustración 13. Diferenciación de precio según el cambio de las variables.	30
Ilustración 14. Proyección de la producción de lomos pre cocido congelados.	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Estudio de Factibilidad del Proyecto de investigación.....	39
Anexo 2. Propuesta para el proyecto de investigación.	76
Anexo 3. Distribución de las áreas físicas de la empresa Pespesca S. A.....	88
Anexo 4. Cocinadores de Atún.	88
Anexo 5. Sistema de descarga del efluente de cocinadores.....	89
Anexo 6. Tubo de ensayo Glassco.....	89
Anexo 7. Centrífuga de laboratorio.	89
Anexo 8. Recipiente de muestras - Punto fijo.	90
Anexo 9. Determinación de los volúmenes de aceites y sólidos recuperables.	90
Anexo 10. Registros de datos obtenidos día 1.	91
Anexo 11. Registros de datos obtenidos día 2.	93
Anexo 12. Registros de datos obtenidos día 3.	94
Anexo 13. Registros de datos obtenidos día 4.	96
Anexo 14. Registros de datos obtenidos día 5.	97
Anexo 15. Proforma de la centrífuga de laboratorio.....	99
Anexo 16. Proforma de la centrífuga vertical de discos.	101
Anexo 17. Prueba piloto del sistema de recuperación de Aceite de pescado.	108
Anexo 18. Caracterización del aceite recuperado del efluente de cocinadores.	109

RESUMEN

Este proyecto de investigación estudia la factibilidad de recuperación de aceite de pescado de los efluentes descargados por los 6 cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la empresa Pespesca S. A. situada en el cantón Montecristi, provincia de Manabí.

Se inicia con la búsqueda bibliográfica sobre el tema, en base a los sistemas de separación se seleccionó el método de centrifugación para obtener las fases del efluente de cocinadores, el cual es un efluente residual, una vez cuantificadas las fases se procedió al análisis estadístico de los datos obtenidos, estableciendo el 2,85% de aceite, 0,54% de sólidos y 96,61% de agua de cola, con la prueba Chi² se comprobó la influencia del día de recolección de las muestras de estos efluentes sobre las cantidades separadas de las fases, concluyéndose que no hay influencia de esta variable.

Se calculó el volumen de producción anual en base a los % recuperables, iniciando desde este punto el estudio de factibilidad que componen los estudios de mercado, técnico, económico y financiero. Se pronostica una producción promedio de 33,63 y 9,52 ton/año de aceite y sólido de pescado respectivamente, existe un mercado en crecimiento debido al desarrollo de la industria acuícola que constituye el 75% de la demanda, además se suman las industrias alimenticias y farmacéuticas-nutracéuticas.

Los indicadores financieros calculados dio un VAN positivo de \$38.855,32 y una TIR de 33,24%, con lo que se concluye que el proyecto es viable.

Palabras claves: Factibilidad, aceite de pescado, efluente de cocinadores, centrifugación.

ABSTRACT

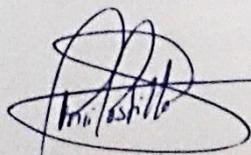
This research project studies the feasibility recovery of fish oil from the effluents discharged by the 6 cooks during the tuna cooking process at Pespesca S. A. located in Montecristi city, Manabí province.

It begins with a bibliographic search about the topic, based on the separation systems selected the centrifugation method to obtain the effluent phases of cooking, that is a residual effluent, when the phases were quantified, it began with the statistical analysis of the Data obtained, establishing 2.85% of oil, 0.54% of solids and 96.61% of cola water, with the test Chi2 it was possible verified the influence of the day collection of the samples of these effluents on the separated quantities from the phases, concluding that there is no influence on this variable.

The annual production capacity was calculated based on the recoverable percentage, starting since the feasibility study that compose the market, technical, economic and financial studies. An average production of 33.63 and 9.52 tonnes / year of oil and fish solid is forecast respectively, there is a growing market due to the development of the aquaculture industry that extends 75% of demand, in addition to the food and pharmaceutical-nutraceutical industries.

The calculated financial indicators showed a positive NPV of \$ 38,855.32 and a TIR of 33.24%, that concludes that it is a feasible project.

Key words: Feasibility, fish oil, cooking effluent, centrifugation.



Reviewed by: Castillo, Mónica
Language Center Teacher

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo principal, realizar un estudio de factibilidad de recuperación de aceite y sólidos de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la empresa PESPECA S.A. con el fin de proponer la implementación de un sistema de recuperación de estos subproductos para la venta, obteniendo ingresos económicos adicionales para la empresa.

El proyecto surge de la necesidad de mejorar la gestión ambiental de la Planta de Tratamientos de Aguas Residuales (PTAR) de la empresa, estas aguas residuales sumados a los efluentes descargados por los 6 cocinadores de la línea de producción por lo cual adquieren una importante carga orgánica debido al contenido de aceites y sólidos finos de pescado, con un gran valor nutricional y económico, son una fuente rica en ácidos grasos insaturados omega-3 de cadena larga (DHA y EPA) muy apreciados para la nutrición, por lo cual una parte importante de este estudio es determinar las cantidades que se pueden recuperar de estos residuos, principalmente de aceite.

El desarrollo de los países también han influenciado en la demanda creciente del aceite de pescado provocando que este producto vaya ganando valor económico, se conoce que diversas industrias demandan este producto, como: las industrias acuícolas en un 75%, las industrias alimenticias para consumo humano en un 15%, la industria farmacéutica – nutracéutica en un 7% y un 3% en otras aplicaciones (IFFO, 2015); (Valenzuela, 2012).

Por la situación expectante que brinda el mercado del aceite de pescado, la empresa Pespesca busca incorporar un sistema de recuperación dentro de sus procesos de producción, siendo el estudio de factibilidad otro fin de esta investigación para verificar la existencia de un mercado, demostrar la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales, administrativos y financieros.

En el título 1 se presenta, la introducción del proyecto, la situación problemática, la justificación, los objetivos principales y el planteamiento de la hipótesis.

En el título 2, se enuncia los antecedentes del proyecto de investigación, la información de la empresa donde se desarrolló el proyecto, y todas las bases teóricas en la que se fundamenta el tema de investigación.

En el título 3, se detalla la metodología de la investigación y todos los procedimientos necesarios para el logro de los objetivos planteados, como los procedimientos para la estimación del volumen total de efluentes, toma de muestras, separación y medición de fases, análisis estadísticos de datos y procedimientos para el estudio de mercado, el estudio técnico, el estudio económico y la evaluación financiera, indicadores principales que determinará la factibilidad del proyecto.

En el título 4, se exponen los resultados obtenidos en cada una de las etapas del proyecto de investigación como; resultados de las muestras en la determinación de volúmenes y porcentajes, comprobación de la hipótesis, caracterización del aceite recuperado y la evaluación de la factibilidad del proyecto.

En el título 5, se exponen las conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto en base a los resultados obtenidos y las teorías investigadas.

1.1 Situación problemática

En la actualidad los efluentes descargados por los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la Empresa PESPECA S. A. están siendo enviadas a la PTAR.

En todas las áreas se generan estos efluentes, pero el área de cocinadores genera un efluente con porcentajes de aceite recuperables, por lo tanto, si se cuenta con un sistema de recuperación de aceite de estos efluentes antes de descargarlo a la PTAR, a más de ayudar a los procesos de tratamientos de aguas residuales con el “Estudio de factibilidad de la recuperación de aceite de pescado” la empresa puede incluir en sus procesos, la recuperación de aceites de pescado para generar ingresos económicos adicionales por la venta del producto, que tiene un alto precio en el mercado nacional e internacional, (IFFO, 2015) y (OECD - FAO, 2016).

1.2 Formulación del problema

¿Cómo influye la falta de un “Estudio de factibilidad de recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la Empresa PESPECA S.A.”?

1.3 Justificación

El estudio de factibilidad de la recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún, tiene importancia en varios aspectos: en cuanto a la pertinencia, porque atiende una necesidad de la empresa en donde se desarrolla la investigación.

En lo económico, ya que si se logra la recuperación de aceite de pescado y la separación de sólidos de estas aguas residuales, la empresa puede obtener ingresos adicionales por la venta de estos subproductos, puesto que existen mercado nacional e internacional gracias a los diversos usos que estos tienen. Según registros de Pespesca actualmente en promedio la venta de aceite de pescado en el mercado nacional es de \$ 1000 la tonelada, mientras que la tonelada de restos de pescado es de \$ 300, (Pespesca, 2016) siendo este último un producto que la empresa ya vende como materia prima (MP), para elaborar harina de pescado y que podría aumentar su volumen de venta si se adicionan los sólidos que logren recuperarse.

En lo social, puesto que hay la posibilidad de generar empleo a través de la voluntad política de la empresa de implantar un sistema que permita recuperar estos desechos como MP para otros procesos, mejorando la vida de las personas que ingresarían a la empresa.

También tiene importancia ambiental, ya que al reducir los porcentajes de grasas y sólidos que contienen las aguas residuales se aminora la carga orgánica lo que permite reducir el impacto ambiental de estas aguas que posteriormente son enviadas a la PTAR para su respectivo tratamiento antes de ser descargados hacia el destino final como aguas de regadío en propiedades de la misma empresa, es decir aminora el costo del tratamiento de estos residuos y se conservarían mejor los suelos regados.

Se adiciona el aporte académico y técnico, al constituirse este estudio en una guía y base para estudios tanto académicos como de industrias atuneras de tamaños similares, y de industrias con procesos comparables.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Realizar un estudio de factibilidad de la recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la Empresa PESPECA S.A.

1.4.2 Objetivo específico.

- Establecer los fundamentos teóricos que sustentan la investigación.
- Identificar los volúmenes de efluentes generados por los 6 cocinadores en el proceso de producción de lomos pre cocidos de atún en la empresa Pespesca S. A.
- Seleccionar un método de separación de las fases del efluente y determinar experimentalmente el porcentaje y volumen de las fases de aceite, sólidos y agua.
- Análisis estadísticos de los resultados.
- Caracterizar el aceite de pescado obtenido del efluente de cocinadores.
- Efectuar un estudio técnico para determinar la factibilidad del proyecto.

1.5 Hipótesis

El objeto de estudio principal son las cantidades de aceite que se pueden recuperar y con estos datos realizar el estudio de factibilidad, nos interesa por lo tanto conocer si el día de procesamiento del efluente influyen en las cantidades de aceite de pescado y necesariamente también de sólidos y agua, separados por centrifugación. Para conocer esta influencia planteamos las siguientes hipótesis:

1.5.1 Hipótesis de investigación (Ha).

“Los días de recolección de las muestras influyen en las cantidades de aceite de pescado, sólidos y agua separados por centrifugación”.

1.5.2 Hipótesis nula (Ho).

“Los días de recolección de las muestras no influyen en las cantidades de aceite de pescado, sólidos y agua separados por centrifugación”.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del proyecto de investigación

Las empresas atuneras situadas en la región de la costa ecuatoriana, principalmente en Manta, generan diariamente dentro sus procesos de producción efluentes y desperdicios de restos de pescado (como: piel, espinas, cabezas, colas, sangres, vísceras, grasas etc.), que son vendidos como MP para la producción de harina y aceite por otras empresa dedicadas a esta actividad comercial.

El método mecánico aplicado es la centrifugación para la separación de aceite y sólidos de pescado de los efluentes descargados de la prensa (licor de prensa), los equipos empleados en este proceso son los decantadores flottweg y la centrífuga vertical de discos, se conoce que varias empresa del país laboran mediante estos métodos: La empresa Industrial Pesquera Junín S. A., La empresa Borsea S. A., La empresa Tadel S. A., Empresa Pesquera Centromar S. A y entre otras,” (Horralla, 2015), (Choez, 2004), (Tadel S. A.), (Palacios, 2011).

(Ortiz, 2003), en un estudio realizado en Argentina sobre “La elaboración de harina de pescado a partir de residuos sólidos”, como: pescado no vendido o residuos como cabeza, vísceras, esqueletos, espinas, piel y escamas procedentes de las industrias de fileteado de pescado, se realiza un balance del efluente del licor de prensa con un contenido de 7,2% de aceite, 9,5% de sólidos y 83,35 de humedad, para la recuperación de aceite se emplea el proceso de decantación y centrifugación. Una vez recuperado el aceite y sólidos, el agua de cola presenta un 0,6% de aceite, 9% de sólidos y 90.4% de humedad”.

“El estudio titulado, Guía para la actualización del plan de manejo ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros alcancen el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) aprobados por decreto supremo n° 010-2008-Produce, menciona dentro de la caracterización de los efluentes que el agua de bombeo se origina durante el trasvase de la MP de la

embarcación a la planta; contiene materia orgánica suspendida y diluida, aceites y grasas, sangre y agua de mar, los resultados de pruebas efectuadas indican que el efluente contiene en promedio 3% de proteína (suspendida y disuelta) y 2% de aceite, cifras que representan oportunidades únicas para que la industria mejoren sus rendimientos y aumenten su rentabilidad”, (FAO, 2008).

“Calidad de recepción de materia prima y aumento de eficiencia de recuperación de aceite a partir del agua de bombeo en una planta pesquera, estudio publicado en Perú, describe que la recuperación de aceite a partir del efluente mencionado, es producida de acuerdo de la cantidad de grasa que tenga la MP, y esta fluctúa entre 4,5% y 6%, con lo cual la grasa que se puede recuperar del agua de bombeo estará entre los valores del 0.2% al 0.5% dependiendo del estado de rotura del pescado durante su transporte, los métodos de separación empleados son; Trampa de grasa, sistema Krofta, tanque coagulador, Tricanter (centrifugación). (Rondón, 2009).

“Elaboración de harina de pescado a partir de los residuos sólidos, provenientes del procesado de filetes y graded de la especie de pescado conocido como gamitana, donde como subproducto también se obtiene el aceite de pescado. Se ha determinado un rendimiento de 27,82% para harina y 12,68% para aceite de pescado, del 100% de MP (estructura ósea, tejido muscular y graso, aletas, escamas, piel y restos viscerales) procesada. En un balance de materias realizado, se determina que el 68,9% es licor de prensa y 31,1% es torta de prensa, el licor pasa por una separadora y se obtiene el 8,04% sólidos y 91,96% de licor de separadora, finalmente del 100% de este licor el 9,44% es aceite de pescado y el 90,56% es agua de cola. (Lavi, 2014).

“El estudio titulado, Recuperación de sólidos del agua de cola por coagulación-floculación y cuantificación de histamina, publicado en Perú, hace mención de un balance de materias para una planta típica de harina y aceite de pescado procesando como MP la anchoveta y define que el agua de bombeo contiene 32-79 g/L o 2.8% de sólidos, 0.16-7.5 g/L o 0.10% de aceite, en tanto que el agua de sanguaza contiene 3% de sólidos, 1% de aceite y 96% de agua, el licor de prensa contiene 6,18% de sólidos, 10,83% de aceite y 83% de agua, luego de haber recuperado el aceite y sólidos mediante la centrifugación, el agua de cola contiene 4,13% de sólidos, 0,35% de aceite y 95,5% de agua, (Álvares, 2014).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 La Empresa PESPECA S. A.

Nombre de la Institución: PESPECA S. A.

Provincia: Manabí

Cantón: Montecristi

Dirección: km 1 ½ Vía Montecristi – Guayaquil.

Actividad Comercial: Exportación de lomos de Atún pre cocidos congelados

Número de empleados: 700

Gerente general: Ing. Arístides Castillo Villareal

Misión.

Convertirnos en una empresa líder, siempre satisfaciendo de manera permanente y plena las necesidades y expectativas cambiantes del mercado y de nuestros clientes.

Visión.

Producir competitivamente con calidad y lograr comercializar nuestros productos en diversos países y convertirnos en una empresa líder, siempre satisfaciendo de manera permanente y plena a las necesidades y expectativas cambiantes del mercado y nuestros clientes.

Políticas.

- **La empresa:** En la búsqueda de consolidar nuestra Visión Corporativa de ser una empresa respetada, confiable, líder en el procesamiento y comercialización de productos derivados de la pesca, manteniendo altos estándares de calidad.
- **La dirección:** Está comprometida con el funcionamiento del Sistema de Gestión Integrado, con el logro de los objetivos y una efectiva comunicación con las partes interesadas; proveer los recursos necesarios y desarrollar a los colaboradores para sustentar el Sistema de Gestión
- **Cumplimiento con leyes y requisitos:** Promovemos el cumplimiento de las normativas legales vigentes aplicables, así como también de los requerimientos corporativos, de nuestros clientes y principios de nuestro sistema de gestión.

- **Mejora continua:** Creemos que el éxito sostenido sólo puede alcanzarse a través del desarrollo y compromiso de nuestros colaboradores, por lo que mantenemos una revisión constante de nuestros indicadores de gestión para la toma de decisiones y ejecución de estrategias.
- **Calidad y seguridad alimentaria:** Nuestros clientes y consumidores son el centro de nuestra atención. Estamos comprometidos con la calidad, inocuidad y seguridad alimentaria de nuestros productos, trabajando bajo altos estándares de calidad con las certificaciones internacionales, como el British Retail Consortium y International Feature Standards (BRC – IFS), Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), Business Alliance for Secure Commerce (BASC), Buenas Prácticas de manufactura (BPM).
- **Compromiso con el medio ambiente:** Cumplimos con las normativas ambientales (TULSMA, tabla 4 y 5) y planes de seguimiento que garantizan y permiten la vigilancia del uso adecuado de los recursos naturales, previniendo la contaminación y disponiendo los residuos en forma apropiada. Actualmente el agua residual final cumple con los criterios de calidad del agua para regadío.
- **Seguridad y salud ocupacional:** PESPECA S.A. siendo una empresa de alto riesgo brinda un entorno de trabajo seguro y saludable para sus trabajadores, clientes y proveedores con la finalidad de prevenir accidentes laborales, enfermedades ocupacionales, y daños al medio ambiente; cumpliendo con las normas, leyes vigentes y compromisos adquiridos; con el propósito de alcanzar los más altos estándares de seguridad, higiene y salud ocupacional.

2.2.2 Historia del aceite de pescado.

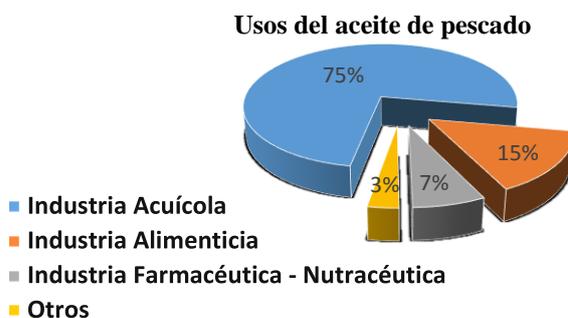
(Valenzuela, 2012), menciona que originalmente, el aceite de pescado era un “segundo producto” de la fabricación de la harina de pescado, un valioso producto de amplia utilización en la industria de la nutrición animal. Perú, Chile, Dinamarca y Noruega, en ese orden, son los países con mayor actividad pesquera destinada a la fabricación de harina de pescado y aceite de pescado.

La creciente actividad acuicultora, inicialmente en Noruega, Canadá, Escocia, China y más tarde en Chile, comenzó a generar una gran demanda tanto de aceite como de harina de pescado, en forma paralela comenzaron a identificarse las propiedades nutricionales y de salud de los ácidos grasos omega-3 contenidos en

los aceites marinos hasta un 30% o más de Ácido eicosapentaenoico (EPA), Ácido docosaheptaenoico (DHA).

Actualmente el aceite de pescado es utilizado en diversos campos de la industria como lo muestra la siguiente ilustración:

Ilustración 1. Consumo Mundial del Aceite de Pescado.

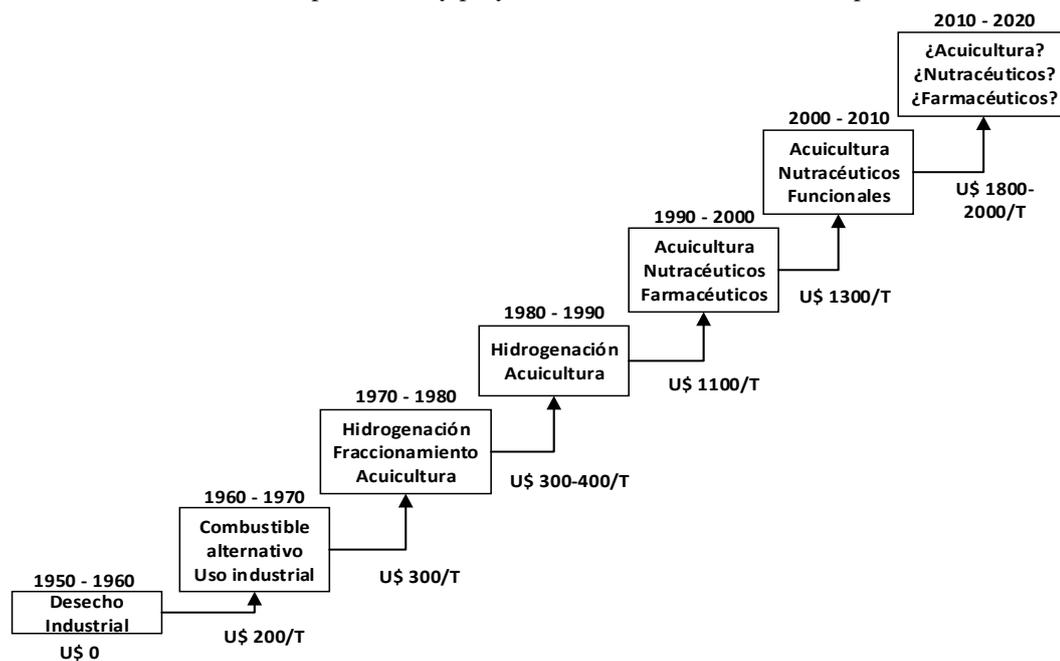


Fuente: (Valenzuela, 2012) & (IFFO, 2015)

Elaborado por: El Autor.

(Valenzuela, 2012), señala que la demanda de aceite de pescado supera la oferta, razón por la cual ha alcanzado precios muy altos en el mercado internacional. Es así que durante la década de los 80 y 90 el aceite de pescado se transaba en U\$ 300-400/tonelada y aún menos, este mismo producto en el año 2012, se comercializaba en U\$ 1.300-1.400/tonelada, habiendo alcanzado en algunas épocas valores superiores a U\$ 1.800/tonelada.

Ilustración 2. Aplicaciones y proyecciones de costos del aceite de pescado.



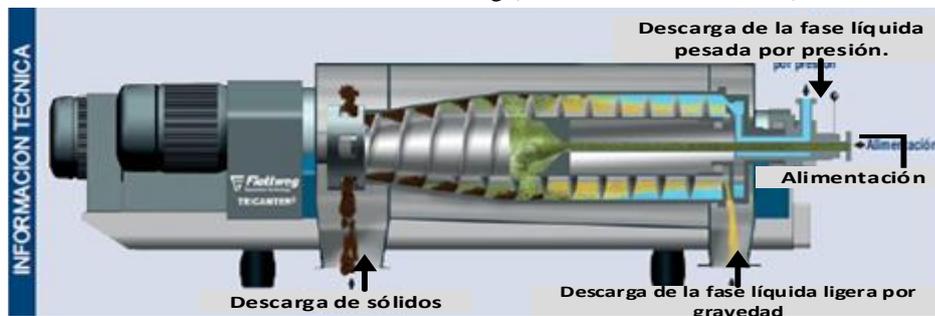
Fuente: (Valenzuela, 2012)

2.2.3 Sistemas de recuperación de aceite de pescado.

La empresa (Flottweg Separation Technology, 2015), indica que las centrífugas industriales son capaces de separar el aceite del agua, los sólidos del agua así como también aceite, agua y sólidos simultáneamente con una sola máquina.

Proceso del tricanter.- una centrífuga que separa simultáneamente el aceite, el agua y los sólidos. En comparación con otros decanters de tres fases, el tricanter Flottweg se destaca por su alta eficiencia de separación lo cual brinda como resultado una alta pureza del aceite separado sin que casi no se produzca pérdida de aceite en el agua separada. La razón de esta alta y única eficacia de separación se debe al rodete, el cual se puede ajustar durante su funcionamiento.

Ilustración 3. Tricanter Flottweg (Decantadora de tres fases).



Fuente: (Flottweg Separation Technology, 2015)

Proceso de la centrífuga flottweg.- las centrífugas de discos son la mejor opción para purificar la fase de aceite proveniente del tricanter en los casos en que se exige una máxima clarificación del aceite, por ejemplo para la recuperación de ácidos grasos Omega 3 o aceite de pescado para la producción de alimentos.

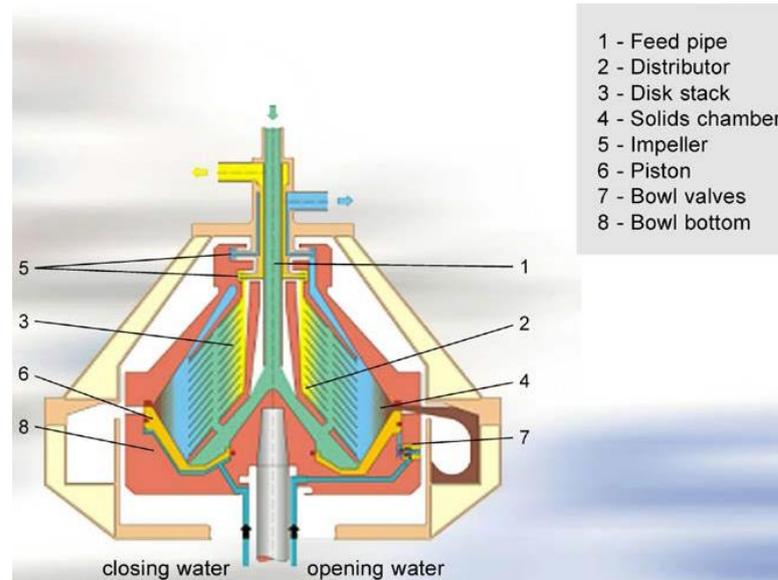
Ilustración 4. Centrífuga de discos Flottweg.



Fuente: (Flottweg Separation Technology, 2015)

Proceso de la centrífuga de discos macfuge.- (MasterSolution S. A., 2016), precisa que la centrífuga Macfuge es una máquina industrial de alta velocidad, especialmente diseñada para la separación aceite-agua mediante grandes fuerzas centrífugas. Las fases ligera (aceite) y pesada (agua) se descargan a presión mediante dos discos centrípetos incorporada en el rotor y los sedimentos acumulados se eyectan automáticamente a intervalos de tiempo determinado.

Ilustración 5. Estructura interna de la centrífuga de discos Macfuge.

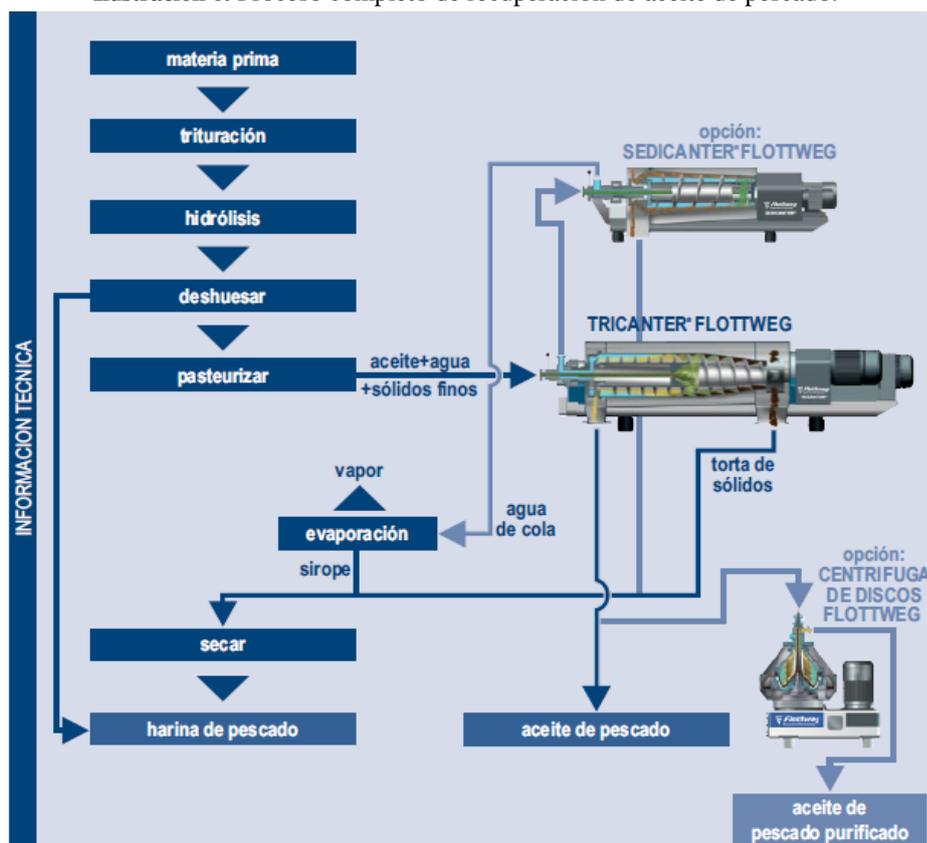


Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Proceso de recuperación para incrementar el valor de aceite.- la separación del aceite de pescado, agua de cola y sólidos ricos en proteína se realiza en procesos de una, dos o tres fases dependiendo de la materia prima y de la pureza del producto final que se quiere alcanzar.

En la primera fase se utiliza siempre un TRICANTER para separar el aceite, y posteriormente utilizando una CENTRIGUGA DE DISCOS con el fin de lograr una más mayor pureza. Otra opción es realizar una segunda clarificación utilizando el SEDICANTER para separar los sólidos finos del agua de cola para así reducir la viscosidad, obtener una concentración más alta y reducir la formación de incrustaciones dentro del evaporador.

Ilustración 6. Proceso completo de recuperación de aceite de pescado.



Fuente: (Flottweg Separation Technology, 2015)

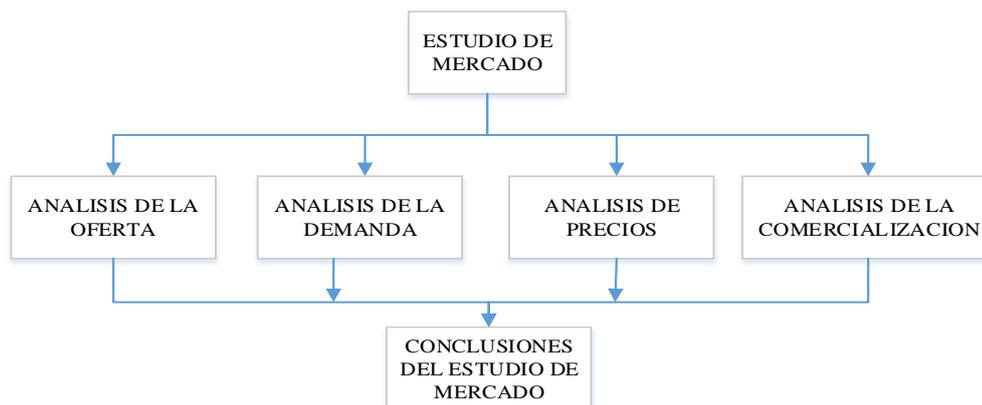
2.2.4 El estudio de factibilidad de un proyecto.

Según (Dino, s.f.), La Teoría de la Factibilidad abarca todas aquellas cuestiones que tienen que ver con la realización esencial de un proyecto en cuanto a sus puntos básicos. Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. La factibilidad se basa en tres aspectos principales como: operativo, técnico y económico, sin dejar de lado el estudio de mercado que es uno de los primeros componentes.

Estudio de mercado.- el estudio de mercado consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización, (Urbina, 2010).

El estudio de mercado comprende 4 variables fundamentales que comprende su estructura adecuada.

Ilustración 7. Estructura del estudio de mercado.



Fuente: (Urbina, 2010)

Factibilidad operativa.- define que son todos los recursos necesarios para cada una de las actividades (procesos) que contenga el proyecto, principalmente depende de los recursos humanos que intervengan en la operación.

Factibilidad técnica.- son todos los recursos necesarios como herramientas, habilidades, conocimiento, técnicas, métodos etc., para cumplir cada uno de las actividades o procesos que comprenda el proyecto. Generalmente se refiere a los elementos medibles (tangibles) buscando si los recursos técnicos actuales son suficientes, principalmente se busca la tecnología adecuada y además si está al alcance o no dentro del plan del proyecto.

Factibilidad económica.- abarca los recursos económicos y financieros necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades o procesos que comprenda el proyecto y/o para obtener los recursos básicos como son costo del tiempo, costo de la ejecución y costos de adquirir los nuevos recursos con la finalidad de buscar la relación beneficio costo del proyecto.

Factibilidad financiera.- engloba todo el sistema numérico en términos económicos de todos los aspectos del plan de negocios mediante indicadores financieros, realizando una lista de todos ingresos y los egresos que generará la subsistencia del proyecto.

VAN.- el Valor Actual Neto es la sumatoria de todos los flujos llevados a un valor presente mediante una tasa de descuento y restando la inversión, la tasa de descuento es influenciada por el riesgo país o la tasa de interés local principalmente de las instituciones financieras (Quimiz, 2013).

Para que un proyecto sea aceptado sus ganancias deben ser mayor que sus desembolsos lo cual dará como resultado que el VAN sea mayor que cero, Si el VAN es igual a cero indica que solo se estará ganando la tasa de descuento aplicada, ósea la Tasa Mínima Acatable de Retorno (TMAR) y un proyecto debe ser aceptada con este criterio ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento (Urbina, 2010).

TIR.- Tasa Interna de Retorno, es la tasa de descuento más alta con lo cual el VAN da igual a cero, tasa que iguala a la suma de flujos descontados a la inversión inicial.

R B/C: Indica el beneficio sobre costo, que se obtendrá por cada dólar invertido.

PRI.- Periodo de la Recuperación de la Inversión, indica el tiempo aproximado en el que se prevé recuperar la inversión total del proyecto, y se determina a partir de los valores del flujo de caja y la tasa de descuento tomando en cuenta los porcentajes de interés de las instituciones financieras locales.

PE.- Punto de Equilibrio, es el nivel de producción y ventas donde los ingresos totales generados son iguales a los costos totales de producción, es decir que el ingreso total de las ventas que genere el proyecto cubrirá exactamente el total de costos de producción, donde no hay utilidades ni perdidas (Quimiz, 2013).

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Se utiliza diversos tipos de investigación, métodos y técnicas, de forma concisa tenemos que:

Esta investigación es descriptiva de corte longitudinal, inicia con la observación de los procesos que se realizan en la empresa PESPECA S. A., en donde se identifican sus problemas y necesidades, y, además se ejecutan gran parte del de las actividades programadas para este estudio, durante el periodo Abril - Agosto 2016.

Es necesariamente bibliográfica, lo que permite sentar las bases teóricas que la fundamentan.

Es de tipo no experimental, puesto que no se manipulan deliberadamente las variables analizadas: volúmenes y % de las fases que componen las muestras. La observación de procesos y la recolección de datos se realizó en tiempo real dentro de las instalaciones de la empresa.

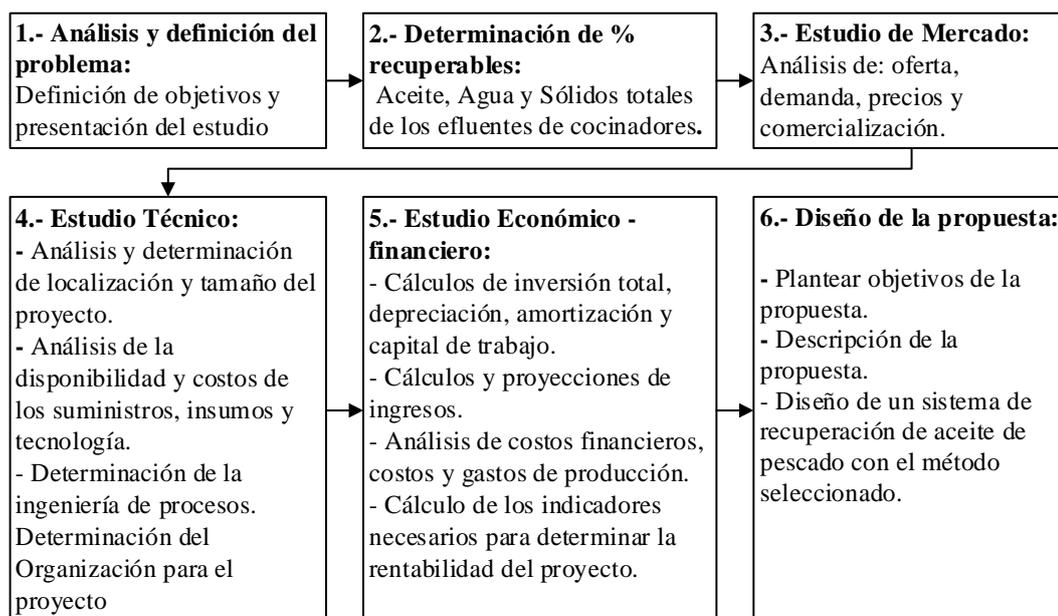
Se aplica el método hipotético-deductivo, una vez identificado el problema que generan los efluentes desechados de la cocción de los atunes y que tienen sustancias orgánicas altamente contaminantes, se plantean las hipótesis sobre la influencia del día de recolección del efluente de cocinadores sobre los volúmenes y % de aceite y sólidos recuperados.

La validación de las hipótesis está basada en la metodología cuantitativa con la recolección de datos a través de mediciones sistemáticas, y en el procesamiento estadístico de estos datos. Se adicionan además el estudio de mercado, el análisis financiero y la determinación de la capacidad de la empresa para la producción de estos aceites y sólidos para llegar a determinar la factibilidad de este estudio.

En base a los resultados se realiza como aporte una propuesta para recuperar y vender estos residuos lo que determina que también es una investigación propositiva o diagnóstica.

La metodología de esta investigación siguió los procesos y secuencias presentadas a continuación:

Ilustración 8. Secuencia de la metodología de investigación.



Elaborado por: El Autor.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

La población, el motivo de la investigación son las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún denominadas licor de cocción.

Se estima un volumen aproximado de 4.76 m³ de efluente descargado durante el proceso de cocción de atún en una jornada de trabajo u operación de 12 horas.

3.2.2 Muestra.

Se tomará muestras de las aguas descargadas de los cocinadores para la determinación de los porcentajes recuperables a nivel de laboratorio.

Se aplica el método de las muestras compuestas, ya que las mismas se tomarán en varios puntos, es decir directamente en la descarga de cada cocinador, una vez que los cocinadores alcancen los 95 °C, temperatura óptima de cocción, inicialmente se recoge muestras simples y se va recolectando en un recipiente mediano convirtiéndolo en una muestra compuesta, para transportarlo al laboratorio en donde se aplica un proceso de agitación para homogeneizar la muestra, finalmente para verter en los tubos de ensayo y proceder al método de centrifugación.

La medición de las fases separadas se realiza con la técnica del menisco inferior, para finalmente establecer los porcentajes de la fase aceitosa, acuosa y de sólidos.

3.3 Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Categorías (Definición conceptual)	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
VARIABLES Independientes: 1. Cantidad de aceite de pescado recuperado. 2. Cantidad de sólidos recuperados	1. Volumen en litros de la mezcla de lípidos extraídos de los tejidos de peces marinos, en el que por medios mecánicos se han eliminado casi totalmente el agua y las impurezas sólidas en suspensión, y que se han recuperado de las aguas de descargadas de los cocinadores. 2. Peso en Kilogramos de desechos de pescado generados durante el procesamiento de pescado para la alimentación humana recuperados de las aguas de descargadas de los cocinadores.	Análisis para determinar el % de aceite contenida en estas aguas.	% de aceite de las aguas descargadas de los cocinadores.	Método de separación por centrifugación. Método volumétrico.	Hojas de registros
		Análisis para determinar el % de sólido contenido en esta aguas.	% de sólidos recuperados de las aguas descargadas de los cocinadores.	Método de separación por centrifugación. Método gravimétrico para el pesaje	Hojas de registros
VARIABLES Dependientes: 1. Volumen de efluentes generados al año. 2. Costos de recuperación de aceite 3. Venta de aceite de pescado. 4. Venta de desechos sólidos de pescado 5. Prueba de ensayo del proceso de recuperación de aceite por el método de centrifugación.	1. Volumen en metros cúbicos del efluente (licor de cocción) total generado por los 6 cocinadores. 2. Gasto económico de la recuperación del aceite de pescado. 3. Entrega de determinado volumen de aceite de pescado a un precio fijado. 4. Entrega de determinada cantidad de desechos sólidos de pescado a un precio fijado. 5. Método mecánico basado en la fuerza centrífuga y centrípeta, en donde las fases se separan por diferencia de densidades.	Captación de licor de cocción.	Volumen total de licor de cocción.	Almacenamiento del efluente total.	Tanque/almacén
		Costos de recuperación de aceite.	Dólares/volumen de recuperación de aceite de pescado.	Cálculos costos de recuperación.	Hojas de cálculos.
		Precio de venta de aceite	Dólares/volumen de ventas de aceite de pescado.	Investigación de precios de venta del aceite de pescado en el mercado.	
		Precio de venta de sólidos.	Dólares/volumen de ventas de sólidos de pescado.	Investigación de precios de venta de sólidos de pescado en el mercado.	
		Separación de la fase 1: Agua. Separación de fase 2: Aceite Separación de la fase 3: Sólidos.	% de Agua % de Aceite % de Sólidos	Método de separación por centrifugación. Método volumétrico Método gravimétrico.	Hojas de registro.

3.4 Procedimientos

3.4.1 Estimación del volumen generado de efluente de cocinadores.

Esta estimación se realiza en la empresa PESPESCA S.A. en el mes de Agosto, mediante la captación de todo el efluente hacia un recipiente con capacidad suficiente disponible en la empresa. El efluente es generado por los 6 cocinadores durante el proceso de cocción de atún en una jornada laboral, la descarga por cada cocinador es canalizado hacia una sola descarga así facilitando la captación del mismo.

3.4.2 Toma de muestras del efluente de cocinadores.

Se utilizó la técnica de muestra compuesta que se detalla a continuación:

- Seleccionar materiales necesarios para la toma de muestras.
- Verificar que cada uno de los cocinadores alcance los 90 °C, temperatura óptima de cocción de atún.
- Purgar los recipientes mínimo dos veces antes de tomar las muestras.
- En recipientes de 5 litros tomar muestras simples de la descarga de efluentes de los 6 cocinadores.
- Colocar el recipiente bajo la descarga para recibir todo el flujo.
- Unificar las 6 muestras simples en un recipiente de 30 L, conformándose la muestra compuesta.

3.4.3 Separación y medición de las fases de las muestras del efluente por centrifugación.

Se ejecutó la siguiente técnica:

- Realizar la agitación manual a la muestra compuesta de los 6 cocinadores para homogenizar.
- Tomar una muestra en un punto fijo (centro del recipiente, anexo 6) del recipiente para cada centrifugación.
- Llenar 12 tubos de ensayo glassco de 10 ml (anexo 4), con la ayuda de una pipeta automática de 10 ml para que el volumen de las muestras sean exactas en cada tubo.

- Centrifugar a una velocidad de 4000 rpm, durante 5 minutos en la centrífuga PLC – 05 (anexo 5 y 12).
- Mediante el método volumétrico determinar los valores de las tres fases separadas y registrar los datos.
- Sacar la diferencia de volúmenes para registrar el dato de la fase sólida.
- Mediante el método gravimétrico determinar el peso de la fase sólida, por diferencia de pesos entre el tubo de ensayo vacío y el tubo con la fase sólida.
- Repetir dos veces más la centrifugación de la muestra compuesta, generando así 36 datos de cada fase de la muestra.
- Repetir este proceso por cuatro días más.

3.4.4 Análisis de datos.

Se resume en los siguientes pasos la obtención y tratamiento de los datos registrados de las mediciones de las fases del efluente de cocinadores:

- **Recogida de datos:** a través de la centrifugación y medición volumétrica de las fases del licor de cocción realizada por 5 días, cada día se ejecutaron tres centrifugaciones con 12 tubos de muestras, dando un total de 180 datos registrados en los formatos diseñados (anexo 7), obteniendo así variables cuantitativas continuas: medición en mililitros de los volúmenes.
- **Organización de los datos:** los datos obtenidos se tabulan en el programa SPSS, una vez agrupadas las observaciones, se obtienen parámetros estadísticos descriptivos como la media, la varianza y desviación estándar, además se construye la tabla de frecuencias la cual también puede ser visualizada de forma gráfica con un diagrama estadístico apropiado; si amerita se establecen los valores mínimo y máximo de dichas frecuencias para determinar la amplitud e intervalos.
- **Análisis final:** a partir de los resultados se llega a diversas conclusiones respecto de las variables estudiadas, con auxilio de los parámetros estadísticos obtenidos.

3.4.5 Prueba estadística de Hipótesis.

Para explicar las características cuantitativas de los datos obtenidos sobre los volúmenes y % de las fases del efluente de cocinadores, con respecto a la influencia

del día de recolección se utilizará la prueba del Chi cuadrado de Pearson con la aplicación del software estadístico SPSS.

3.4.6 Caracterización del aceite de pescado recuperado.

Siendo el aceite de pescado recuperado el producto sobre el cual se realiza la investigación, es esencial conocer sus componentes y cantidades, y evaluar su calidad y cumplimiento respecto a normas internacionales establecidas por la International Fishmeal and Fish Oil Organization (IFFO).

Para el análisis químico, se envió la muestra de aceite a los laboratorios del INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. empresa certificada y de reconocido prestigio. El análisis involucró únicamente la determinación de 3 parámetros de calidad en las muestras como: % de Free Fatty Acid (FFA), % de humedad e impurezas y el color Gardner bajo los métodos establecidos por esta empresa como se detalla en el anexo 18, siendo estos resultados que abalicen si el producto está dentro de los parámetros de calidad estándar.

3.4.7 Evaluación de la factibilidad del proyecto de investigación.

3.4.7.1 Estudio de mercado.

Procedimientos para analizar la situación del mercado mundial para la comercialización del aceite de pescado:

- Definir el producto a poner a disposición del mercado de acuerdo a la capacidad del proyecto.
- Determinar las características físico – químicas que tendrá el producto.
- Establecer la presentación del producto (envase del producto).
- Analizar la situación actual de la oferta en cuanto a la producción mundial de aceite de pescado.
- Realizar proyecciones de la producción mundial del aceite de pescado en base a la producción histórica para conocer el panorama de producción hacia el futuro.
- Analizar la situación actual referente a la demanda mundial del aceite de pescado.
- Pronosticar la demanda mundial del producto para los años siguientes.

- Definir los clientes potenciales a quienes se prevé vender el producto del proyecto.
- Analizar los precios que se manejan en el mercado sobre el aceite de pescado.
- Pronosticar los precios del producto al futuro.

3.4.7.2 Estudio técnico.

El estudio técnico del proyecto se realizó bajo los siguientes lineamientos:

- Determinar el tamaño óptimo del proyecto en base a los volúmenes recuperables de aceite y sólidos.
- Establecer la localización macro y micro del proyecto.
- Detallar la ingeniería del proceso necesario para el proyecto como; proceso de producción, diagrama de flujo, maquinarias, equipos e infraestructura, distribución de planta y la administración u organización a la que se regirá el proyecto bajo un organigrama.

3.4.7.3 Estudio económico – financiero.

La técnica empleada para determinar la factibilidad del proyecto:

- Resumir en términos monetarios la inversión total requerida por el proyecto.
- Establecer el financiamiento del monto de la inversión inicial.
- Calcular la capacidad de ingresos o ventas que tendrá el proyecto.
- Calcular el flujo de las pérdidas iniciales del proyecto.
- Calcular el estado de pérdidas y ganancias.
- Detallar el flujo de caja neto que tendrá el proyecto.
- Realizar una evaluación financiera mediante el cálculo de los indicadores como: el VAN, TIR, para determinar la factibilidad o no del proyecto.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Volumen generado de efluente de cocinadores en Pespesca S. A.

Se pudo estimar un volumen total de 4.76 m³ de efluentes generados por los 6 cocinadores, al cocer 70,3 toneladas de atún en una jornada laboral de 12 horas.

Se estima que cada cocinador descarga 0,79 m³ de efluente cociendo aproximadamente 11,72 toneladas de atún por cocinador en dos paradas cada una.

4.2. Volúmenes y % de aceite y sólidos recuperados por centrifugación

Los parámetros estadísticos obtenidos de los datos tabulados, se presentan a continuación.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la determinación de volúmenes recuperables.

	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar
	Estadístico Casos	Estadístico mL	Estadístico mL	Estadístico mL	Error estándar	Estadístico
Fase aceitosa	180	,00	,30	,2831	,00234	,03134
Fase acuosa	180	9,64	9,94	9,6628	,00229	,03078
Fase solida	180	,05	,06	,0542	,00037	,00494
Centrifugado	180	,00	2,00	1,0000	,06103	,81877
DIA	180	,00	4,00	2,0000	,10570	1,41816
N válido (por lista)	180					

Elaborador por: El Autor.

Discusión.- De cada fase se obtuvieron 180 datos (tres centrifugaciones con 12 tubos por cinco días), con una media o promedio de 0,283 mL (2,83%) para la fase aceitosa, 9,66 mL (96,6%) para la fase acuosa y 0,054 mL (0,54%) para la fase sólida, definiendo estos resultados como volúmenes y porcentajes recuperables de los efluentes de los cocinadores siendo estos datos los que determinen la capacidad del proyecto.

Al ser la desviación estándar una medida de dispersión nos permite apreciar cuanto pueden alejarse los valores recuperados de las fases en estudio de su promedio (media), y nos facilita determinar entre que rangos se pueden mover estos datos y su volatilidad, se aprecia que los volúmenes de aceites tienen la mayor dispersión.

Según otras investigaciones el aceite de pescado recuperable del agua de bombeo es de 3% de proteína (suspendida y disuelta) y 2% de aceite, donde se destaca que son cifras que representan oportunidades únicas para que la industria mejoren sus rendimientos y aumenten su rentabilidad (FAO, 2008). Comparando con los resultados obtenidos el % de aceite recuperable del agua de cocinadores es un valor que puede brindar a la empresa Pespesca la posibilidad valiosa de generar ingresos económicos adicionales.

4.3. Comprobación de las Hipótesis

Tabla 2. Resumen de procesamiento de casos.

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Fase aceitosa * DIA	179	100,0%	0	0,0%	179	100,0%
Fase acuosa * DIA	179	100,0%	0	0,0%	179	100,0%
Fase solida * DIA	179	100,0%	0	0,0%	179	100,0%

Tabla 3. Fase aceitosa*día - Tabla cruzada.

		DIA					Total
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
Volumen de Fase aceitosa (mL)	,25 Recuento	12	11	11	10	11	55
	% dentro de DIA	33,3%	30,6%	30,6%	27,8%	31,4%	30,7%
	,30 Recuento	24	25	25	26	24	124
	% dentro de DIA	66,7%	69,4%	69,4%	72,2%	68,6%	69,3%
Total	Recuento	36	36	36	36	35	179
	% dentro de DIA	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 4. Pruebas de chi-cuadrado (F. aceitosa).

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,271 ^a	4	,992
Razón de verosimilitud	,272	4	,992
Asociación lineal por lineal	,075	1	,785
N de casos válidos	179		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 10,75.

Tabla 5. Fase sólida*día - Tabla cruzada.

		DIA					Total
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
Volumen de Fase solida (mL)	,05 Recuento	21	21	21	21	21	105
	% dentro de DIA	58,3%	58,3%	58,3%	58,3%	60,0%	58,7%
	,06 Recuento	15	15	15	15	14	74
	% dentro de DIA	41,7%	41,7%	41,7%	41,7%	40,0%	41,3%
Total	Recuento	36	36	36	36	35	179
	% dentro de DIA	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 6. Pruebas de chi-cuadrado (F. sólida).

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,032 ^a	4	1,000
Razón de verosimilitud	,032	4	1,000
Asociación lineal por lineal	,016	1	,900
N de casos válidos	179		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 14,47.

Tabla 7. Fase acuosa*día - Tabla cruzada.

		DIA					Total
		LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	
Volumen de Fase acuosa (mL)	9,64 Recuento	7	9	8	10	10	44
	% dentro de DIA	19,4%	25,0%	22,2%	27,8%	28,6%	24,6%
	9,65 Recuento	17	16	17	16	14	80
	% dentro de DIA	47,2%	44,4%	47,2%	44,4%	40,0%	44,7%
	9,69 Recuento	8	6	7	5	4	30
	% dentro de DIA	22,2%	16,7%	19,4%	13,9%	11,4%	16,8%
	9,70 Recuento	4	5	4	5	7	25
	% dentro de DIA	11,1%	13,9%	11,1%	13,9%	20,0%	14,0%
Total	Recuento	36	36	36	36	35	179
	% dentro de DIA	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 8. Pruebas de chi-cuadrado (F. acuosa).

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	4,023 ^a	12	,983
Razón de verosimilitud	3,985	12	,984
Asociación lineal por lineal	,063	1	,802
N de casos válidos	179		

a. 1 casillas (5,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,89.

Discusión.- Se procedió a la depuración de los datos, de las 180 muestras del licor de cocción, se eliminó un dato que dio lectura de 0,0 mL de aceite, de manera que se aplicó el estadístico Chi cuadrado a 179 datos con una significancia $\alpha= 0,05$, los resultados respecto a los volúmenes de las fases separadas y el día del tratamiento de centrifugación se resumen a continuación:

La lectura de 0,30 mL de aceite de pescado se dio en 124 muestras, con mayor frecuencia de esta lectura el día jueves con el 72,2 %. La prueba Chi cuadrado indica:

$$p= 0,992 > 0,05, \quad X_{exp}^2=0,271 < X_{critica}^2= 9,487 \quad \text{se acepta } H_0.$$

La lectura de 0,05 mL de solidos se dio en 105 muestras, mostrando mayor frecuencia de esta lectura el día viernes. La prueba Chi cuadrado indica:

$$p= 1,00 > 0,05, \quad X_{exp}^2=0,032 < X_{critica}^2= 9,487 \quad \text{se acepta } H_0.$$

La lectura de 9,65 mL de agua se dio en 80 muestras, con una mayor preferencia de esta lectura el lunes y miércoles con el 47,2 % de esta lectura. Los resultados de la prueba Chi cuadrado indican que:

$p = 0,983 > 0,05$, y, $X_{exp}^2 = 4,023 < X_{critica}^2 = 21,026$ se acepta H_0 .

De acuerdo a las lecturas obtenidas se acepta H_0 : “Los días de recolección de las muestras no influyen en las cantidades de aceite de pescado, sólidos y agua separados por centrifugación”.

Interpretación del resultado: las pruebas Chi cuadrado para cada una de las fases del licor de cocción determinan que las cantidades de estas fases no son diferentes entre los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.

De forma similar se procedió para hallar alguna relación entre la centrifugación y las fases separadas, se estableció que no hay influencia, es decir estas variables son independientes.

4.4. Parámetros de calidad del aceite recuperado

Tabla 9. Parámetros de calidad del aceite recuperado en PESPECA S. A.

Parámetros	Rango
FFA (%) acidez	3.0
Humedad (%) + Impurezas	1.6
Color Gardner	15

Fuente: INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A.

Elaborador por: El Autor.

Tabla 10. Parámetros de calidad del aceite de pescado establecidos por IFFO.

Parámetros	Estándar	Sub estándar
FFA	2 – 3 % máx.	3 – 4 % máx.
Humedad e impurezas	1 % máx.	2 % máx.
Color Gardner	14 – 15 máx.	14 – 15 máx.

Fuente: (IFFO, 211) & (Solís, 2008)

Discusión.- Como se observa en los valores del análisis realizado al aceite recuperado en Pespesca (anexo 18) comparados con los parámetros de calidad en condiciones estándar de la IFFO, dos de los tres parámetros están dentro del rango excepto el parámetro de humedad e impurezas.

Este parámetro presenta un valor de 1,6% dato que excede el rango establecido, según fuentes (MasterSolution S. A., 2016) han llegado a determinar que este resultado se debe a la mala calibración de la interface del paquete de discos de la centrífuga industrial utilizada para la separación de fases, en este estudio no reportan las rpm a las cuales se separan las fases; en nuestro caso los ensayos se

realizaron con la centrífuga PLC-05 a 4000 rpm, podemos deducir que el resultado obtenido podría deberse a la falta de calibración de la centrífuga o a una velocidad insuficiente.

Al realizar una comparación con los parámetros de calidad del aceite que ofertan las empresas productoras de aceite de pescado tenemos que: la empresa Produpes S. A., oferta un producto con FFA 3% máximo, humedad e impurezas 1% máximo y color Gardner 15 máximo.

La empresa Industrial Pesquera Junín S. A., oferta un producto con una acidez 3% máximo, humedad e impurezas 1% máximo y el Color Gardner de 14. La empresa TIGANT S. A., compra aceite de pescado para su proceso de refinación bajo los parámetros establecidos como: FFA 2% máximo, humedad e impurezas 0,8% máximo y el color Gardner de 15 máximo. Cabe recalcar que estas empresas ya venden este aceite por lo tanto es un producto de procesos ya comprobados. No se reportan en estos casos las velocidades de separación de fases.

Como se constata el aceite recuperado en Pespesca se encuentra dentro de los valores promedios de los dos parámetros de calidad indicados, similares a los que ofertan las empresas mencionadas, excepto en el parámetro de humedad e impurezas sobre el cual debe trabajarse posteriormente, ya que esto provocaría alteración del color y olor del aceite otorgándole mala calidad y por lo tanto perdiendo competitividad.

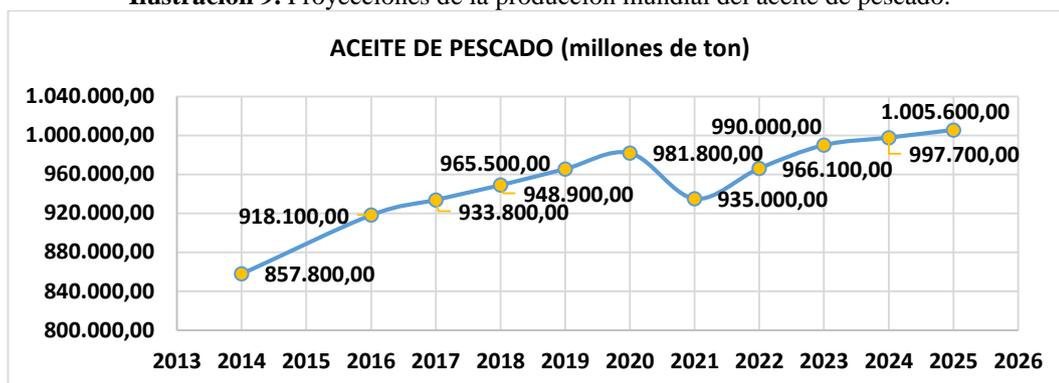
4.5. Evaluación del proyecto de investigación

4.5.1 Mercado objetivo del proyecto.

El análisis de la situación actual de la oferta, la demanda y las proyecciones de las mismas para los periodos siguientes son los que se detallan a continuación:

Proyección de la oferta:

Ilustración 9. Proyecciones de la producción mundial del aceite de pescado.

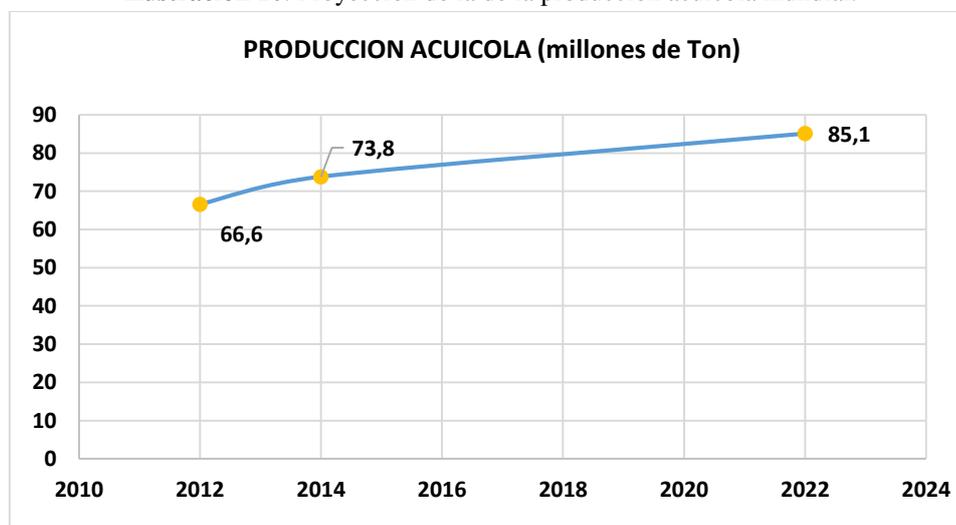


Elaborado por: El Autor.

Discusión.- en base a la producción histórica y la demanda creciente se pronostica que la producción mundial del aceite, debe registrar los valores promedios que muestra la ilustración, lo que indica que los productores deberán incrementar sus cifras de producción para cubrir el mercado.

Proyección de la demanda:

Ilustración 10. Proyección de la de la producción acuícola mundial.

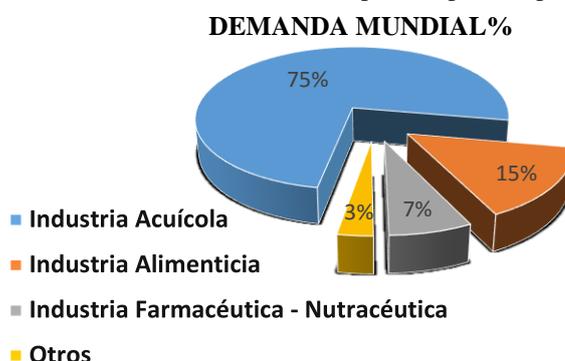


Elaborado por: El Autor.

Discusión: la ilustración muestra que la industria acuícola que es el mayor demandante del aceite de pescado es creciente año tras año, tanto que en el año 2012 y 2014 la producción mundial fue de 66,6 y 73,8 millones de toneladas respectivamente, se estima una producción de 85,1 millones de toneladas para el 2022, lo que provocaría la demanda creciente del aceite de pescado en los años

futuros, esto demuestra la posibilidad de vender con facilidad el aceite recuperado de las aguas de los cocinadores.

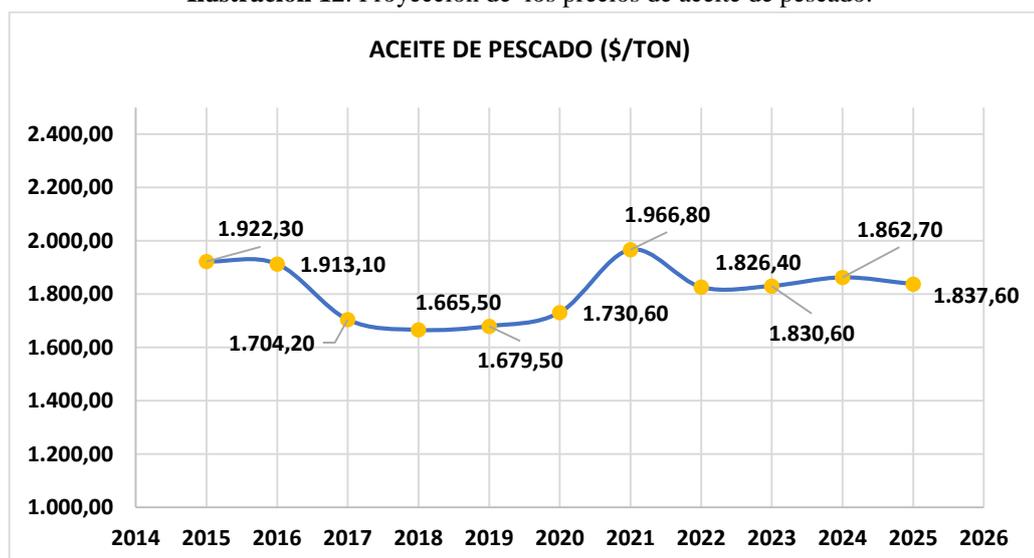
Ilustración 11. Demanda por campos de aplicación.



Elaborado por: El Autor.

Proyección de los precios del aceite de pescado:

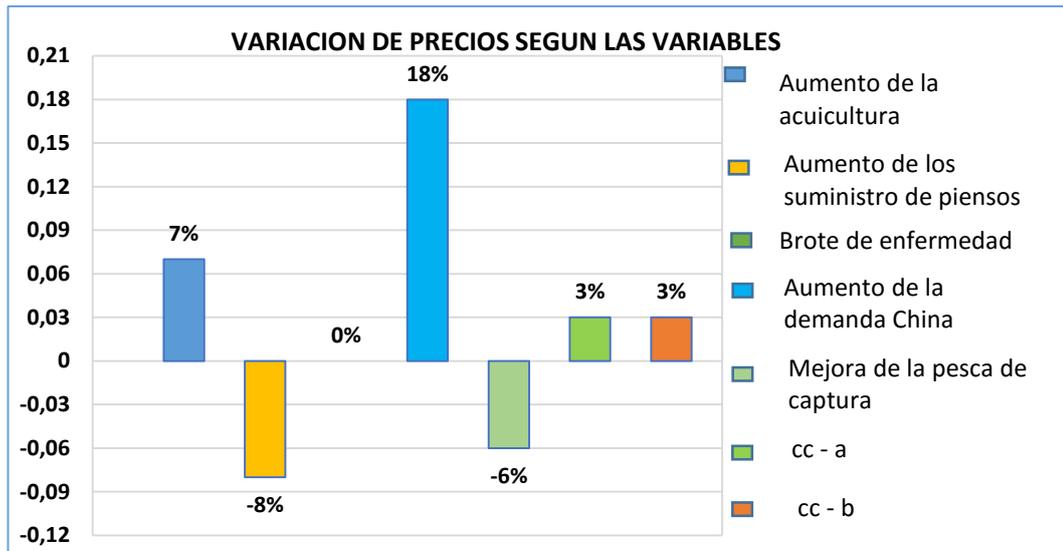
Ilustración 12. Proyección de los precios de aceite de pescado.



Elaborado por: El Autor.

Discusión: los precios del aceite de pescado históricamente han tenido variaciones por diferentes factores que afectan a la oferta y la demanda, la ilustración muestra que actualmente los precios son altos, pero tendrán una caída en los próximos periodos debido a la diferenciación de ciertas variables, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 13. Diferenciación de precio según el cambio de las variables.



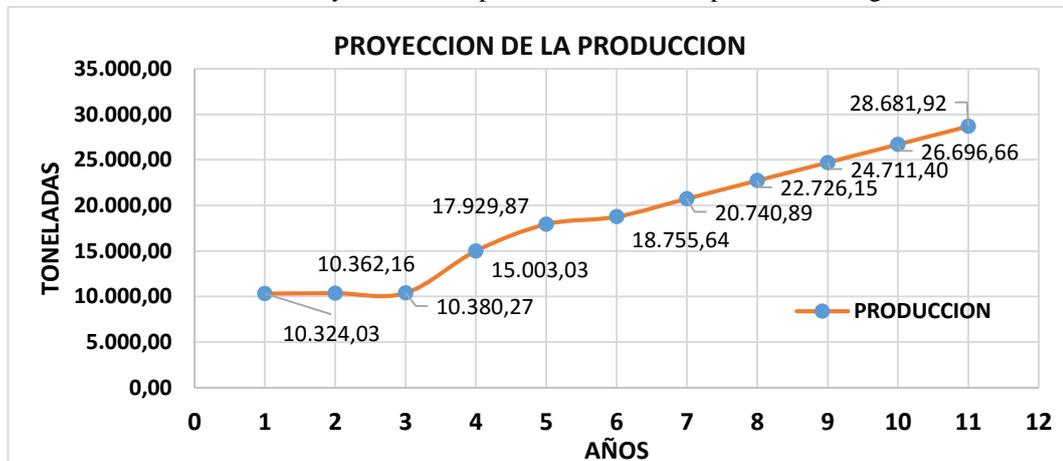
Elaborado por: El Autor.

Discusión: a pesar de que algunas variables podrán provocar la caída del precio del aceite, se observa que existe la posibilidad de que el precio tenga un incremento importante con el desarrollo de las industrias acuícolas principalmente en el país de China.

4.5.2 Estudio técnico del proyecto.

Se realizó las proyecciones de la producción de lomos de atún pre cocidos congelados de la empresa Pespesca, para en base a esto determinar el volumen de efluentes que se podrán generar por los cocinadores y en base a esto en relación a los porcentajes recuperables de aceite y sólidos de pescado determinar la capacidad de producción del proyecto.

Ilustración 14. Proyección de la producción de lomos pre cocido congelados.



Elaborado por: El Autor.

Discusión: a pesar de que los años iniciales la producción de la empresa fue constante, ha venido desarrollándose y actualizándose acorde a las exigencias del cliente, al tanto que la consecución de las certificaciones internacionales han hecho que la empresa aumente su producción en los últimos años teniendo como objetivo alcanzar una producción de 90 toneladas por día. El aumento de la producción es también de gran beneficio para el proyecto ya que a mayor volumen de agua de cocinadores se podrá recuperar un mayor volumen de aceite de pescado.

En base a la producción actual de la empresa (70,3 Ton/día) se ha estimado que cada cocinador descarga un promedio de 0,79 m³ de efluente (licor de cocción), en una jornada laboral, con dos paradas de cocción por cocinador, obteniendo un total de 4,76 m³ de efluente descargado, mediante los pronósticos se tendrá los siguientes volúmenes de efluentes descargados:

Tabla 11. Volumen de efluentes que se generarán.

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
EFLUENTES m³/año	1.269,94	1.404,36	1.538,78	1.673,20	1.807,63	1.942,05

Elaborado por: El Autor.

Tabla 12. Porcentajes recuperables del efluente de cocinadores.

Composición del efluente de cocinadores	
Descripción	%
Aceite Crudo de Pescado	2,85%
Agua de cola	96,61%
Sólidos	0,54%
TOTAL:	100,00%

Elaborado por: El Autor.

Discusión.- el tamaño óptimo del proyecto depende de la capacidad de producción de lomos pre cocidos al generar los volúmenes totales de efluentes y los porcentajes recuperables de aceite y sólidos que se detallan en la tabla 4.

Tabla 13. Capacidad de producción del proyecto.

Año	Aceite Crudo (ton)	Sólidos (ton)
2016	33,63	9,52
2017	37,19	10,53
2018	40,75	11,54
2019	44,31	12,55
2020	47,86	13,56
2021	51,42	14,57

Elaborado por: El Autor.

En cuanto a la ingeniería del proceso se realizó una investigación linkográfica sobre los diagramas de flujos, maquinarias-equipos disponibles y aplicables para el proyecto, obteniendo como resultado la disponibilidad de todos los recursos en medio local y nacional.

4.5.3 Parámetros económicos – financieros del proyecto.

Tabla 14. Resultados de la evaluación financiera del proyecto.

VAN	\$ 38.855,32
TIR	33,24%
R_{B/C}	\$ 1,62
PRI	3 Años y 4 días
PE	\$ 7.926,13

Elaborado por: El Autor.

Discusión:

El VAN es positivo lo que indica que el proyecto es aceptable, tomado en cuenta que un proyecto se considera rentable cuando el VAN resulta ser mayor que cero, (Urbina, 2010).

La TIR es de 33,24% y haciendo una relación a la tasa de descuento que es el 12%, el resultado brinda un panorama expectante porque es un valor mucho mayor a la tasa de descuento del VAN.

El coeficiente de relación de beneficio costo del proyecto es de \$ 1,62 por lo que se entiende que de cada \$ 1 invertido se estima una ganancia de \$ 0,62. Se podría decir el proyecto tiene una rentabilidad baja.

El periodo de recuperación de la inversión es de 3 años y 4,3 días, en relación a la vida útil del proyecto (5 años), el tiempo de recuperación es lenta, sin embargo bajo los criterios considerados para determinar la factibilidad del proyecto, este resultado es aceptable.

En vista a los resultados de los indicadores financieros se determina que el proyecto es viable por lo que se ha desarrollado la propuesta de **“Diseño de un sistema de recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la empresa Pespesca S. A.”**, presentado en el anexo 2.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La empresa Pespesca S. A., genera un volumen aproximado de 4.76 m³ de efluente de cocinadores por día, al cocer 70,3 toneladas de atún en 6 cocinadores en una jornada laboral de 12 horas, por lo tanto al año se generaría un total de 1 269,94 m³ de este efluente.
- Utilizando la centrifugación a escala de ensayo como método de separación de las fases del efluente se obtuvo de promedio un 2,85% de aceite y 0,54% de sólidos finos recuperables, valores que brindan una posibilidad importante de generar ingresos económicos adicionales para la empresa.
- Los resultados de la caracterización del aceite recuperado comparados con los parámetros estándares de calidad IFFO cumplen con dos de los tres parámetros de la norma, no cumple con el parámetro de humedad e impurezas en donde presenta un 0,6% sobre el límite máximo permitido.
- Al aplicar el proceso de recuperación de aceite y sólidos de pescado de las aguas de cocinadores se posibilita remover el 3,37% de carga orgánica, es decir se aminoran el contenido orgánico de los efluentes. El agua de cola conjuntamente con los efluentes de otras áreas son tratadas en la PTAR hasta cumplir con los LMP indicados por la TULSMA (tablas 4 y 5) para la calidad de agua de riego, la remoción contribuirá a bajar los costos para cumplir con estos criterios de calidad.
- Se acepta Ho: “Los días de recolección de las muestras no influyen en las cantidades de aceite de pescado, sólidos y agua separados por centrifugación”.
- La tecnología que se requiere para un sistema de recuperación de aceite es de fácil acceso por la disponibilidad en el medio local y nacional, como una de las maquinarias principales para el proceso es la centrífuga vertical de discos, cuya capacidad de procesamiento es superior al volumen del efluente de cocinadores, se estaría en capacidad de manejar un mayor volumen dando esto garantía a la inversión.

- El proyecto presenta un estudio económico – financiero atractivo, justificando los resultados mediante indicadores financieros, con un VAN positivo de \$ 38 855,32, una TIR de 33,24%, el análisis de los resultados determinan la viabilidad del proyecto.

5.2 Recomendaciones

- Realizar un muestreo de los efluentes de otras áreas para determinar los porcentajes de aceite recuperables y si estos son considerables incluirlos al sistema de recuperación.
- Canalizar todos los efluentes posibles para incluirlo hacia el proceso de recuperación de aceite, ya que esto generaría un mayor volumen de efluente y probablemente con un mayor porcentaje de aceite recuperable.
- Realizar las pruebas de separación de fases de estos efluentes siempre con centrifugas calibradas tanto a escala de ensayo y a escala industrial para obtener resultados confiables y un producto de calidad que cumpla con las normas de calidad.
- Ampliar el estudio sobre el parámetro de humedad e impurezas en donde el aceite de pescado recuperado presenta un 0,6% sobre el límite máximo permitido de la norma de calidad.
- Utilizar la tecnología del medio local y nacional, principalmente la disponibilidad de las centrifugas de discos pre ensamblados para una fácil implementación, mantenimiento y operación del sistema.
- Aprovechar el auge de la demanda de harina y aceite de pescado, el cual registra un crecimiento considerable año tras año, y la diversidad de la demanda ocasionada principalmente por la evolución del sector acuícola el cual abarca el 75% de la demanda, y otros segmentos como las industrias farmacéuticas y alimenticias que requieren este producto debido a su alto valor nutricional, lo que provoca su elevado precio.

- De acuerdo a los parámetros de la evaluación financiera, se recomienda ejecutar el proyecto en base a la propuesta detallada en el anexo 2.
- En caso de iniciar la operación; evitar la mezcla con otros sólidos o restos de pescado al efluente de cocinadores ya que puede provocar paras inesperadas de la máquina con la acumulación de sólidos en los discos.
- Almacenar adecuadamente el producto para evitar su contaminación o alguna reacción que pueda darse al contacto con el oxígeno u otros factores ambientales, debido a que este producto es una fuente rica en ácidos grasos insaturados omega-3 por lo que se deteriora con mucha más facilidad que los aceites vegetales, teniendo en cuenta que el aceite de pescado crudo, tiene un tiempo de vida útil de 2,19 días en condiciones normales por lo que es necesario refinar el aceite para alargar su vida útil de 2 a 3 años, (Universidad Nacional del Trujillo, 2015).

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, C. C. (2014). *Recuperación de sólidos del agua de cola por coagulación-floculación y cuantificación de histamina*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1920/P10.N8-T.pdf?sequence=1>
- Choez, M. U. (2004). *Sistema de Gestion Medioambiental para la compañía Borsea s.a. basado en las Normas ISO 14001*.
- Dino, P. N. (s.f.). *Teoria de la Factibilidad*. Recuperado el 11 de 05 de 2016, de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjIp5u82r_MAhUIXR4KHRNmCkMQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fecath1.s3.amazonaws.com%2Fpracticaprofesionalizante3%2F1784089911.TEORIA%2BDE%2BLA%2BFACIBILIDAD.doc&usg=AFQj
- FAO. (2008). *Guía para la actualización del plan de manejo ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros alcancen el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) aprobados por decreto supremo n° 010-2008-Produce*. Obtenido de <http://faolex.fao.org/docs/pdf/per90180anx.pdf>
- Flottweg Separation Technology. (11 de 2015). *La centrífuga de discos Flottweg*. Obtenido de https://www.flottweg.com/fileadmin/user_upload/data/pdf-downloads/Separator-ES.pdf
- Horralla, H. A. (2015). *Estudio técnico para optimizar el control de calidad, en el proceso de secado de la harina de pescado en la compañía industrial pesquera "Junín s.a Junsa" ubicado en la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena*.
- IFFO. (2015). *La Organización de Ingredientes Marinos*. Recuperado el 04 de 20 de 2016, de <http://www.iffonet.es/system/files/Update%20-%20Marzo%202015%20-%20267%20-%20ESP.pdf>
- Lavi, N. R. (2014). *Harina a partir de los residuos sólidos crudos del procesado de conservas de filete y graded de Colossoma macropomum (Gamitana) por el método de prensado*. Obtenido de <http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/452/1/Tesis%20completa.pdf>
- MasterSolution S. A. (2016). *Centrífugas Industriales*. Quito.
- OECD - FAO. (2016). *World Fish and Seafood Projections*. Obtenido de <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/512016021e1t007.pdf?expires=1469726002&id=id&accname=guest&checksum=C902F7A7DB8CE25100CF1189448E1E24>

- Ortiz, D. S. (07 de 2003). *Elaboracion de la harina de pescado*. Obtenido de http://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/4068/SilvaOrtiz_2003.pdf?sequence=1.
- Palacios, J. O. (2011). *Análisis de descarga de pescado Pesquera Centro Mar S. A.* Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4101/1/4091..CRESPO%20PALACIOS%20JACKSON.pdf>
- Quimiz, C. L. (2013). *Estudio Técnico - Económico para la instalación de una empresa productora de aceite a base de semilla de Maracuyá*. Obtenido de Presentacion del producto.: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2581/1/Tesis%20Cesar%20Lucas%20Q.pdf>
- Rondón, J. L. (05 de 2009). *Calidad de recepcion de materia prima y aumento de eficiencia de recuperacion de aceite a partir del agua de bombeo en una planta pesquera*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe:8080/repositorio/bitstream/handle/123456789/375/ALVA_JOSE_CALIDAD_RECEPCION_MATERIA_PRIMA_Y_AUMENTO_%20EFICIENCIA_RECUPERACION_ACEITE.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Tadel S. A. (s.f.). *Process of production of fish meal and fish oil*.
- Universidad Nacional del Trujillo. (2015). *Scientia Agropecuaria*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n4/a05v6n4.pdf>
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de Proyectos*. (Vol. 6ta Edición). (M. T. Terrazas, Ed.) México D.F., México: Mc Graw-Hill/Interamerica de Editores S. A. De C. V. Recuperado el 18 de 05 de 2016, de <https://leonelmartinez.files.wordpress.com/2015/01/1-gabriel-baca-urbina-evaluacion-de-proyectos-6ta-edicion-2010.pdf>
- Valenzuela, A. (06 de 2012). *El aceite de pescado: ayer un desecho industrial, hoy un producto de alto valor nutricional*. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v39n2/art09.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Estudio de Factibilidad del Proyecto de investigación.

1. Estudio de mercado.

1.1 Identificación y presentación del producto

El producto “Aceite de pescado Crudo” es de color marrón-amarillento oscuro, este producto es la MP principal para la elaboración de alimentos para animales especialmente la acuicultura, la industria de suplementos en la elaboración de alimentos enriquecidos con ácidos grasos omega 3, la industria farmacéutica y nutracéutica en la elaboración de cápsulas concentrados de omega 3.

Figura 1. Aceite de pescado crudo.



Fuente: (Hidalgo, 2010)

El producto será envasado en tanques cilíndricos de acero de 220 litros (tambores de 55 galones), recipientes autorizados para el transporte y almacenamiento de aceites (Quimiz, 2013).

Figura 2. Envase del producto.



Fuente: (Quimiz, 2013)

1.2 Análisis de la oferta

Los países más productores son, Perú, Chile, Dinamarca y Noruega, dedicadas a las actividades pesqueras con la finalidad específica de producir harina y aceite de pescado, constituyendo el 50% de oferta hacia el mercado mundial.

En el año 2008 estos países produjeron las siguientes cifras: Perú con 200 000 toneladas por año, Dinamarca con 70 000 toneladas, Estados Unidos con 70 000 toneladas e Islandia con 60 000 toneladas, en la actualidad se sigue la misma tendencia estos países se mantienen en los primeros lugares como exportadores de estos producto, sin descartar a Chile que también es uno de los grandes productores.

Tabla 1. Producción histórica de los principales países productores de aceite de pescado.

PRODUCCION MUNDIAL DEL ACEITE DE PESCADO (MILES DE TONELADAS)				
AÑO	PERÚ/CHILE	DINAMARCA / NORUEGA	ISLANDIA	TOTAL
2003	338	160	92	590
2004	494	99	49	642
2005	413	87	55	555
2006	405	104	42	551
2007	577	74	46	697
2008	459	93	81	633

Fuente: (PRO - CHILE, 2009)

Elaborado por: El Autor.

1.2.1 Proyección de la producción mundial de Aceite de pescado.

Las proyecciones realizadas por los organismos internacionales OECD y FAO para los siguientes 10 años, los productores y exportadores de este producto tendrán que cubrir estas cifras promedios como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Proyección de la producción de aceite de pescado.

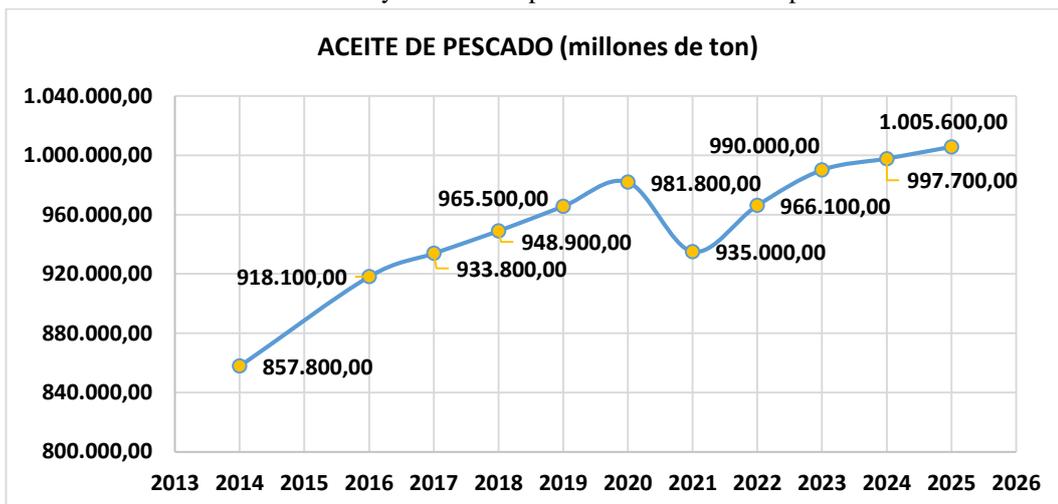
AÑOS	ACEITE DE PESCADO (millones de ton)
2013 - 2015	857.800,00
2016	918.100,00
2017	933.800,00
2018	948.900,00
2019	965.500,00
2020	981.800,00
2021	935.000,00
2022	966.100,00
2023	990.000,00
2024	997.700,00
2025	1.005.600,00

Fuente: (OECD - FAO, 2016)

Elaborador por: El Autor.

Pronóstico realizado tomando como base el valor promedio de producción de los años 2013 – 2015.

Ilustración 1. Proyección de la producción de aceite de pescado.



Fuente: (OECD - FAO, 2016)

Elaborado por: El Autor.

1.3 Análisis de la demanda

Debido a que el producto ofrecido es para la venta local regional, la demanda para el aceite de pescado crudo constituyen todas las empresas dedicadas a la actividad económica de la producción de harina y aceite de pescado para consumo nacional e internacional, que se encuentran situadas en la región costa del país, principalmente las empresas situadas en la ciudad de Manta.

1.3.1 Clientes potenciales.

Los clientes potenciales para nuestro producto son las empresas dedicadas a la actividad comercial de la producción de harina y aceite de pescado ya sea para consumo nacional o para exportación, principalmente la empresa Tadel S. A. con quien la empresa Pespesca S. A. actualmente tiene convenios para la venta de subproductos generados del proceso de producción.

Tabla 3. Lista de establecimientos registrados y autorizados para exportar a Korea.

#	N° de Registro	Establecimiento	Actividad comercial
1	488	Inasa-Industria Aceitera S.A.	Aceite de Pescado Semi-Refinado y Aceite de Pescado crudo
2	EC001H/07	Pesquera Polar S.A.	Harina y aceite de pescado.
3	EC002H/07	Negocios Industriales Real "Nirsa" S.A.	Harina de pescado y aceite de pescado
4	EC003H07	Tadel S.A.	Harina de pescado y aceite de pescado

5	EC005H/09	Industrial Pesquera Junín S.A. JUNSA	Harina de pescado y aceite de pescado
6	PH -1582	Productos Pesqueros S.A. Produpes	Harina de pescado y aceite de pescado

Fuente: (INP, 2015)

Tabla 4. Lista de establecimientos registrados y autorizados para exportar a China.

#	N° de Registro	Establecimiento	Actividad comercial
1	PH192	FORTIDEX S. A.	Harina y Aceite de Pescado
2	EC002H/07	NEGOCIOS INDUSTRIALES REAL N.I.R.S.A. S. A.	Harina y Aceite de Pescado
3	EC001H/07	EMPRESA PESQUERA POLAR S. A.	Harina y Aceite de Pescado
4	488	INASA INDUSTRIAL ACEITERA S. A.	Harina y Aceite de Pescado
5	EC003H/07	TADEL S. A.	Harina y Aceite de Pescado
6	PH202	HERCO CIA. LTDA.	Harina y Aceite de Pescado
7	EC005H/09	INDUSTRIAL PESQUERA JUNIN S. A. JUNSA	Harina y Aceite de Pescado
8	3546	MARINE PROTEIN MARPROT S. A.	Harina y Aceite de Pescado
9	PH-78	BORSEA S. A.	Harina y Aceite de Pescado
10	PH-87	MANABITA DE COMERCIO S. A. MANCORSACOM	Harina y Aceite de Pescado
11	PH-73	PESQUERA CENTROMAR S. A.	Harina y Aceite de Pescado
12	PH-1582	PRODUCTOS PESQUEROS S. A. PRODUPES	Harina y Aceite de Pescado

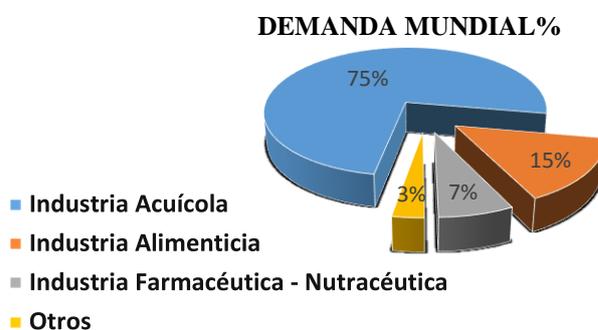
Fuente: (INP, 2015)

1.3.2 Proyección de la demanda del mercado mundial.

La demanda del aceite de pescado en el mercado mundial es muy creciente año tras años tanto que el 75 % de la producción mundial de este producto está destinada al consumo de la industria acuícola, en la elaboración de alimentos para el crecimiento de los peces, la demanda principal de este producto se encuentra en el mercado Europeo y Asiático como el próspero crecimiento de la industria acuícola en China. Mientras que el 15% va destinado al segmento del consumo humano directo debido a la creciente conciencia sobre la importancia para la salud de los ácidos grasos omega 3, empleando este producto para la elaboración de alimentos enriquecidos como omega 3. El 7% de la demanda del producto va predestinada a la Industria Farmacéutica y Nutracéutica considerado como los campos técnicos del destino del aceite de pescado, donde se emplea en la producción de cápsulas, concentrados de

omega-3, emulsiones y otras formas consumibles. Finalmente un 3% de la demanda se emplea en otros usos.

Ilustración 2. Consumo Mundial del Aceite de Pescado.



Fuente: (Valenzuela, 2012) & (IFFO, 2015)

Elaborado por: El Autor.

Se analiza principalmente la demanda que genera el mercado internacional para el Aceite de pescado crudo porque el objetivo del proyecto es producir aceite para apoyar a la empresa Tadel S. A. a quien se pretende vender el producto. Tadel S. A. es una institución con actividad comercial de exportar harina y aceite de pescado hacia el mercado Asiático puntualmente al mercado de China y Korea, resaltando que China es el gran potencial en cuanto a las industrias acuícolas siendo el mayor exportador de pescado producidos en estas industrias, que cubre un 63% del mercado mundial.

En el año 2012 la producción acuícola mundial alcanzó un máximo histórico de 90,4 millones de toneladas (equivalente en peso vivo), equivalentes a 144 400 millones de USD, de los que, 66,6 millones de toneladas correspondieron a peces comestibles y 23,8 millones de toneladas a algas acuáticas, con unas estimaciones para 2013 de 70,5 millones y 26,1 millones de toneladas respectivamente. China produjo por si sola 43,5 millones de toneladas de peces comestibles y 13,5 millones de toneladas de algas acuáticas ese año.

El crecimiento del suministro de pescado para el consumo humano de la industria acuícola ha sido impresionante registrando las siguientes cifras; 7% en 1974, 26% en 1994 y 39% en 2004, mostrando una tendencia creciente años tras año, lo que provoca que la producción mundial acuática alcance a 73,8 millones de toneladas en 2014, equivalente a 160 200 millones de USD, China produjo 45,5 millones de toneladas correspondiente a 60% de la producción mundial.

Los valores en el 2012 la producción promedio fue de 66,6 millones, en el 2014 de 73,8 millones de toneladas respectivamente, mientras que para el 2022 se proyecta que se registrará una producción promedio de 85,1 millones de toneladas, valores estimados por la FAO, se muestra las tendencias para diferentes escenarios, como se detalla a continuación:

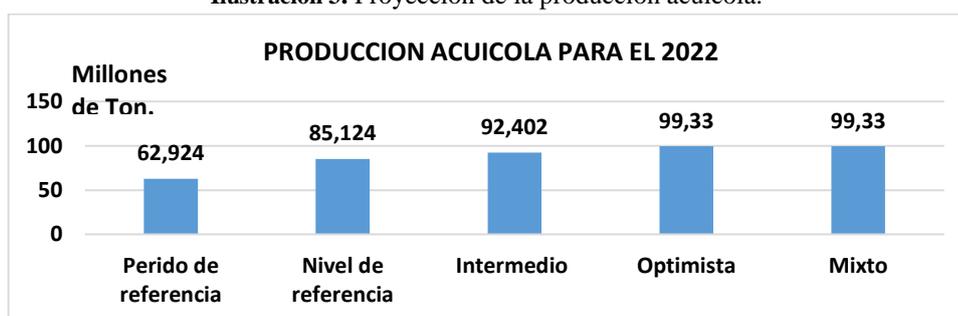
Tabla 5. Proyección de producción acuícola con diferentes escenarios para 2022.

AÑO	DESCRIPCION	MILLONES DE TON (PESO VIVO)
2010 - 2012	Periodo de referencia	62,924
2022	Nivel de referencia	85,124
2022	Intermedio	92,402
2022	Optimista	99,33
2022	Mixto	99,33

Fuente: (FAO, 2014)

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 3. Proyección de la producción acuícola.



Fuente: (FAO, 2014)

Elaborado por: El Autor.

1.4 Análisis de los precios.

El precio del aceite de pescado debido a la alta demanda en el mercado internacional se ha incrementado año tras año, a continuación se detalla la evolución de los precios de este producto por varias fuentes.

Tabla 6. Evolución del precio de aceite de pescado mercado mundial.

Años	\$/Ton	Aplicaciones.
1950 - 1960	0	Desecho industrial
1960 - 1970	200	Combustible alternativo, Uso industrial
1970 - 1980	300	Hidrogenación, fraccionamiento y acuicultura
1980 - 1990	400	Hidrogenación y acuicultura
1990 - 2000	1100	Acuicultura, Nutraceuticos y Farmaceuticos
2000 - 2010	1300	Acuicultura, Nutraceuticos y Funcionales
2010 - 2020	1800 a 2000	Acuicultura, Nutraceuticos, Farmaceuticos

Fuente: (Valenzuela, 2012)

Elaborado por: El Autor.

1.4.1 Proyección de los precios del Aceite de Pescado Crudo.

El precio promedio actual del aceite de pescado en el mercado internacional es de \$1 917, se detallan proyecciones del precio del aceite para los próximos 10 años siguientes, tomando como base o referencia los precios promedios que se manejaron entre los años 2013 – 2015.

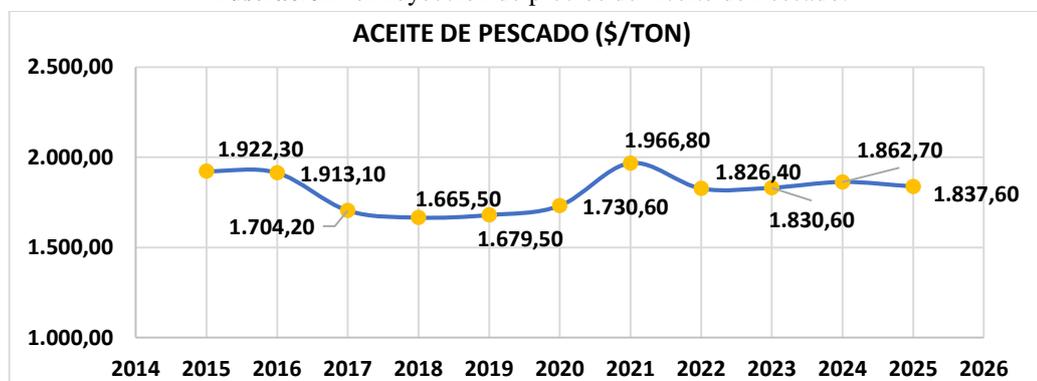
Tabla 7. Proyección de precios del Aceite Crudo de Pescado.

AÑOS	ACEITE DE PESCADO (\$/TON)
2013 - 2015	1.922,30
2016	1.913,10
2017	1.704,20
2018	1.665,50
2019	1.679,50
2020	1.730,60
2021	1.966,80
2022	1.826,40
2023	1.830,60
2024	1.862,70
2025	1.837,60

Fuente: (OECD - FAO, 2016), <http://www.oecd-ilibrary.org>

Elaborado por: El Autor.

Ilustración 4. Proyección de precios de Aceite de Pescado.



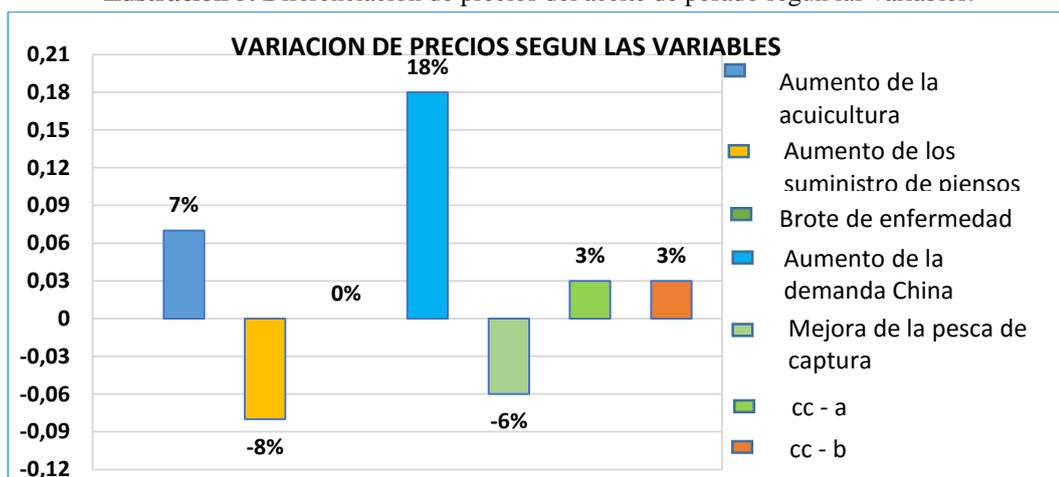
Fuente: (OECD - FAO, 2016).

Elaborado por: El Autor.

La diferenciación de precios que ha sufrido este producto es debido a la variación de las industrias demandantes del producto o a su vez a la afectación de fenómenos naturales a las empresas productoras del aceite de pescado.

Algunas de las variables que afectarán la diferenciación del precio del aceite de pescado según, hasta el 2030 son:

Ilustración 5. Diferenciación de precios del aceite de pesado según las variables.



Fuente: (FAO, 2014), <http://www.fao.org>

Elaborado por: El Autor.

cc – a: cambios climáticos con mitigación, cc – b: cambios climáticos sin mitigación drástica.

2. Estudio técnico

2.1 Tamaño óptimo del proyecto

Para la determinación del tamaño óptimo de la planta, se adopta los resultados del estudio de mercado principalmente, acompañado de otros factores como: la demanda, la materia prima e insumos, la tecnología y la capacidad de financiamiento.

Luego de analizar estos factores, la demanda ha sido creciente en los últimos años en 1,22%, para el mercado internacional a donde se pretende contribuir mediante las empresas aceiteras ubicadas en Manta-Ecuador, aportando como materia prima (aceite crudo de pescado) a dichas empresas para exportación luego de aplicar procesos de refinación, semi refinación o directamente el aceite crudo.

2.1.1 Factores que determinan el tamaño óptimo de la planta.

- **Suministro de materias primas e insumos.**- en el caso del proyecto la MP será de fácil adquisición y sin costo alguno, ya que se trata de las aguas residuales descargadas de los 6 cocinadores, durante el proceso de cocción de atún.

Figura 3. MP para la recuperación de aceite de pescado.



Fuente: Pespesca S.A.

- **Cercanía de los mercados para el producto.-** se cuenta con el mercado local para la venta del aceite recuperado, nuestro mercado son todas las empresas dedicadas a producción de harina y aceite de pescado situadas en Manta.
- **Capacidad instalada.-** una vez determinada la factibilidad en relación a la demanda del mercado internacional, la capacidad instalada para el proyecto depende del volumen del efluente que se pueda obtener, para procesar y obtener el aceite de pescado.
- **Suministro de energía eléctrica.-** la empresa cuenta con la el tipo de energía requerida por las máquinas que involucren el proceso de recuperación de aceite, en este caso energía tipo trifásica de 220 V.
- **Disponibilidad del Talento Humano.-** el proceso de recuperación según el método seleccionado requerirá de tan solo un personal fijo para el monitoreo del sistema, lo cual permite que se ha de fácil acceso al talento humano requerido.

2.1.2 Determinación del tamaño óptimo de la planta.

Se determina que el tamaño óptimo de la planta dependerá directamente del volumen de agua descargada de los 6 cocinadores de atún, como de los porcentajes de aceite y sólidos que contenga dicho efluente, no se limita a los datos de la oferta y la demanda como normalmente sucede, debido a que se ha identificado un mercado viable para el producto, se tendrá más bien la MP limitada que define la capacidad de producción.

La producción anual de la empresa Pespesca S.A. según datos históricos y las y los pronósticos para los años siguientes, determinará la cantidad de materia prima (licor de cocción), a obtener.

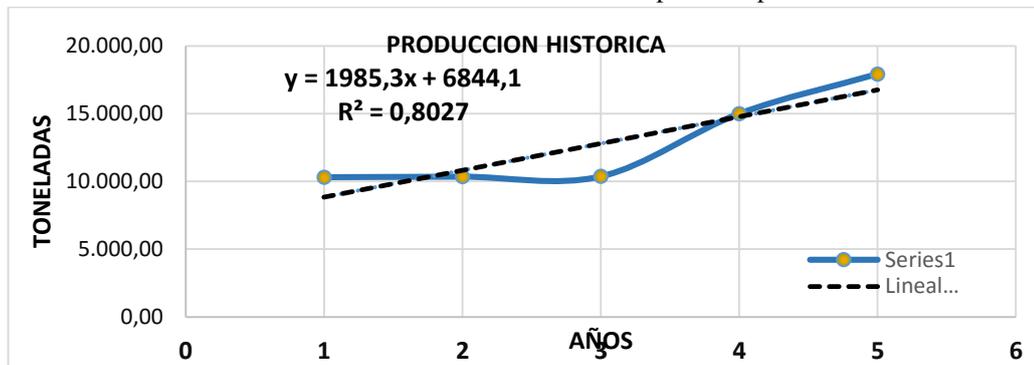
Tabla 8. Producción histórica y proyecciones de la Empresa Pespesca S. A.

PRODUCCION DE ATUN TON/AÑO			
	AÑOS	TON	
HISTORICA	1	2011	10.324,03
	2	2012	10.362,16
	3	2013	10.380,27
	4	2014	15.003,03
	5	2015	17.929,87
PROYECTADA	6	2016	18.755,64
	7	2017	20.740,89
	8	2018	22.726,15
	9	2019	24.711,40
	10	2020	26.696,66
	11	2021	28.681,92

Fuente: Registros de Pespesca S. A.

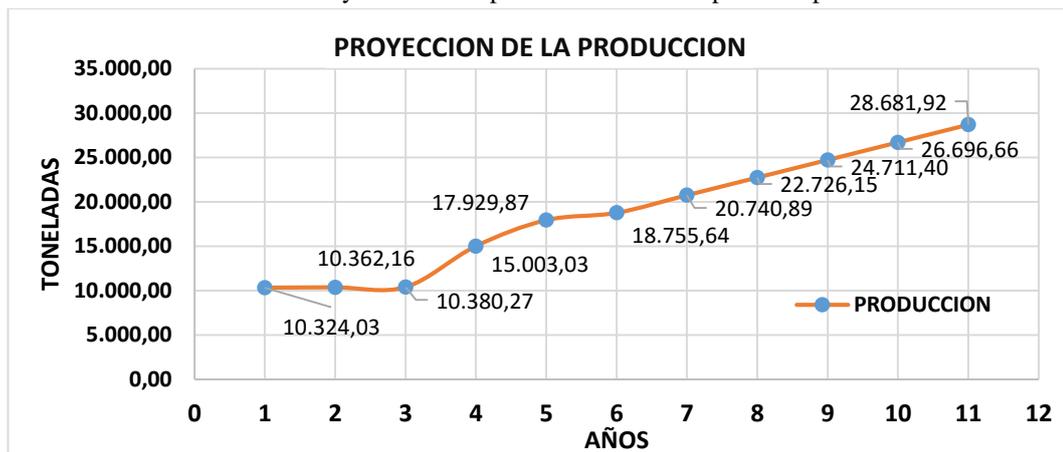
Elaborado por: El Autor.

Ilustración 6. Producción histórica de la Empresa Pespesca S. A.



Elaborado por: El Autor.

Ilustración 7. Proyección de la producción de la Empresa Pespesca S. A.



Elaborado por: El Autor.

La empresa en los años iniciales tuvo una producción casi constante con un promedio de 10.355,48 toneladas por año, debido a la evolución de la empresa con la consecución de varias certificaciones nacionales e internacionales eleva su

producción paulatinamente por tener la posibilidad de vender sus productos en mayor volumen al mercado internacional.

Se estima que de cada cocinador se descarga un promedio de 0,79 m³ de efluente, en una jornada laboral, con dos paradas de cocción por cocinador, obteniendo un total de 4,76 m³ de efluente descargado durante la jornada.

Tabla 9. Volumen licor de cocción descargado por los cocinadores.

EFLUENTE DESCARGADO POR LOS COCINADORES (MP) m³/AÑO			
AÑOS		TON PRODUCCION	EFLUENTE DE COCINADORES (m³)
1	2011	10.324,03	699,04
2	2012	10.362,16	701,62
3	2013	10.380,27	702,85
4	2014	15.003,03	1.015,85
5	2015	17.929,87	1.214,03
6	2016	18.755,64	1.269,94
7	2017	20.740,89	1.404,36
8	2018	22.726,15	1.538,78
9	2019	24.711,40	1.673,20
10	2020	26.696,66	1.807,63
11	2021	28.681,92	1.942,05

Fuente: Registros de Pespesca S. A.

Elaborado por: El Autor.

Con el estudio realizado en el laboratorio (centrifugación de muestras), se ha determinado los porcentajes contenidos por el efluente descargado de los cocinadores, como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 10. Composición del licor de cocción.

CUADRO DE PORCENTAJES	
Descripción	%
Aceite Crudo de Pescado	2,85%
Agua de cola	96,61%
Sólidos	0,54%
TOTAL:	100,00%

Elaborado por: El Autor.

A partir de estos porcentajes se determina la capacidad óptima del proyecto tomando en cuenta el volumen de licor de cocción captado.

Tabla 11. Producción estimada anual en m³ del proyecto.

AÑO	EFLUENTE DE COCINADORES (M ³)	Aceite Crudo (m ³)	Sólidos (m ³)	Agua de cola (m ³)
2016	1.269,94	36,19	6,88	1.226,87
2017	1.404,36	40,02	7,61	1.356,73
2018	1.538,78	43,86	8,34	1.486,59
2019	1.673,20	47,69	9,06	1.616,46
2020	1.807,63	51,52	9,79	1.746,32
2021	1.942,05	55,35	10,52	1.876,18

Elaborado por: El Autor.

Convirtiendo los valores a toneladas de producción tenemos lo siguiente:

Tabla 12. Producción estimada del proyecto (Ton/Año).

CAPACIDAD DE PRODUCCION DEL PROYECTO (Ton/Año)			
AÑO	Aceite Crudo (ton)	Sólidos (ton)	Agua de cola (ton)
2017	37,22	10,53	1.356,73
2018	40,79	11,54	1.486,59
2019	44,35	12,55	1.616,46
2020	47,91	13,56	1.746,32
2021	51,47	14,57	1.876,18

Elaborado por: El Autor.

Para convertir la producción en toneladas por año, se toma en cuenta los siguientes datos: densidad del aceite de pescado 0,9308 gr/cm³, (Universidad Nacional del Trujillo, 2015), mientras que para el agua de cola se toma como la densidad normal de agua.

2.2 Localización del proyecto.

Se analiza algunas variables que puedan determinar una correcta localización del proyecto para un buen funcionamiento del mismo.

Algunos de los factores a tener en cuenta para la localización del proyecto son:

- Factores geográficos
- Factores institucionales
- Factores sociales
- Factores económicos

Todos estos factores son muy favorables porque el presente proyecto tendrá como localización un espacio físico dentro de la misma empresa Pespesca que se encuentra legalmente constituida con dichos factores a favor.

Variables que son determinantes para la localización de una planta industrial o proyecto:

- **Disponibilidad del espacio físico.-** la empresa cuenta con espacio físico suficiente, dentro de sus instalaciones para implementar el proyecto.
- **Cercanía a proveedores (MP e insumos).-** en relación a las materia primas el proyecto no tendrá ningún inconveniente ya que toda la MP requerida para el proceso se obtiene dentro de la misma empresa a diario dependiendo de la producción y procesamiento de atún.
- **Cercanía al cliente.-** los clientes potenciales seleccionados son las empresas dedicadas a la producción y comercialización de harina y aceite de pescado, las mismas que se encuentran situadas en la ciudad de Manta brindando la cercanía para la entrega del producto. Uno de los principales clientes a comprar el producto es la empresa que actualmente compra como MP “subproductos” (restos de atún), para la producción de harina y aceite de pescado específicamente.
- **Impacto ambiental.-** uno de los mayores impactos ambientales que causa la empresa con sus actividades diarias es la contaminación al agua, para mitigar ese impacto la empresa cuenta con la PTAR, laborando en sus tratamientos de aguas bajo los límites máximos permisibles de la tabla 4 (Criterios de calidad para aguas de uso agrícola en riego) y tabla 5 (Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego) de TULSMA. Se prevé que el proyecto tendrá el mismo impacto de tal manera que se acogerá al manejo actual de la empresa.

2.2.1 Macro localización.

Ilustración 8. Macro localización del proyecto (Pespesca S. A.)

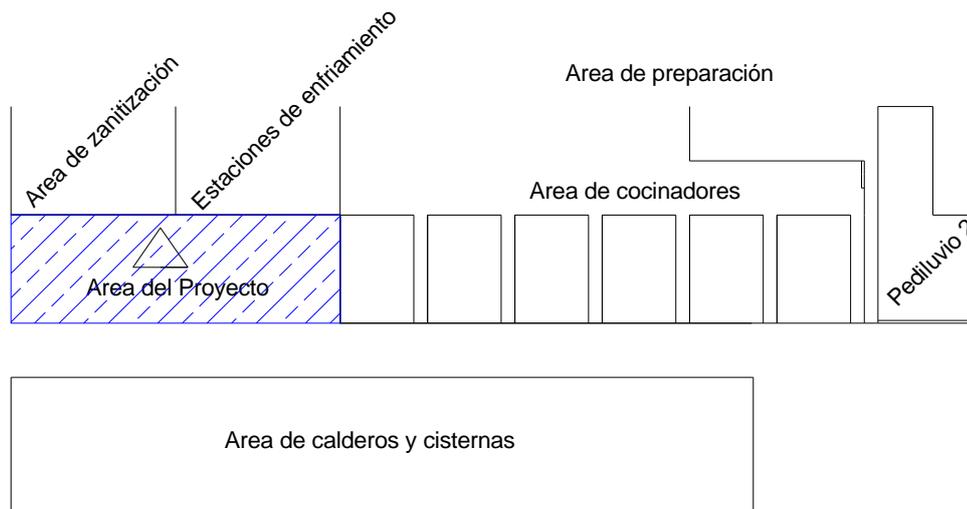


Fuente: Google Earth, 2016

Elaborado por: El Autor.

2.2.2 Micro localización.

Ilustración 9. Localización del Proyecto dentro de la planta.



Elaborado por: El Autor.

2.3 Ingeniería del proyecto.

En esta parte del capítulo se detallará los procesos respectivos, los equipos y maquinarias necesarias, la distribución en planta y capacidades para la producción de aceite de pescado crudo.

2.3.1 Proceso de producción.

Para establecer el proceso de producción se ha realizado las investigaciones pertinentes de los métodos mecánicos aplicables en el medio, tomando en cuenta la optimización de todos los recursos que implique el proyecto, de tal manera que a continuación se detalla un proceso basado en los métodos centrífugos con equipos mecánicos:

Recepción de materia prima.- La materia prima, se obtiene durante el proceso de cocción de atún, es un efluente que se genera al cocinar atún a vapor, de los 6 cocinadores que tiene la empresa a diario se descarga este efluente que contiene aceite, grasas y sólidos.

Filtración.- El efluente antes de ser almacenado pasa por un sistema de filtro para retener los sólidos en lo posible y no tener complicaciones con los procesos siguientes.

Almacenamiento.- El efluente descargado por los cocinadores es recolectado mediante un canal hacia un tanque galvanizado rectangular, donde se realiza un almacenamiento temporal del efluente.

Calentamiento.- El efluente almacenado se debe mantener a una temperatura promedio de 90 °C para lo cual se inyecta vapor hacia el interior del tanque de almacenamiento.

Agitación.- Se realiza una recirculación del efluente para homogenizar mediante una bomba centrífuga de marca: Pedrollo, modelo: CPM 620, potencia: 1 Hp, esta misma bomba servirá para bombear el efluente hacia el siguiente proceso.

Bombeo.- El efluente almacenado y mantenida a una temperatura de 90 °C, por medio de la misma bomba centrífuga del proceso anterior es bombeado hacia la máquina centrífuga industrial.

Centrifugación (separación de aceite de pescado).- Este proceso es el más importante dentro del este sistema de recuperación de aceite de pescado crudo de las aguas descargadas por 6 cocinadores.

Este sistema involucra a una máquina centrifugadora industrial, en otras palabras es una separadora de tres fases (agua, aceite y sólidos), el efluente es introducido mediante una bomba y a través de un tubo de alimentación estacionario hacia el interior del tambor y es acelerado por el distribuidor a la velocidad que imprima el tambor. El paquete de discos del tambor divide la corriente de producto en varias capas finas y crea una gran superficie, mientras que en el interior del paquete de discos la mezcla de líquidos se separa en una fase líquida ligera (Aceite de pescado), una fase líquida pesada (Agua de cola), simultáneamente se separan los sólidos (torta de cocción) por diferencia de densidades. Todas estas tres fases con descargas automáticas:

- Fase líquida ligera.- esta fase es el Aceite crudo de pescado que se descarga a presión mediante un disco centrípeto incorporado en el rotor.
- Fase líquida pesada.- a esta fase se lo llama como agua de cola, ya que es un afluente de color amarillento claro, libre de sólidos y grasas, este efluente

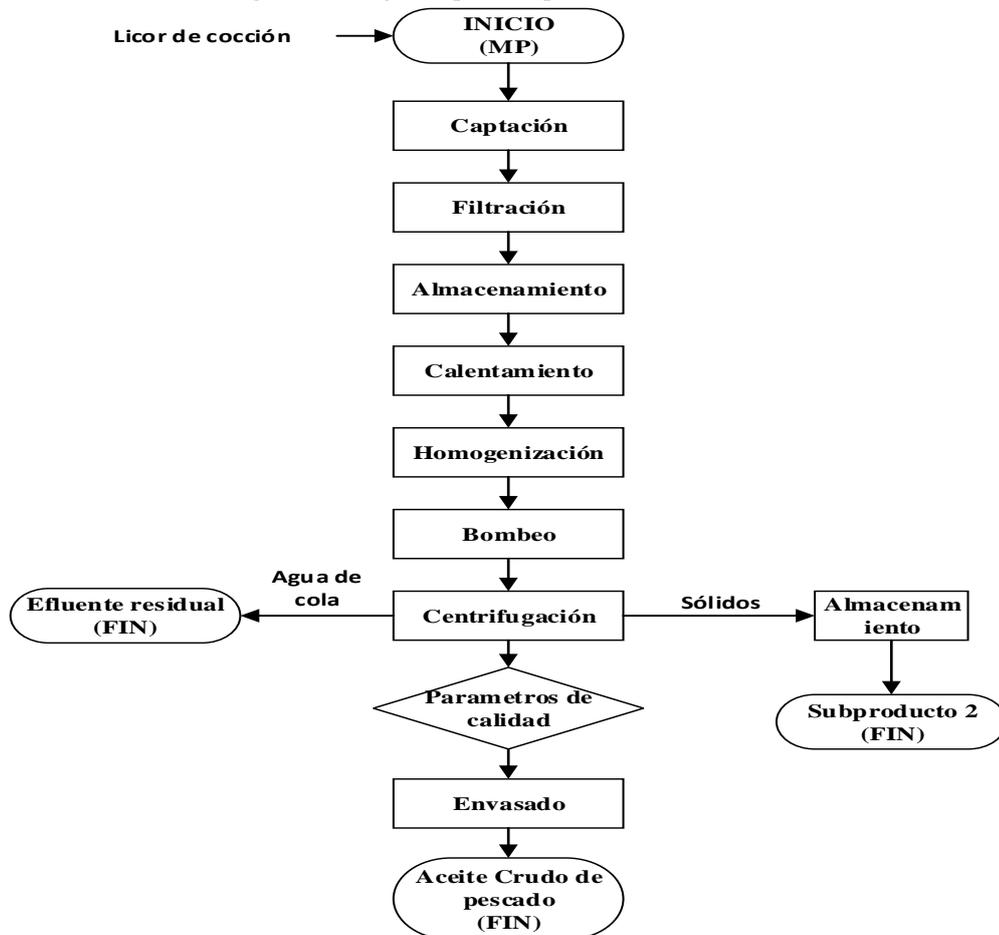
considerado como un efluente residual será enviando a la PTAR para finalmente ser descargado hacia los campos agrícolas de la misma empresa.

- Descarga de sólidos.- considerado como la torta de cocción o solidos provenientes del proceso de cocción, de la misma manera es descargado por la centrífuga industrial, una vez llenada la cámara de sólidos dentro de la máquina automáticamente según la calibración por tiempo se acciona un sistema hidráulico accionando un pistón deslizante para expulsar los sólidos a presión.

Almacenamiento.- luego del proceso de centrifugación el aceite crudo obtenido será almacenado en los tanques cilíndricos para ser entregados a los clientes, mientras que los sólidos recuperados serán almacenados en gavetas plásticas y posteriormente en las tinas galvanizadas donde actualmente se recoge los restos de atún generados en otras áreas para ser vendidas.

2.3.2 Diagrama de flujo del proceso productivo.

Ilustración 10. Diagrama de flujo del proceso productivo de Aceite Crudo de Pescado.



Elaborado por: El Autor.

2.4 Equipos y maquinarias necesarios para el proceso productivo.

Tabla 13. Lista de maquinarias y equipos necesario para el proceso.

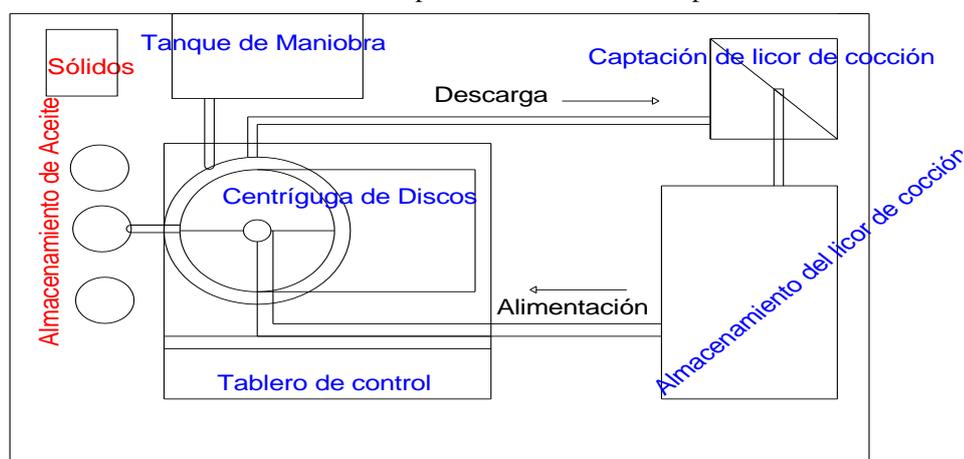
#	DESCRIPCION
1	Centrífuga Vertical de Discos (sistema incorporado)
1	Tablero de control y accionamiento
1	Accesorios para agua de maniobra (tanque y bomba)
1	Accesorios de flujo
1	Accesorios de instrumentación
1	Juego de herramientas especiales para mantenimiento
1	Skid pre ensamblados para el funcionamiento del sistema
1	bomba pedrollo 1 HP
1	Bomba sumergible 1,5 HP
1	Tanque de almacenamiento galvanizado (2,40x1,19x1,84)
2	Gavetas plásticas
2	Tanque cilíndricos de acero

Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Elaborador por: El Autor.

2.5 Distribución en planta.

Ilustración 11. Distribución de planta del sistema de recuperación de aceite.



Elaborado por: El Autor.

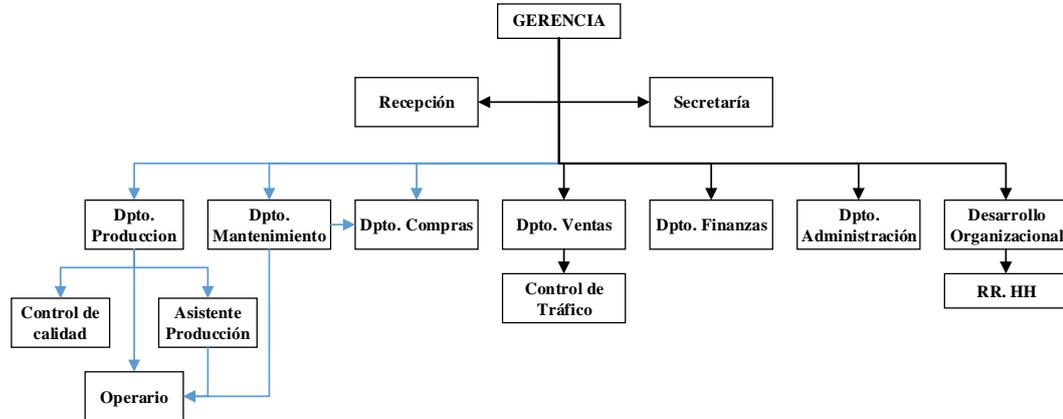
2.6 Organización.

Cuando se crea una nueva empresa o proyecto es de vital importancia determinar la conformación de una estructura organizacional para el buen funcionamiento de la misma, bajo cada nivel jerárquico correspondiente.

El presente proyecto se acogerá a la misma estructura organizacional que tiene establecida la empresa en la actualidad, ocupando el mismo personal existente en

cada uno de los departamentos, excepto la única inclusión de un personal para la operación y control del sistema de recuperación de aceite de pescado crudo.

Ilustración 12. Organigrama de la empresa y del proyecto.



Elaborado por: El Autor.

Como se observa en el organigrama la parte de color indica la estructura a la que se registrará el proyecto, los demás departamentos aportarán de forma indirecta.

2.6.1 Descripción de funciones.

Gerencia.- encargada de la administración en general de la empresa, toma de decisiones, elaboración de políticas, auditorías a todos los departamentos etc.

Dpto. producción.- se encarga de liderar todas las actividades relacionadas a la producción de la empresa, administración de materias primas e insumos, administración de su personal, cumplir metas y planes de producción, gestión de auditorías internas del departamento.

Control de calidad.- tiene como objetivo de controlar la calidad del producto, tomando muestras frecuentemente tal como esté establecido en su plan, rendición de informes constantemente a producción.

En el caso del control de calidad para este proyecto los mismos laboratoristas se encargaran de tomar muestras para la vigilancia de las mismas haciendo que el producto “Aceite de pescado”, esté siempre bajo los parámetro establecidos en cuanto a sus propiedades físicas y químicas.

Asistente de producción.- es el encargado de la programación de las actividades diarias, control de asistencias del personal, programar turnos y horarios de trabajo

de acuerdo al plan de producción, registrar indicadores del departamento, atención de requerimientos de los otros departamentos.

Operario.- Control y operación del sistema de recuperación de aceite de pescado, reporte de novedades hacia producción y mantenimiento, actividades de limpieza y mantenimiento del sistema.

Dpto. de mantenimiento.- Preservar los activos de la compañía (maquinaria equipos infraestructura) por medio de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo si fuere necesario, para asegurar la sostenibilidad y la efectividad operacional de los procesos productivos previniendo fallas y paradas imprevistas de maquinarias y equipos así como el buen estado de la infraestructura.

Dpto. de compras.- Administración, cotización y gestión de compra de materiales e insumos necesarios para el plan de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, proyectos nuevos, compra de servicios de mantenimiento a proveedores externos y administración de bodegas para los clientes internos.

2.7 Plan de mantenimiento.

Se genera un plan de mantenimiento preventivo para las maquinarias y equipos involucrados en el sistema, para el cálculo de recursos necesarios con el fin de preservar la vida de los mismos.

Centrífuga vertical de discos.- gracias a su diseño compacto y robusto esta maquinaria brinda las facilidades para las actividades de mantenimiento además requiere un bajo presupuesto gracias a su material altamente resistente a los desgastes.

Por su diseño es posible desmontar y ensamblar de manera rápida y fácil para el mantenimiento del tambor, cambio de discos desgastados y cambio de rodamientos del eje. La lubricación de los rodamientos del eje se realiza mediante un circuito cerrado, es decir que la máquina cuenta con un sistema de lubricación automática precisa y en todo momento alargando la vida útil del elemento.

El mantenimiento del motor de la centrífuga se realizara con actividades simples como el cambio de los rodamientos, barnizado y megado del motor si es necesario.

Bomba de agua pedrollo y bomba sumergible.- las actividades de manteniendo requeridas por las 3 bombas de agua son, cambio de rodamientos, cambio de sello mecánico, barnizado y megado del motor, son actividades fáciles de ejecutarlas sin mayor gasto.

Tablero de control y mando.- el mantenimiento requerido son actividades simples como limpieza del tablero y sus elementos, reajuste de borneras y todos los elementos del tablero en general.

Todos los activos del proyecto serán nuevos lo que no requerirá su mantenimiento al menos en el primer año, dependiendo del uso de los mismos se prevé que al segundo año sería necesario ejecutar las actividades o estar pendientes de alguna anomalía que puedan presentar los equipos.

Estas actividades conllevan una frecuencia semestral y anual para ejecutarlas, lo que nos indica que el presupuesto para el mantenimiento del proyecto no será elevado.

3. Estudio económico.

El estudio económico detalla y concreta los objetivos financieros que incluya el proyecto, para lo cual es necesario detallar cada uno de los puntos de donde se determinará la rentabilidad o no del proyecto como resultado final, este estudio nos ayudará a tomar las decisiones para la inversión.

Cabe precisar que se debe iniciar detallando el monto de inversión para el proyecto (inversión inicial), incluyendo el capital de trabajo, y luego detallar los ingresos, los costos producción, además los gastos de fabricación, estos resultados sirven para establecer un punto de equilibrio es decir los ingresos mínimos que debe generar el proyecto para cubrir los costos y gastos que se genere.

3.1 Inversión total.

En las siguientes tablas se define los detalles de la inversión total para el proyecto, constituida por la inversión fija más el capital de operaciones en base a un plan de producción mensual.

Activos fijos.- Inversión constituida por la adquisición de maquinarias, equipos y otros activos necesarios para el proyecto (bienes tangibles e intangibles), el proyecto no requiere de activos como terrenos y construcciones.

Tabla 14. Activos fijos requeridos por el proyecto.

#	MAQUINARIA/EQUIPOS	Precio unit.	Precio total
1	Centrífuga Vertical de Discos (sistema incorporado)	\$ 59.800,00	\$ 59.800,00
1	Tablero de control y accionamiento		
1	Accesorios para agua de maniobra (tanque y bomba)		
1	Accesorios de flujo		
1	Accesorios de instrumentación		
1	Juego de herramientas especiales para mantenimiento		
1	Skid pre ensamblados para el funcionamiento del sistema		
1	bomba pedrollo 1 HP	\$ 200,00	\$ 200,00
1	Bomba sumergible 1,5 HP	\$ 400,00	\$ 400,00
		SUBTOTAL:	\$ 60.400,00

Elaborado por: El Autor.

Activos diferidos.- Dentro del presente proyecto se ha considerado como activos diferidos a los gastos que se generarán al realizar las instalaciones del sistema de recuperación de aceite, mientras que otros activos como, planeación e integración del proyecto, ingeniería del proyecto, certificados y permisos de funcionamientos no generarán gastos.

Tabla 15. Activos diferidos.

N°	Actividades principales de instalación del sistema	Precio unit.	Precio total
1	Adecuación del tanque de almacenamiento de MP	\$ 126,70	\$ 126,70
2	Instalación de accesorios al tanque de MP	\$ 129,29	\$ 129,29
3	Fabricación de filtro en tanque de MP	\$ 233,56	\$ 233,56
4	Fabricación de una división en el cajetín de descarga de aguas.	\$ 116,06	\$ 116,06
5	Instalación de la línea de aire.	\$ 66,73	\$ 66,73
6	Instalación de la bomba sumergible.	\$ 55,14	\$ 55,14
7	Instalación de la bomba para alimentación de agua producto a la centrífuga.	\$ 102,06	\$ 102,06
8	Instalación de accesorios al tanque de maniobra.	\$ 116,56	\$ 116,56
9	Instalación de la línea de vapor.	\$ 83,96	\$ 83,96
10	Instalación de accesorios a la centrífuga.	\$ 67,09	\$ 67,09
		SUBTOTAL:	\$ 1.097,15

Elaborado por: El Autor.

3.1.1 Capital de operaciones

Es un rubro o monto necesario para iniciar las operaciones del proyecto, los cálculos se basan en un plan de producción para el primer mes, en el caso específico el capital de operaciones está constituida por mano de obra directa, materias primas e insumos, servicios básicos, un monto para el plan de mantenimiento y gastos en ventas, mientras que los otros rubros como mano de obra indirecta, gastos administrativos y gastos financieros no generarán costos.

Mano de obra directa.- El proyecto solo requiere un personal como operador del sistema de recuperación de aceite.

Tabla 16. Mano de Obra Directa.

MOD		
N°	CARGO	SUELDO
1	Operador	\$ 400,00
	13° Sueldo	\$ 33,33
	14° Sueldo	\$ 30,50
	IESS 11,15%	\$ 44,60
	SUBTOTAL mensual	\$ 508,43
	SUBTOTAL anual	\$ 6.101,20

Elaborado por: El Autor.

Materiales indirectos.- El proyecto no requiere de materiales directos para su procesos de producción, pero requiere los siguientes materiales indirectos.

Tabla 17. Materiales indirectos.

MATERIALES INDIRECTOS			
N°	UNIDAD/DESCRIPCION	Precio unit.	Precio total
2	Gaveta plástica	\$ 3,00	\$ 6,00
3	Tanque cilíndrico de acero	\$ 25,00	\$ 75,00
3	pallets	\$ 16,00	\$ 48,00
	SUBTOTAL:		\$ 129,00

Elaborado por: El Autor.

Costo de los servicios básicos.- el sistema de producción del proyecto solo requiere de dos servicios básicos como el agua y la energía eléctrica demandando una cantidad promedio de 1 m³/mes y 418,55 kw/mes.

Se calcula el consumo energético de todos los motores eléctricos que involucra el sistema de recuperación, como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 18. Costos por energía eléctrica que genera el proyecto/mes.

CONSUMO DE ENERGIA DEL PROYECTO							
#	EQUIPO ELECTRICICO	CAPACIDAD	POTENCIA			Hora trabajo	Consumo KW
			HP	WATTS	KILOWATTS		
1	Motor de la centrífuga	3-4 m ³	7,3	5500	5,5	2	11,00
1	Bomba pedrollo	100 L/min	1	750	0,75	3	2,25
1	Bomba pedrollo	50 L/min	0,85	637,5	0,64	2	1,275
1	Bomba sumergible pedrollo	200 L/min	1,5	1125	1,13	4	4,50
TOTAL KW/DIA=							19,03
TOTAL KW/MES=							418,55
TOTAL KW/AÑO=							5022,6

Elaborado por: El Autor.

Tabla 19. Costos de los servicios básicos/mes.

SERVICIOS BASICOS				
N°	UNIDAD/DESCRIPCION	Precio unit.	Precio total	Total Anual
418,55	Energía eléctrica KW/h	\$ 0,091	\$ 38,09	\$ 457,06
1	Agua m ³	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 36,00
		SUBTOTAL:	\$ 41,09	\$ 493,06
Plan de Mtto 1,5% del capital de trabajo		1,50%	\$ 94,16	\$ 1.129,93

Elaborado por: El Autor.

En los costos de los servicios básicos se agrega un presupuesto para el plan de mantenimiento y se le asignado el 1,5% de capital de trabajo.

Gasto en ventas.- las movilizaciones por entrega del producto a la empresa Tadel S. A. generan costos por combustible, la empresa quién comprará el producto se encuentra aproximadamente a 10 kilómetros de distancia, el mismo que actualmente compra los subproductos (Scrap), generados por la empresa Pespesca S. A.

Tabla 20. Gastos generados por ventas del producto.

GASTO EN VENTAS				
N°	UNIDAD/DESCRIPCION	Precio unit.	Precio total	Total Anual
5,96	Movilización por ventas (5,96 gls/mes diésel)	\$ 1,02	\$ 6,08	\$ 72,95

Elaborado por: El Autor.

Sumando un Capital Neto Total de **\$ 778,76** dólares.

3.1.2 Resumen de inversión total.

Se ha realizado los cálculos respectivos de los montos necesarios para el proyecto, en la siguiente tabla se muestra los detalles de la inversión total.

Tabla 21. Inversión total del proyecto.

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO	
Activos Fijos	\$ 60.400,00
Activos Diferidos (gastos de instalación)	\$ 1.097,15
Capital de Operaciones 1er mes	\$ 778,76
TOTAL GENERAL:	\$ 62.275,92

Elaborado por: El Autor.

3.2 Financiamiento.

Para este proyecto no se realiza los cálculos de un plan de financiamiento ya que se contará con los recursos propios de la empresa, que se encuentra en la capacidad de financiar la inversión en caso de ejecutarla.

3.3 Cálculos de pérdidas iniciales.

Al realizar estos cálculos se analiza la rentabilidad del proyecto para lo cual se detallará varios pasos hasta llegar al flujo de caja neto, dentro de las pérdidas iniciales se calcula los costos variables, costos operacionales, costos fijos y los cálculos de los ingresos.

- **Costos variables.-** dentro de los costos variables que contemplan las materias primas e insumos cabe señalar que el proyecto no requiere de los mismos dentro de su proceso de producción.

➤ **Costos operacionales y fijos.**

Tabla 22. Costos operacionales y costos fijos del proyecto.

Tiempo / Descripción	AÑO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Material	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiales indirectos	\$ 129,00											
Personal	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43	\$ 508,43
Servicios Básicos	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09	\$ 41,09
Administración/Ventas	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08	\$ 6,08
Otros	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16	\$ 94,16
Total Costos Operacionales	\$ 778,76	\$ 649,76										

Elaborado por: El Autor.

➤ **Ingresos.**

Se detalla los ingresos mensuales para calcula las perdidas en el primer año de vida el proyecto.

Tabla 23. Ingresos mensuales durante el primer año.

PRODUCTO	INGRESO (mensual)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aceite Crudo de Pescado	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86	\$3.098,86
Sólidos de Pescado	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32	\$ 263,32
TOTAL:	\$3.362,18											

Elaborado por: El Autor.

➤ **Pérdidas iniciales en el primer año.**

Tabla 24. Pérdidas iniciales en el primer año del proyecto.

TIEMPO (MES) PRODUCTOS	AÑO 1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	\$3.362,18	\$3.362,18	\$3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18
(-) Costos operacionales	\$ 778,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76
(-) Salarios de gerencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad/ Pérdida	\$2.583,42	\$2.712,42	\$2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42
Utilidad/Pérdida Acumula	\$2.583,42	\$5.295,84	\$8.008,25	\$ 10.720,67	\$13.433,09	\$ 16.145,51	\$ 18.857,93	\$21.570,34	\$24.282,76	\$26.995,18	\$29.707,60	\$32.420,02

Elaborado por: El Autor.

3.4 Estado de pérdidas y ganancias

El estado de pérdidas y ganancias son cálculos que resumen los ingresos y los gastos del proyecto a lo largo de un periodo contable, es sumamente importante conocer el movimiento que tendrá el proyecto con la estimación de pérdidas y ganancias, en cualquier proyecto se estima obtener utilidades desde el primer año para con esto comenzar la comprobación de la factibilidad del mismo, lo que nos permitirá medir a futuro los rendimientos esperados.

Las siguientes tablas muestran los detalles de pérdidas y ganancias por mes durante los 5 años:

Tabla 25. Estado de pérdidas y ganancias en el primer año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 1 (2017)												Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ingresos		\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 40.346,15
(-) Costos variables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Costos fijos		\$ 778,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.926,13
Utilidad bruta		\$ 2.583,42	\$ 2.712,42	\$ 32.420,02										
(-) Costos de constitución		\$ 1.097,15												\$ 1.097,15
(-) Costos de construcción		0												\$ -
(-) Intereses por crédito privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Intereses por créditos del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Depreciaciones		\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 6.040,00
UTILIDAD BRUTA ANTES DE IMPUESTOS		\$ 982,93	\$ 2.209,08	\$ 25.282,86										
Participación de Trabajadores	15%	\$ 147,44	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 331,36	\$ 3.792,43
Impuesto a la Renta (25% util - partc.trabajo o en perdida 1% ingresos netos)	25%	\$ 208,87	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 469,43	\$ 5.372,61
UTILIDAD NETA		\$ 626,62	\$ 1.408,29	\$ 16.117,82										

Elaborado por: El Autor.

Tabla 26. Estado de pérdidas y ganancias en el segundo año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 2 (2018)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos		\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 3.684,00	\$ 44.207,96
(-) Costos variables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Costos fijos		\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.797,13
Utilidad bruta		\$ 3.034,24	\$ 36.410,83											
(-) Costos de constitución		0												\$ -
(-) Costos de construcción		0												\$ -
(-) Intereses por crédito privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Intereses por créditos del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Depreciaciones		\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 6.040,00
UTILIDAD BRUTA ANTES DE IMPUESTOS		\$ 2.530,90	\$ 30.370,83											
Participación de Trabajadores	15%	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 379,64	\$ 4.555,62
Impuesto a la Renta (25% util - partc.trabaj o en perdida 1% ingresos netos)	25%	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 537,82	\$ 6.453,80
UTILIDAD NETA		\$ 1.613,45	\$ 19.361,40											

Elaborado por: El Autor.

Tabla 27. Estado de pérdidas y ganancias en el tercer año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 3 (2019)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos		\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 4.005,81	\$ 48.069,77
(-) Costos variables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Costos fijos		\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.797,13
Utilidad bruta		\$ 3.356,05	\$ 40.272,64											
(-) Costos de constitución		0												\$ -
(-) Costos de construcción		0												\$ -
(-) Intereses por crédito privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Intereses por créditos del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Depreciaciones		\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 6.040,00
UTILIDAD BRUTA ANTES DE IMPUESTOS		\$ 2.852,72	\$ 34.232,64											
Participación de Trabajadores	15%	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 427,91	\$ 5.134,90
Impuesto a la Renta (25% util - partc.trabajo o en perdida 1% ingresos netos)	25%	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 606,20	\$ 7.274,44
UTILIDAD NETA		\$ 1.818,61	\$ 21.823,31											

Elaborado por: El Autor.

Tabla 28. Estado de pérdidas y ganancias en el cuarto año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 4 (2020)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos		\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 4.327,63	\$ 51.931,58
(-) Costos variables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Costos fijos		\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.797,13
Utilidad bruta		\$ 3.677,87	\$ 44.134,45											
(-) Costos de constitución		0												\$ -
(-) Costos de construcción		0												\$ -
(-) Intereses por crédito privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Intereses por créditos del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Depreciaciones		\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 6.040,00
UTILIDAD BRUTA ANTES DE IMPUESTOS		\$ 3.174,54	\$ 38.094,45											
Participación de Trabajadores	15%	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 476,18	\$ 5.714,17
Impuesto a la Renta (25% util - partc.trabaj o en perdida 1% ingresos netos)	25%	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 674,59	\$ 8.095,07
UTILIDAD NETA		\$ 2.023,77	\$ 24.285,21											

Elaborado por: El Autor.

Tabla 29. Estado de pérdidas y ganancias en el quinto año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 5 (2021)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Ingresos		\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 4.649,45	\$ 55.793,40
(-) Costos variables		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Costos fijos		\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.797,13
Utilidad bruta		\$ 3.999,69	\$ 47.996,26											
(-) Costos de constitución		0												\$ -
(-) Costos de construcción		0												\$ -
(-) Intereses por crédito privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Intereses por créditos del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
(-) Depreciaciones		\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 503,33	\$ 6.040,00
UTILIDAD BRUTA ANTES DE IMPUESTOS		\$ 3.496,36	\$ 41.956,26											
Participación de Trabajadores	15%	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 524,45	\$ 6.293,44
Impuesto a la Renta (25% util - partc.trabaj o en perdida 1% ingresos netos)	25%	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 742,98	\$ 8.915,71
UTILIDAD NETA		\$ 2.228,93	\$ 26.747,12											

Elaborado por: El Autor.

Como podemos observar las tablas el proyecto no genera gastos en construcciones ni interés por crédito ya que el monto de la inversión sería financiado por la misma empresa, además se observa que el proyecto va generando utilidades.

3.5 Flujo de caja neto

El flujo de caja neto conlleva una información importante como es, el flujo de efectivo del proyecto, dando a conocer a los inversionistas sobre los estados financieros para evaluar la habilidad que tiene el proyecto en generar utilidades, ya que en base a esta información los usuarios del proyecto pueden tomar decisiones.

Tabla 30. Flujo de caja neto por mes durante el primer año.

DESCRIPCIÓN	TIEMPO(MES)	AÑO 1												TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ingresos		\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 40.346,15
Recursos personales (Efectivo Empresa)		\$ 62.275,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ 62.275,92
Préstamo privado		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
Préstamo del banco		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
Valor salvamento		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
Total Ingresos		\$ 65.638,09	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 3.362,18	\$ 102.622,06
Equipamiento		\$ 60.400,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ 60.400,00
Costos de materia prima		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
Costos de Constitución		\$ 1.097,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ 1.097,15
Costos fijos		\$ 778,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 7.926,13
Intereses por préstamos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
Salarios de Gerencia		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
= Total Egresos		\$ 62.275,92	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 649,76	\$ 69.423,29
FLUJO OPERACIONAL		\$ 3.362,18	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 33.198,78
Participación de Trabajadores	15%												\$ 3.792,43	\$ 3.792,43
Impuesto a la Renta	22%												\$ 5.372,61	\$ 5.372,61
FLUJO DESPUÉS DE IMPUESTOS		\$ 3.362,18	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ -6.452,62
Cuota Préstamo (Abono capital)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$ -
FLUJO DE CAJA NETO		\$ 3.362,18	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ 2.712,42	\$ -6.452,62
Flujo de Caja acumulado		\$ 3.362,18	\$ 6.074,60	\$ 8.787,02	\$ 11.499,43	\$ 14.211,85	\$ 16.924,27	\$ 19.636,69	\$ 22.349,11	\$ 25.061,52	\$ 27.773,94	\$ 30.486,36	\$ 24.033,74	\$ 24.033,74

Elaborado por: El Autor.

Tabla 31. Flujo de caja neto durante los cinco años.

DESCRIPCIÓN		AÑOS				
		1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 40.346,15	\$ 44.207,96	\$ 48.069,77	\$ 51.931,58	\$ 55.793,40
Recursos personales (Efectivo empr		\$ 62.275,92	0	0	0	0
Préstamo privado		0	0	0	0	0
Préstamo del banco		0	0	0	0	0
valor residual		0	0	0	0	\$ 3.020,00
Total Ingresos		\$ 102.622,06	\$ 44.207,96	\$ 48.069,77	\$ 51.931,58	\$ 58.813,40
Terreno, Construc, Maquin &		\$ 60.400,00	0	0	0	0
Costos de materia prima		0	0	0	0	0
Costos de Constitución		\$ 1.097,15	0	0	0	0
Costos fijos		\$ 7.926,13	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13
Intereses por préstamos		0	0	0	0	0
Salarios de Gerencia		0	0	0	0	0
= Total Egresos		\$ 69.423,29	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13	\$ 7.797,13
FLUJO OPERACIONAL		\$ 33.198,78	\$ 36.410,83	\$ 40.272,64	\$ 44.134,45	\$ 51.016,26
Participación de Trabajado	15%	\$ 3.792,43	\$ 4.555,62	\$ 5.134,90	\$ 5.714,17	\$ 6.293,44
Impuesto a la Renta	22%	\$ 5.372,61	\$ 6.453,80	\$ 7.274,44	\$ 8.095,07	\$ 8.915,71
FLUJO DESPUÉS DE IMPUESTOS		\$ 24.033,74	\$ 25.401,40	\$ 27.863,31	\$ 30.325,21	\$ 35.807,12
Cuota Préstamo (Abono a capital)		0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA NETO		\$ 24.033,74	\$ 25.401,40	\$ 27.863,31	\$ 30.325,21	\$ 35.807,12
Flujo de Caja acumulado		\$ 24.033,74	\$ 49.435,14	\$ 77.298,45	\$ 107.623,66	\$ 143.430,78

Elaborado por: El Autor

4. Evaluación económica

Calculo de indicadores como: el VAN y la TIR, además se cuenta con otros indicadores que ayudan a esclarecer los resultados finales de un estudio económico de proyecto como son: R B/C, PRI y PE.

4.1 Valor Actual Neto

Se calcula el VAN del proyecto tomando en cuenta los flujos de los 5 periodos.

Tabla 32. Calculo de Valor Actual Neto del proyecto.

AÑOS	FCN	VAN (12%)	VAN Acumulado.
0	-\$62.275,92	\$ -62.275,92	
1	\$ 24.033,74	\$ 21.458,70	\$ 21.458,70
2	\$ 25.401,40	\$ 20.249,84	\$ 41.708,54
3	\$ 27.863,31	\$ 19.832,55	\$ 61.541,09
4	\$ 30.325,21	\$ 19.272,22	\$ 80.813,31
5	\$ 35.807,12	\$ 20.317,92	\$101.131,23
		\$ 38.855,32	

Elaborado por: El Autor.

Se obtiene un VAN positivo de \$ 38 855,32 lo que indica una rentabilidad aceptable para el proyecto.

4.2 Tasa Interna de Retorno.

Se calcula la TIR para 5 años con una tasa de descuento del 12% donde da como resultado un 33,24% y se estima que la inversión se recuperará al tercer año de haber iniciado sus operaciones.

TIR =	33,24%
-------	--------

En la siguiente tabla confirmamos el VAN menor con la tasa mayor de 33,24%, donde el dicho resultado es cero o negativo, esta combinación nos sirve para confirmar el valor del TIR.

Tabla 33. Calculo de VAN con la tasa de descuento mayor.

AÑOS	FCN	VAN (33,24%)	VAN Acumulado.
0	-\$62.275,92	\$ -62.275,92	
1	\$ 24.033,74	\$ 18.037,93	\$ 18.037,93
2	\$ 25.401,40	\$ 14.308,31	\$ 32.346,25
3	\$ 27.863,31	\$ 11.779,55	\$ 44.125,80
4	\$ 30.325,21	\$ 9.622,00	\$ 53.747,80
5	\$ 35.807,12	\$ 8.527,00	\$ 62.274,80
		\$-1,12	

Elaborado por: El Autor.

4.3 Relación Beneficio Costo.

La R B/C del proyecto es de 1,62 con una Inversión Inicial de \$ 62 257,92 y un Valor Actual Neto acumulado de \$101.131,23.

$$R_C^B = \frac{VAN}{I. Inicial} \quad R_C^B = \$ 1,62$$

4.4 Periodo de la Recuperación de la Inversión.

Se calcular el PRI en base a la inversión inicial y el último flujo del VAN acumulado cercano a cubrir la inversión que se encuentra en el periodo 3.

Inversión inicial = \$ 62.275,92

Ultimo flujo = \$ 61.541,09

Se aplica la siguiente fórmula:

$$PRI = \frac{(\text{Ultimo Flujo} - \text{Inversión I.})}{-(\text{Inversión I.})} \quad PRI = 0,012 \text{ (3,012 años)}$$

4.5 Punto de Equilibrio.

Para el cálculo del punto de equilibrio del proyecto se toma en cuenta lo valores de costos fijos, costos variables y el total de ingresos por ventas, utilizando la siguiente fórmula:

$$P_E = \frac{CF}{1 - (\frac{CV}{V})} \quad P_E = \$ 7.926,13$$

El proyecto de recuperación de Aceite de Pescado deberá tener un nivel de ingresos ventas de \$7 926,13 para no tener pérdidas ni ganancias

4.6 Factibilidad y viabilidad del proyecto.

En este punto se analiza los resultados obtenidos de los indicadores utilizados en la evaluación financiera del proyecto.

El resultado obtenido del método de evaluación mediante el TIR es igual a 33,24%, siendo un porcentaje expectante para realizar inversiones tomando en cuenta la tasa de interés de las instituciones financieras locales hasta un máximo del 12%.

Mientras que por el otro método de evaluación VAN se obtuvo un valor positivo de \$ 101.131,23 siendo un valor, mayor que al monto de inversión que es de \$ - 62.275,92 y el tiempo de recuperación estimado es de 3 años y 4 días en comparación al tiempo de vida útil de proyecto.

Los resultados de los indicadores manifiestan la sustentabilidad y la viabilidad del proyecto.

Anexo 2. Propuesta para el proyecto de investigación.

1. Título de la propuesta

Diseño de un sistema de recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la empresa Pespesca S. A.

1.1 Introducción

Existen diversos sistemas de recuperación de Aceite de Pescado, de los efluentes que proceden de las industrias de harina de pescado.

Los métodos más utilizados en estas industrias son los procesos del Tricanter y la centrífuga vertical de discos, cuando se tiene un proceso complejo para la obtención del aceite se incorporan los procesos de los sedincanters o los decanters dependiendo de las necesidades para el sistema de recuperación.

Se realiza el diseño de un sistema de recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores de atún, para la empresa Pespesca S. A. situada en la en el Cantón Montecristi, Provincia de Manabí, para lo cual se selecciona el método de separación mediante la centrífuga vertical de discos, proceso donde el efluente (licor de cocción) se separará en tres fases: agua de cola, sólidos de pescado y aceite de pescado.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Diseñar un sistema de recuperación de aceite de pescado de las aguas descargadas de los cocinadores durante el proceso de cocción de atún en la empresa Pespesca S.A.

1.2.2 Objetivo específico.

- Determinar las maquinarias, equipos e infraestructura necesaria para el sistema de recuperación en base a los resultados del estudio técnico.
- Definir el proceso de producción mediante diagramas.
- Diseñar la distribución en planta el sistema de recuperación de aceite.

2. Fundamentación científico – técnico

El proceso de separación de fases de las sustancias naturalmente se da por la diferencia de densidades conocido como sedimentación, que con la inclusión de la tecnología basándose en el misma teoría se separan las diferentes densidades por el movimiento giratorio llamado centrifugación, (Tejeda).

Los fundamentos de la centrifugación se derivan de la Ley de Stokes, que describe los aspectos básicos del movimiento de un sólido en un líquido cuando existe un gradiente de densidad.

Por lo tanto el estudio de la separación de sólidos – líquidos o líquidos – líquidos por diferencia de densidades mediante la centrifugación, está basada en la teoría de la sedimentación que permite desarrollar algunas predicciones del comportamiento de los equipos centrífugos, no solo para poder especificarlos y dimensionarlos, sino que también para su correcto funcionamiento.

La teoría de la sedimentación se basa específicamente en la Ley de Stokes que establece los aspectos básicos del movimiento de los sólidos en un líquido cuando hay un gradiente de densidades, este movimiento puede ser causado por la fuerza gravitacional o por una fuerza centrífuga, basados en 4 aspectos fundamentales como:

- Ley de Stokes.- establece que la velocidad de la sedimentación de una partícula en un medio continuo (región de resistencia viscosa) al aplicar una fuerza, esta se acelera.
- Sedimentación por acción de la gravedad.- en los procesos naturales de separación de sólidos – líquidos la fuerza impulsora de la sedimentación es solo la gravedad.
- Sedimentación por acción de la fuerza centrífuga.- la velocidad de la sedimentación es mayor a la sedimentación libre o gravitacional debido a que los equipos al girar producen una mayor aceleración de las partículas.
- El factor G.- sirve para la caracterización y el escalamiento de las centrífugas, que es la velocidad de sedimentación de una partícula en un campo centrífugo respecto a su velocidad de sedimentación en el campo gravitacional.

3. Descripción de la propuesta

3.1 Ingeniería del proceso

Se detalla el proceso de producción para el sistema de recuperación, la tecnología necesaria y las capacidades de producción del proyecto.

El producto es “Aceite de pescado” recuperado de las aguas de los cocinadores de Atún y será envasado en tambores cilíndricos de acero con capacidad de 220 litros.

3.1.1 Descripción del proceso de producción.

Captación.- El efluente descargado de los cocinadores es canalizado hacia una sola descarga donde es retenida para la captación.

Filtración.- El efluente captado pasa por un filtro de malla para retener los sólidos posibles antes de almacenarlos.

Almacenamiento.- El efluente captado es almacenado en un tanque galvanizado con capacidad de 5,23 m³, mediante una bomba sumergible.

Calentamiento.- El efluente almacenado antes de ser alimentado a la centrífuga debe estar a 90 °C por lo que, el efluente es calentado mediante vapor por inyección directa.

Homogenización.- Se realiza una recirculación del efluente almacenado para homogenizar, proceso que se realiza mediante la bomba hidráulica que se utilizará para bombeo.

Bombeo.- Proceso de alimentación del efluente a procesar mediante la bomba hidráulica.

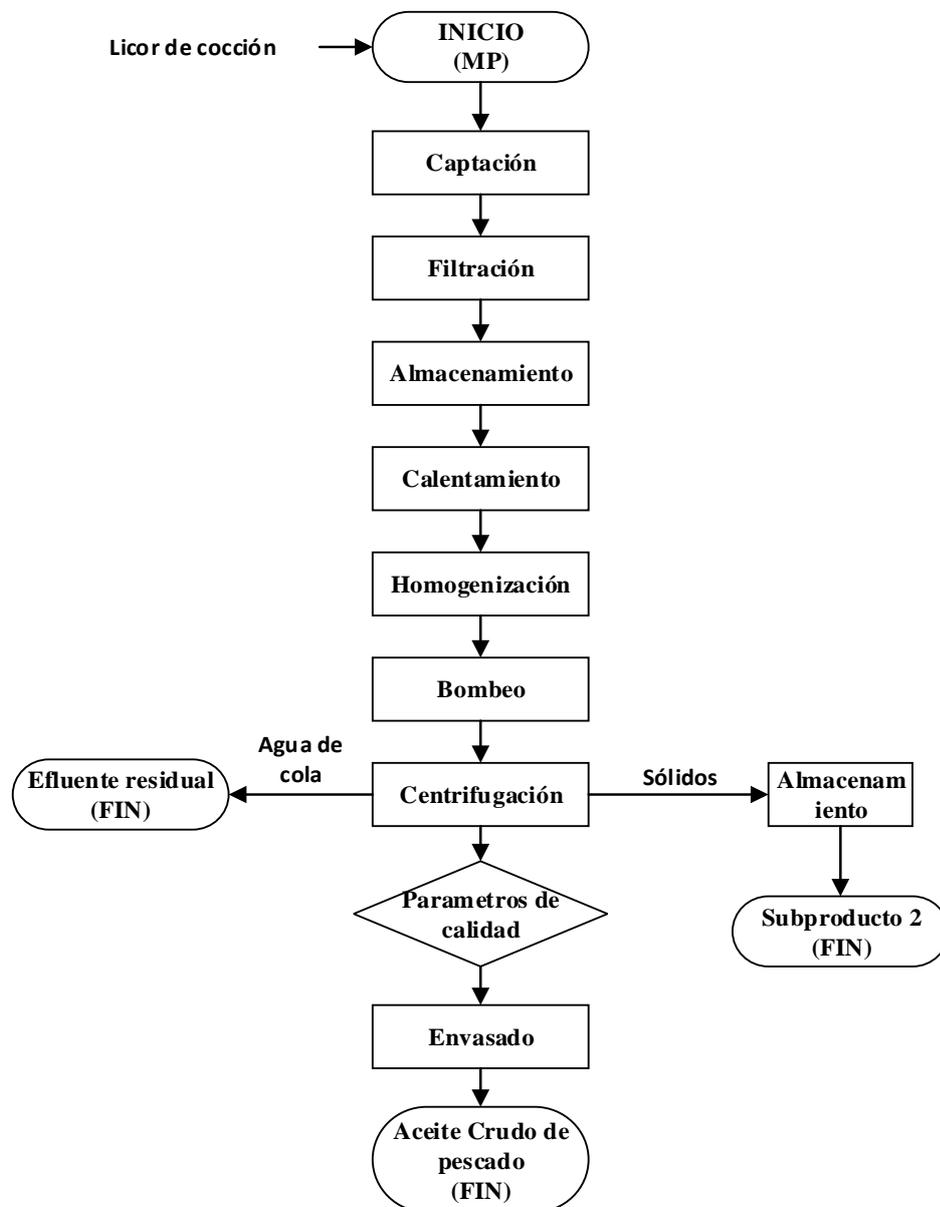
Centrifugación.- Proceso de separación en tres fases al efluente de cocinadores, sólidos, aceite y agua de cola. Es el punto más importante del sistema de recuperación de aceite ya que en esta parte del proceso se obtiene los productos deseados.

Control de calidad.- Toma de muestras periódicas para asegurar que el aceite de pescado se encuentra dentro de los parámetros establecidos para asegurar la calidad de producto. Para los sólidos finos recuperados no se tomará un control de calidad.

Almacenamiento.- Mediante descargas automáticas el aceite de pescado es almacenado directamente hacia los tanques cilíndricos de acero, capacidad de 55 galones cada una.

3.1.2 Diagrama de flujo del proceso productivo.

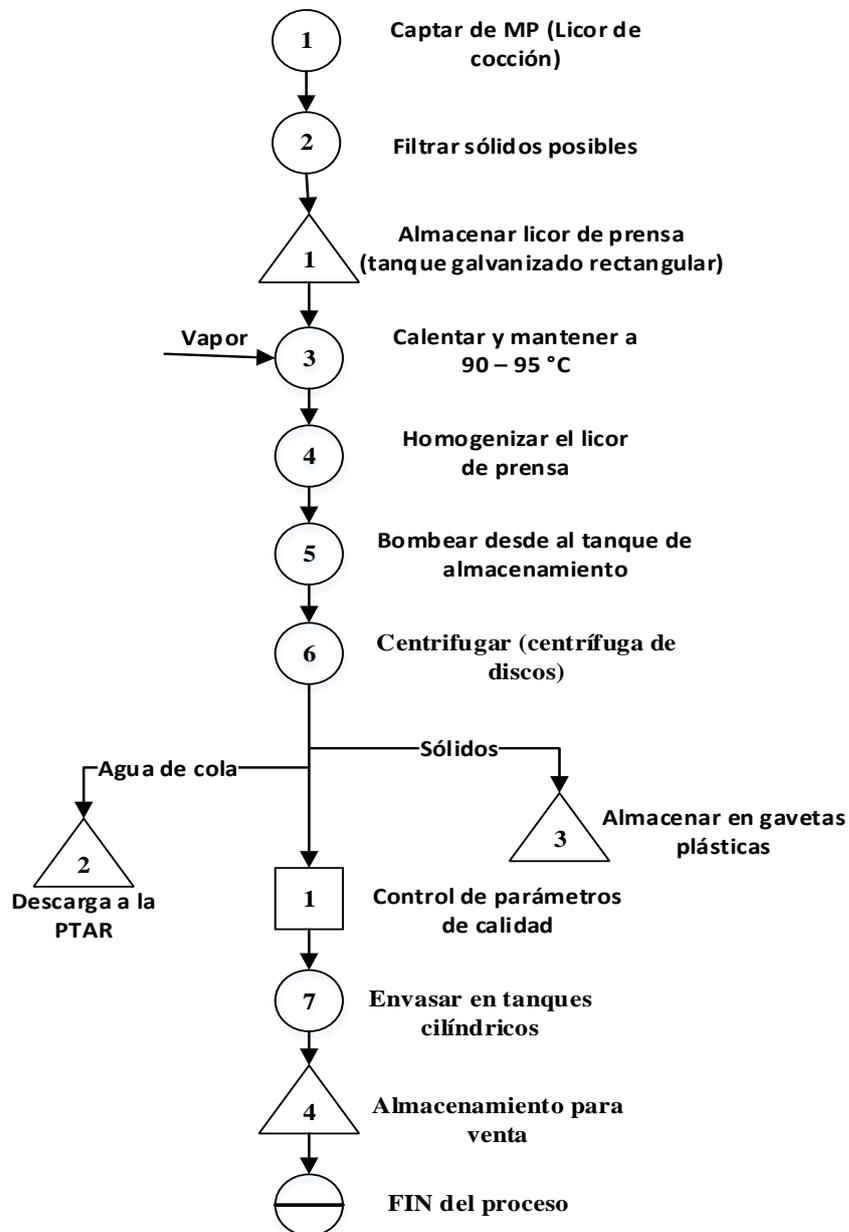
Ilustración 1. Diagrama de flujo.



Elaborado por: El Autor.

3.1.3 Diagrama de operaciones del proceso.

Ilustración 2. Diagrama de operaciones.



Elaborado por: El Autor.

Tabla 1. Tabla de resumen de operaciones.

Proceso	Número
○	7
□	1
△	4

Elaborado por: El Autor.

3.1.4 Balance de materia prima.

Con la determinación de los volúmenes y % recuperables del efluente de cocinadores, se ha determinado su composición, determinando el balance para el redimiendo de la producción como se detalla a continuación:

Tabla 2. Balance de materia prima.

Rendimiento de la materia prima	
Descripción	%
Aceite Crudo de Pescado	2,85%
Agua de cola	96,61%
Sólidos	0,54%
TOTAL:	100,00%

Elaborado por: El Autor.

3.1.5 Capacidad de producción del proyecto.

Tabla 3. Producción del proyecto.

Año	Aceite Crudo (ton)	Sólidos (ton)
2016	33,63	9,52
2017	37,19	10,53
2018	40,75	11,54
2019	44,31	12,55
2020	47,86	13,56
2021	51,42	14,57

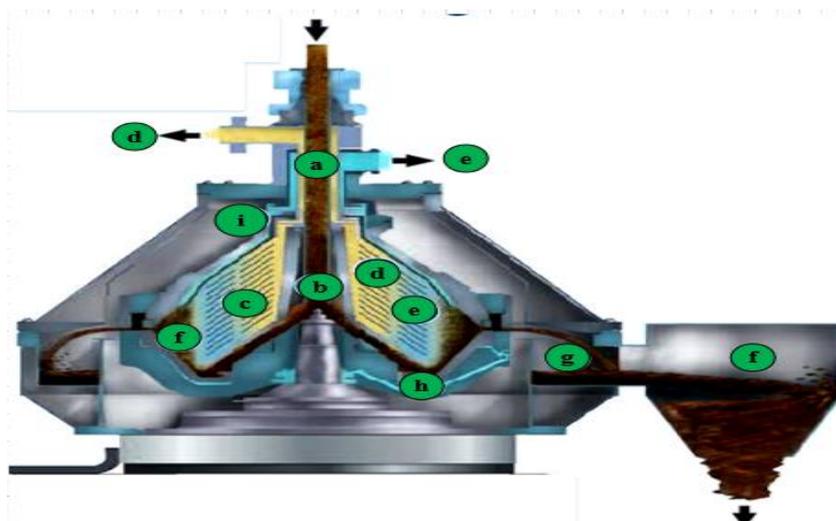
Elaborado por: El Autor.

3.1.6 Descripción de maquinarias y equipos del proceso productivo.

Existe en el mercado nacional sistemas pre ensamblados para la recuperación de aceites o tratamientos de aguas residuales, sistemas compactos que brinda granes ventajas en la optimización de recursos, el método seleccionado para la propuestas del proyecto es un skid pre ensamblado que tiene la empresa Master Solution a disponibilidad de los clientes.

Centrífuga macfuge – 325.- es una máquina industrial capaz de separar el efluente de cocinadores en tres fases como son; agua, sólidos y aceite. Maquinaria diseñada con estos fines, basándose en el principio de una centrifuga de laboratorio, mediante grandes fuerzas centrífugas logra separar este líquido en las fases requeridas, (anexo 14).

Ilustración 3. Proceso de separación en 3 fases.



Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Elaborado por: El Autor.

El producto a ser separado se introduce por una tubería de alimentación hacia el rotor (a), y es acelerado suavemente por el distribuidor a la velocidad del rotor (b), el producto fluye a través del paquete de discos en múltiples capas muy finas (c) creando una gran superficie de separación, donde se ejercen grandes fuerzas centrífugas. Las fases aceite (d), agua (e) y sólidos (f) contenidos en el producto se separan instantáneamente debido a la diferencia de densidad. Los sólidos que se acumulan en la periferia del rotor (f) son eyectados mediante un mecanismo hidráulico (g) accionando un pistón deslizante (h) cuando la máquina gira a plena velocidad; este sistema permite descargas parciales o totales con precisión. El aceite y el agua se descargan a presión mediante un disco centrípeto incorporado en el rotor (i).

Características de la centrifuga macfuge:

- Máquina de muy alta velocidad con las más altas prestaciones de seguridad y confiabilidad.
- Fuerzas centrífugas del orden de los 10.000xg.
- Producto totalmente limpio libre de agua e impurezas sólidas.
- Descarga automática de sedimentos.
- Menor consumo de repuestos.
- Muy bajo nivel de ruido.
- Mayor eficiencia de separación.

- El rotor y eje están contruidos de un acero inoxidable extra fuerte que resiste esfuerzos mecánicos muy grandes y la corrosión.
- Incluye la centrífuga de alta velocidad y todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.
- Sistema totalmente automático libre de supervisión.
- Asistencia técnica especializada local.
- Servicios pos-venta de repuestos, taller y personal técnico en Ecuador.

Tablero de mando y control.- requerida para el buen funcionamiento del sistema, con elementos de mando y control.

Tabla 4. Especificaciones técnicas del tablero de control.

Características técnicas – Tablero de control y accionamiento	
Función:	Proceso totalmente automático libre de supervisión.
Control:	PLC Siemens.
Accionamiento motor:	Convertidor de frecuencia Siemens.
Algoritmos:	Secuencias de: Arranque, Máquina Lista, Producción, Descarga, Parada.
Supervisión:	Supervisión en pantalla para: Estatus, Advertencias, Mantenimiento.
Accesorios:	De visualización y mando.
Suministro energía:	3x 220 VAC, 60 Hz.
Protección:	IP55.

Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Elaborado por: El Autor.

Skid pre ensamblados para el sistema.- Master Solution S.A. brinda a empresas que desean adquirir sus productos un servicio de préstamos de equipos para pruebas piloto en tiempo real para asegurar y garantizar el correcto funcionamiento de los proceso. El skid es la base donde el sistema de recuperación viene pre ensamblado casi listo para poner en marcha.

Tabla 5. Especificaciones técnicas del skid pre ensamblado.

Características técnicas – Skid pre ensamblado	
Estructura	Auto soportante con perfiles laminados en caliente.
Envolvente	Plancha ASTM A-36 de 2,0 mm.
Soldadura	AWS de Arco y MIG.
Acabados	Limpieza mecánica, desoxidante, fondo anti-oxidante y acabado sintético.
Dimensiones	2,2 x 1,1 x 1,8 m aprox.

Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Elaborado por: El Autor.

Figura 1. Skid pre ensamblado del sistema de recuperación.



Fuente: (MasterSolution S. A., 2016).

Tanque de maniobra y accesorios.- proveniente conjuntamente en el skid pre ensamblado, cumpla la función de almacenar agua y suministrar para el accionamiento del sistema hidráulico accionando la apertura y el cierre de la descarga de sólidos, con la ayuda de una bomba hidráulica de 0.85 HP.

Figura 2. Tanque de maniobra.



Fuente: (MasterSolution S. A., 2016)

Bomba de agua para alimentación.- sirve para alimentar a la centrífuga con agua a procesar desde el tanque de almacenamiento.

Tabla 6. Especificaciones técnicas de la bomba hidráulica.

Características técnicas – Bomba Hidráulica	
Marca	Pedrollo
Modelo	CPm 620
Capacidad	10 ÷ 100 L/min
T máx.	90 °C
Potencia	0,75 KW, 1 HP
Voltaje	110 V, 60 Hz

Fuente: Pespesca S. A.

Elaborador por: El Autor.

Figura 3. Bomba de agua.



Fuente: Pespesca S. A.

Bomba sumergible.- se emplea para almacenar el efluente de cocinadores desde el sitio de captación hacia el tanque de almacenamiento, bomba de 1,5 HP diseñada para esta función.

Figura 4. Bomba sumergible.



Fuente: Pespesca S. A.

Tanque de almacenamiento.- tanque galvanizado para almacenamiento del efluente de cocinadores, con capacidad de almacenar 5.25 m³, de las dimensiones siguientes: alto 2.40, ancho 1.19, y largo 1,84 metros.

Figura 5. Tanque de almacenamiento.



Fuente: Pespesca S. A.

3.1.7 Resumen de maquinarias, equipos necesarios para el proceso productivo.

Tabla 7. Lista de maquinarias y equipos necesarios para el sistema de recuperación.

#	MAQUINARIA/EQUIPOS	Precio U.	Precio T.
1	Centrífuga Vertical de Discos (sistema incorporado)	\$59.800	\$59.800
1	Tablero de control y accionamiento		
1	Accesorios para agua de maniobra (tanque y bomba)		
1	Accesorios de flujo		
1	Accesorios de instrumentación		
1	Juego de herramientas especiales para mantenimiento		
1	Skid pre ensamblados para el funcionamiento del sistema		
1	Bomba pedrollo 1 HP	\$200,00	\$200,00
1	Bomba sumergible 1,5 HP	\$400,00	\$400,00
2	Gaveta plástica	\$3,00	\$6,00
3	Tanque cilíndrico de acero	\$25,00	\$75,00
3	Pallets	\$16,00	\$48,00
SUBTOTAL:		\$60.529,00	

Elaborado por: el Autor.

3.1.8 Infraestructura necesaria.

El sistema de recuperación requiere de un espacio físico de aproximadamente 50 m², que se encuentra disponible tras el área de cocinadores, estaciones de enfriamiento y el área de lavado de coches y bandejas.

3.1.9 Recursos humanos necesarios.

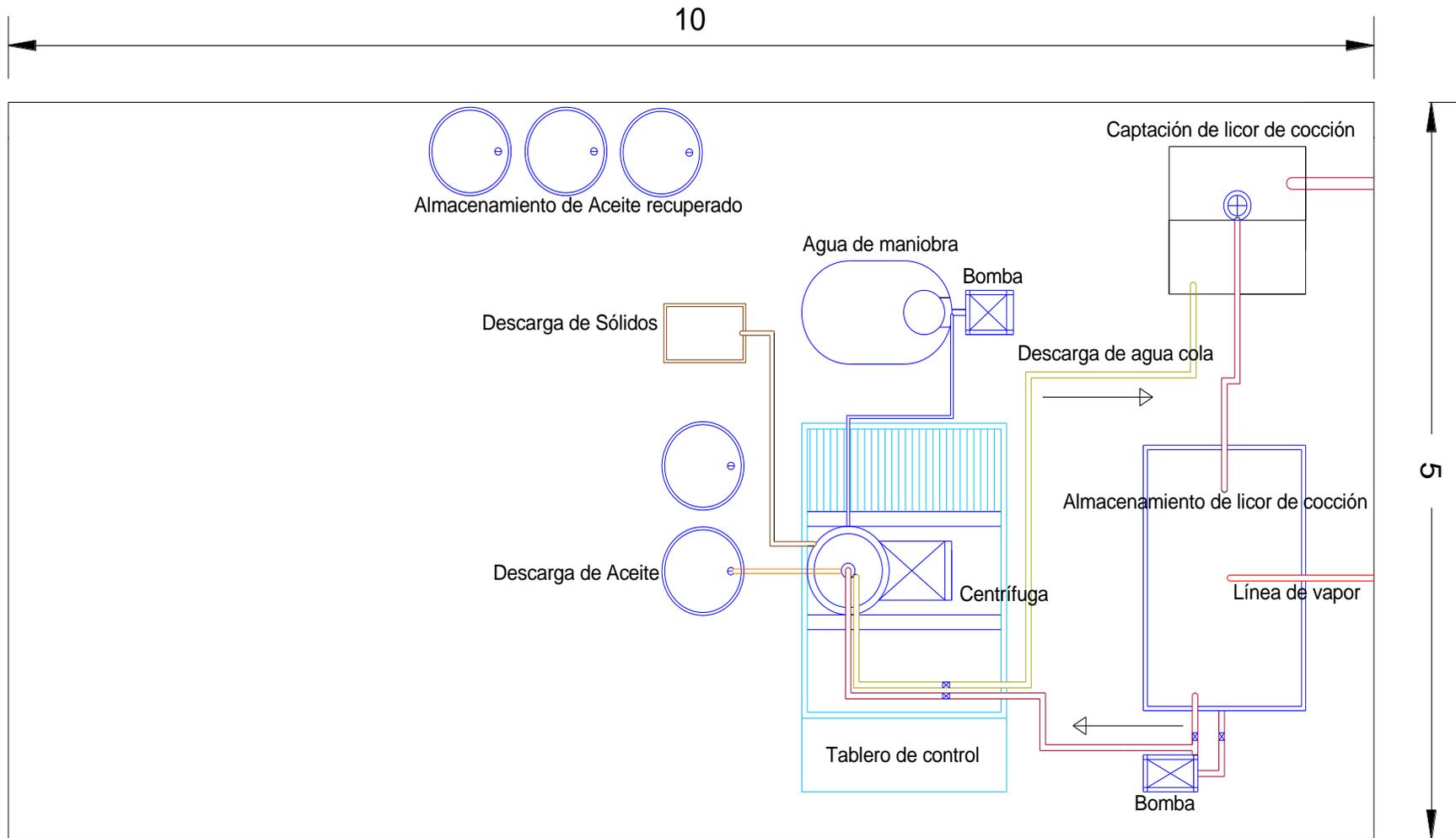
El sistema requiere un operador quien supervise el correcto funcionamiento del mismo, tiene la ventaja de ser un proceso automático por lo cual no requiere de muchos recursos humanos para su operación, indirectamente requerirá del personal de laboratorios, personal de departamento de producción, personal de departamento de mantenimiento y personal para la comercialización del producto (choferes de la empresa).

Tabla 8. Recursos Humanos para el proceso productivo.

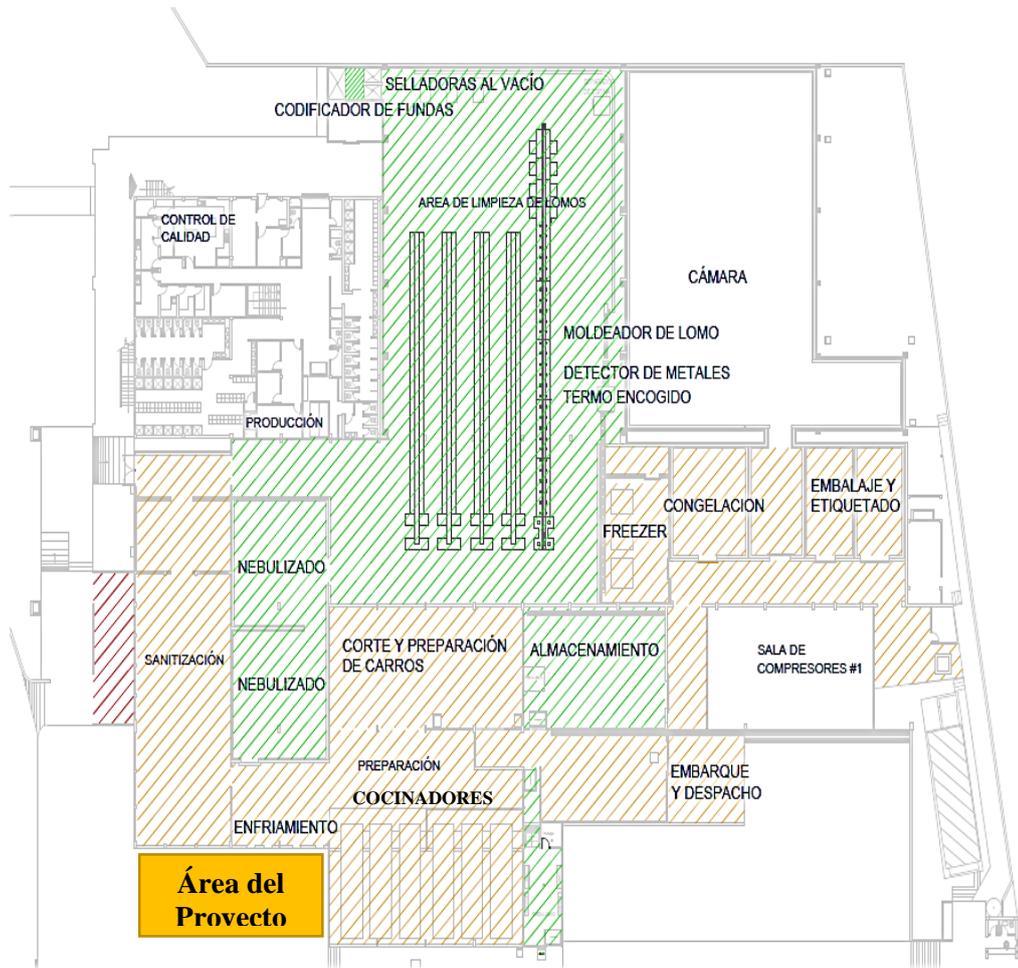
MOD		
N°	CARGO	SUELDO
1	Operador	\$ 400,00
	13° Sueldo	\$ 33,33
	14° Sueldo	\$ 30,50
	IESS 11,15%	\$ 44,60
SUBTOTAL mensual		\$ 508,43
SUBTOTAL anual		\$ 6.101,20

Elaborado por: El Autor.

3.1.10 Distribución en planta del sistema de recuperación.



Anexo 3. Distribución de las áreas físicas de la empresa Pespesca S. A.



Anexo 4. Cocinadores de Atún.



Anexo 5. Sistema de descarga del efluente de cocinadores.



Anexo 6. Tubo de ensayo Glassco.



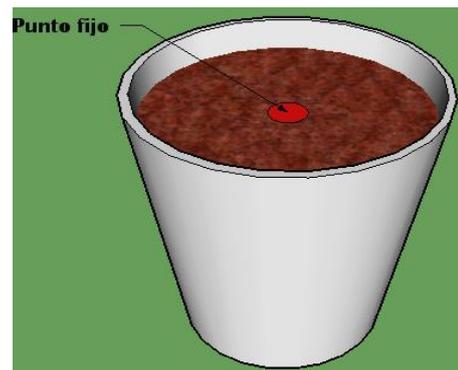
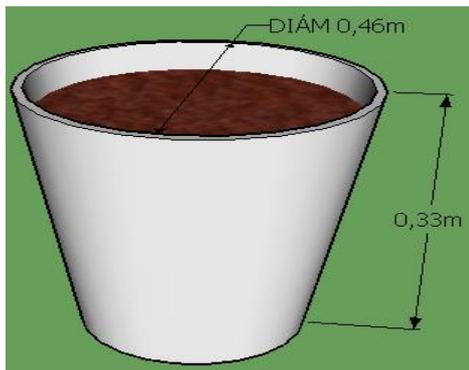
Tubo de ensayo - Especificaciones Técnicas	
Marca:	Glassco
Tipo:	Cónico
Tipo de material	Vidrio
Capacidad:	10 ml – 20 °C

Anexo 7. Centrífuga de laboratorio.



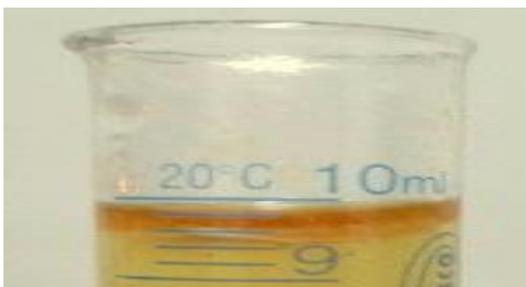
Centrífuga de laboratorio – Especificaciones técnicas.	
Nombre del Equipo:	Table Top Centrifuge
Modelo:	PLC - 05
Nº de serie:	505055
Capacidad:	12 muestras 10 ml , 20 °C
RPM	4000

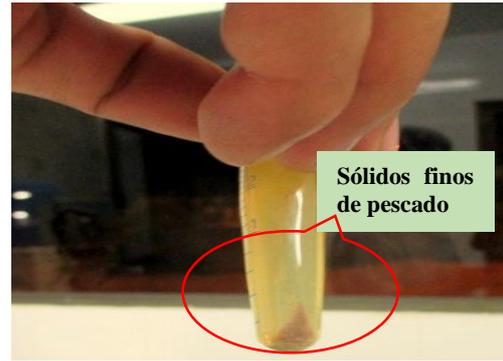
Anexo 8. Recipiente de muestras - Punto fijo.



Recipiente tipo maceta con asas – Características técnicas.	
Material	Plástico
Capacidad	40 litros
Diámetro	460 mm
Altura	330 mm

Anexo 9. Determinación de los volúmenes de aceites y sólidos recuperables.





Anexo 10. Registros de datos obtenidos día 1.

PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 18/07/2016		HORA: 22:35		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 ºc - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,70	0,25	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,69	0,25	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,70	0,25	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	116,00	3,35	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 18/07/2016		HORA: 22:53		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 ºc - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,69	0,25	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 18/07/2016		HORA: 23:15		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 ºc - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,69	0,25	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,70	0,25	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

Anexo 11. Registros de datos obtenidos día 2.

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 19/07/2016		HORA: 22:37		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,70	0,25	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,69	0,25	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,70	0,25	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 19/07/2016		HORA: 22:58		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,70	0,25	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 19/07/2016		HORA: 23:20		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

Anexo 12. Registros de datos obtenidos día 3.

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 20/07/2016		HORA: 22:30		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,70	0,25	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 20/07/2016		HORA: 22:48		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,69	0,25	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 20/07/2016		HORA: 23:10		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,69	0,25	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,69	0,25	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,70	0,25	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

Anexo 13. Registros de datos obtenidos día 4.

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 21/07/2016		HORA: 22:38		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 ºc - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,65	0,30	0,05
m 8	10	9,69	0,25	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 21/07/2016		HORA: 22:58		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 ºc - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 21/07/2016		HORA: 23:20		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,70	0,25	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

Anexo 14. Registros de datos obtenidos día 5.

 PESPESCA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 22/07/2016		HORA: 22:30		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifuge	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,70	0,25	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,69	0,25	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,70	0,25	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 22/07/2016		HORA: 22:47		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,69	0,25	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,64	0,30	0,06
m 5	10	9,69	0,25	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,70	0,25	0,05
m 12	10	9,65	0,30	0,05
Total:	120,00	115,95	3,40	0,65

 PESPECA S.A.		ANALISIS DE LAS MUESTRAS		
FECHA: 22/07/2016		HORA: 23:10		
METODO:	CENTRIFUGACION	TUBOS DE ENSAYO: GLASSCO		
EQUIPO:	Table Top Centrifugue	TIPO:	CONICO	
Modelo:	PLC - 05	VOL. MAX:	20 °c - 10 ml	
Serie	505055			
Tiempo de centrifugación: 5 min		Responsable: Willian Illicachi		
# MUESTRA	Vol. TOTAL (ml)	Vol. AGUA (ml)	Vol. ACEITE (ml)	Vol. SOLIDOS (ml)
m 1	10	9,64	0,30	0,06
m 2	10	9,65	0,30	0,05
m 3	10	9,65	0,30	0,05
m 4	10	9,69	0,25	0,06
m 5	10	9,64	0,30	0,06
m 6	10	9,65	0,30	0,05
m 7	10	9,70	0,25	0,05
m 8	10	9,64	0,30	0,06
m 9	10	9,64	0,30	0,06
m 10	10	9,65	0,30	0,05
m 11	10	9,65	0,30	0,05
m 12	10	9,70	0,25	0,05
Total:	120,00	115,90	3,45	0,65

Anexo 15. Proforma de la centrífuga de laboratorio.

**CENTRIFUGA
PLC-05**
CENTRIFUGA ANALOGA 12 X 10 ML



CARACTERISTICAS

- ✓ Capacidad: 12 X 10 ml. / 12 X 5.0 ml.
- ✓ Opciones de Rotor: A-1215 /A-1205
- ✓ Velocidad: regulada por tacómetro y programable manualmente hasta 4000 rpm.
- ✓ Temporizador: 60 minutos
- ✓ Opciones de motor: 90 W o 67 W
- ✓ Sistema de balance automático para eliminar la vibración.
- ✓ La cabeza del rotor viene en un ángulo de 45°. Este equipo cuenta con una compatibilidad electromagnética exigida en EN60601-1-2 y IEC801 CE.
- ✓ Cuenta con una regulación de aire continua durante un uso prolongado.
- ✓ El cierre de seguridad es opcional.
- ✓ Estandarizado con ISO 9001, ISO 13485 certificada por la CE parking, GMP FDA.

MODELO	PLC-05
CARACTERISTICAS	Pequeña y estable. De fácil limpieza. Velocidad programable. Silenciosa.
CAPACIDAD	12 X 10 ml. / 12 X 5.0 ml.
VELOCIDAD / RPM	0 a 4.000 rpm
MOTOR	90 W o 67 W
ROTOR	A-1215 o A-1205
CONTROL DE VELOCIDAD	Termómetro de disco
TEMPORIZADOR	Digital, 60 minutos.
TAPA	Si, metálica.
DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	Opcional.
DIMENSIONES	27 cm. x 27 cm. x 25 cm
REQUERIMIENTOS DE ENERGIA	AC 220 V \pm 15%, 50/60 \pm 1 Hz AC 110 V \pm 15%, 50/60 \pm 1 Hz
VALOR	1.300.000 + IVA PRECIO FINAL

GARANTIA DE 1 AÑO



Anexo 16. Proforma de la centrífuga vertical de discos.

MASTERSOLUTION S.A. CENTRÍFUGAS INDUSTRIALES	Cotización No: MS15.257	Cliente: PESPESCA
	Fecha: 04 Abril 2016	Pág: 1 / 7

Señores:
PESPESCA
Manta.

Ing. Andrés Ceriz
jefe.mantenimiento@pespesca.com

Ref: **CENTRÍFUGA RECUPERADORA DE ACEITE (450 HR DE USO):**
Centrífuga Automática: **MACFUGE-325.**
Capacidad: **3-4 M3/H, 90°C**

Distinguido Señor:

Agradecemos su invitación a ofertar la siguiente centrífuga recuperadora de aceite (separación de agua y partículas sólidas) en los efluentes de cocinadores.

La centrífuga viene con todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, montados en un módulo pre-ensamblado listo para usar y fácil de instalar. El proceso es totalmente automático libre de supervisión. Se incluye la supervisión de la instalación, puesta en marcha y capacitación.

Esta máquina está disponible en nuestro stock para entrega inmediata. Ha sido usada 450 HR para pruebas y se encuentra en perfecto estado.

Como representantes de **MACFUGE** para el Ecuador, contamos con una vasta experiencia en equipos y plantas industriales, así como personal técnico especializado que garantizan el éxito del proyecto.

También disponemos localmente de soporte pos-venta permanente para repuestos, taller y asistencia técnica.

Reiterando nuestro compromiso de colaboración y servicio, lo saluda cordialmente;

Ing. Gustavo López
MASTERSOLUTION S.A.
09 99825754

MASTERSOLUTION S.A.
Av. Amazonas N42-61
Quito - Ecuador

: 02-224 9891
: 02-244 2083
: ventas@mastersolution.com.ec

1 CENTRÍFUGA PURIFICADORA DE DIESEL:

Descripción:

La centrífuga **MACFUGE** es una máquina industrial de alta velocidad, especialmente diseñada para la separación aceite-agua mediante grandes fuerzas centrífugas. Las fases ligera (aceite) y pesada (agua) se descargan a presión mediante dos bombas centrípetas incorporada en el rotor y los sedimentos acumulados se eyectan automáticamente a intervalos de tiempo determinado.

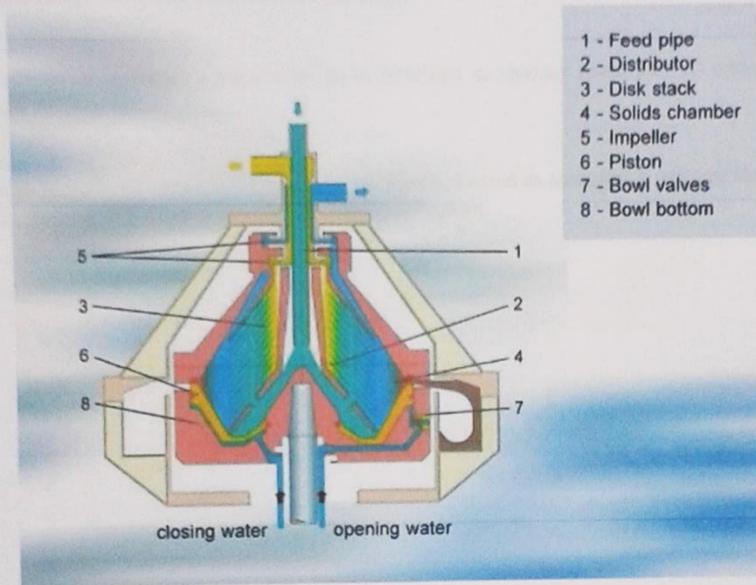
Características:

- Máquina de muy alta velocidad con las más altas prestaciones de seguridad y confiabilidad.
- Fuerzas centrífugas del orden de los 10.000xg.
- Producto totalmente limpio libre de agua e impurezas sólidas.
- Descarga automática de sedimentos.
- Menor consumo de repuestos.
- Muy bajo nivel de ruido.
- Mayor eficiencia de separación.
- El rotor y eje están contruidos de un acero inoxidable extra fuerte que resiste esfuerzos mecánicos muy grandes y la corrosión.
- Incluye la centrífuga de alta velocidad y todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.
- Sistema totalmente automático libre de supervisión.
- Asistencia técnica especializada local.
- Servicios pos-venta de repuestos, taller y personal técnico en Ecuador.



Rotor (Tazón):

Centrífuga de discos con descarga automática de sedimentos, para separación de 3 fases aceite-agua-sólidos. El producto a ser separado entra al rotor vía el tubo de entrada estático (1). El distribuidor de entrada está diseñado para llevar suavemente el fluido a la velocidad de rotación (2). El producto fluye a través del paquete de discos en múltiples capas muy finas (3) creando una gran superficie de separación, donde se ejercen grandes fuerzas centrífugas. Las fases aceite-agua-sólidos contenidos en el producto se separan instantáneamente debido a la diferencia de densidad. Los sólidos que se acumulan en la periferia del rotor (4) son eyectados mediante un mecanismo hidráulico (6) cuando la máquina gira a plena velocidad; este sistema permite descargas parciales ó totales con precisión. El aceite se descarga a presión mediante un disco centrípeta incorporado en el rotor (5).



- 1 - Feed pipe
- 2 - Distributor
- 3 - Disk stack
- 4 - Solids chamber
- 5 - Impeller
- 6 - Piston
- 7 - Bowl valves
- 8 - Bowl bottom

Salida de fases:

La fase ligera (aceite) se descarga a presión mediante bomba centrípeta incorporada en el rotor. Los sedimentos acumulados en la periferia del rotor se eyectan automáticamente a intervalos de tiempo determinado.

Descarga automática de sedimentos:

Una de las características de las centrifugas de discos Macfuge es el sistema de descarga que reproduce exactamente todas las descargas Parciales ó Totales con precisión volumétrica.

Nivel de ruido:

Tiene un nivel de ruido muy bajo permitiendo instalar la máquina en ambientes de trabajo normales donde no se requiere protección auditiva.

Estándares:

Las centrifugas de discos Macfuge cumple en todos los requerimientos y estándares internacionales para calidad y confiabilidad de separadoras centrifugas. Todas las partes en contacto con el producto (sean líquidos, sólidos o vapores) son construidas de acero inoxidable de alta calidad.

MASTERSOLUTION S.A.
CENTRÍFUGAS INDUSTRIALES

Cotización No:
MS15.257

Cliente:
PESPESCA

Fecha:
04 Abril 2016

Pág:
4 / 7

Mantenimiento:

Las centrifugas **Macfuge** son construidas bajo un concepto modular permitiendo un fácil servicio durante el mantenimiento.

Transmisión de potencia:

El motor eléctrico es accionado mediante convertidor de frecuencia electrónico para una aceleración suave durante el período de arranque y permitir una mejor absorción de esfuerzos mecánicos durante las descargas.

Eje vertical:

Otra característica única en las centrifugas **Macfuge** es que el eje vertical y sus componentes están construidos como un módulo completo y están soportados por elementos especiales de amortiguación que generan niveles de vibración muy bajas y condiciones suaves de trabajo a altas velocidades.

Control:

Todas las funciones de operación y supervisión de la centrifuga se realizan mediante PLC para una operación automática, libre de supervisión.

Asistencia técnica:

Macfuge cuenta con una red comercial profesional y servicios pos-venta de repuestos y personal técnico altamente calificado en la mayoría de los países del mundo, incluyendo Ecuador.

MASTERSOLUTION S.A.
Av. Amazonas N42-61
Quito - Ecuador

: 02-224 9891
: 02-244 2083
: ventas@mastersolution.com.ec

2 TÉRMINOS COMERCIALES:

CENTRÍFUGA PARA RECUPERACIÓN DE ACEITE:

Entrada de producto: Efluente de cocinadores; agua-aceite-sólidos.
 Capacidad: 3-4 M3/H, 90°C

Alcance del suministro:

1x Centrífuga Vertical de Discos: **USADA 450 HR.**
 Marca: **MACFUGE-325**
 Fabricación: Italiana.
 Certificación: ISO 9001.
 Función: Separadora de 3 fases; aceite-agua-sólidos.
 Tipo: Descarga automática; parcial ó total.
 Operación: Continuo 24/7.
 Velocidad de rotación: 8.300 RPM
 Fuerza centrífuga: 10.000xg.
 Motor: 5,5 KW, 3x 220V, 60HZ.
 Espacio para sedimentos: 1,5 L
 Nivel de ruido: 64 dB (A)
 Salida de aceite: Mediante bomba centrípeta incorporada, 45 PSI.
 Salida de agua: Mediante bomba centrípeta incorporada, 45 PSI.
 Material rotor: Acero inoxidable "Duplex".
 Peso neto: 260 KG.



1x Accesorios para agua de maniobra.

1x Accesorios de flujo.

MASTERSOLUTION S.A.
CENTRÍFUGAS INDUSTRIALES

Cotización No:
MS15.257

Cliente:
PESPESCA

Fecha:
04 Abril 2016

Pág:
6 / 7

1x	Accesorios de instrumentación.
1x	Juego de herramientas especiales para mantenimiento.
1x	<p>Tablero de control y accionamiento:</p> <p>Función: Proceso totalmente automático libre de supervisión. Control: PLC Siemens. Accionamiento motor: Convertidor de frecuencia Siemens. Algoritmos: Secuencias de: Arranque, Máquina Lista, Producción, Descarga, Parada. Supervisión: Supervisión en pantalla para: Estatus, Advertencias, Mantenimiento. Accesorios: De visualización y mando. Suministro energía: 3x 220 VAC, 60 Hz. Protección: IP55.</p>
1x	<p>Skid con todos sus componentes pre-ensamblados para el correcto funcionamiento del sistema; listo para usar y fácil de instalar.</p> <p>Estructura: Auto soportante con perfiles laminados en caliente. Envoltente: Plancha ASTM A-36 de 2,0 mm. Soldadura: AWS de Arco y MIG. Acabados: Limpieza mecánica, desoxidante, fondo anti-oxidante y acabado sintético. Dimensiones: 2,2 x 1,1 x 1,8 m aprox.</p> 
1x	Documentación técnica.
1x	<p>Asistencia Técnica; por 5 días.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Supervisión de la instalación. - Puesta en marcha. - Capacitación.
1x	Garantía técnica contra defectos de fabricación y calidad de materiales por un período de 12 meses contados a partir de la fecha de entrega . La garantía no cubre aquellos componentes de desgaste normal

MASTERSOLUTION S.A.
Av. Amazonas N42-61
Quito - Ecuador

: 02-224 9891
: 02-244 2083
: ventas@mastersolution.com.ec

MASTERSOLUTION S.A.
CENTRÍFUGAS INDUSTRIALES

Cotización No:
MS15.257

Cliente:
PESPESCA

Fecha:
04 Abril 2016

Pág:
7 / 7

o mal uso del equipo.

TOTAL CENTRÍFUGA MACFUGE-325: USADA 450 HR.

USD 59.800,0

Valor de la oferta: Precios expresados en dólares americanos y no incluyen IVA.
Términos de entrega: En planta del cliente.
Tiempo de entrega: De nuestro stock, salvo venta previa.
Validez de la oferta: 30 días.
Forma de pago: A favor de Mastersolution S.A.

3 Términos comerciales con Pespesca:

Prueba de la centrífuga: Mastersolution S.A. entregará la centrífuga Macfuge-325 usada en calidad de préstamo, libre de costo, a Pespesca para pruebas de recuperación del aceite. El tiempo del préstamo es 4 semanas calendario contados a partir de la entrega de la máquina. Este tiempo incluye el estimado para la instalación.

Asistencia técnica: Mastersolution proporcionará 5 días de asistencia técnica, libre de costo, para la supervisión de la instalación, puesta en marcha y capacitación.

Servicios y costos: Pespesca se compromete responsablemente a los siguientes servicios y costos:
Seguro de la máquina contra todo riesgo.
Instalación.
Operación, limpieza y lubricación.
Mantenimiento y repuestos.

Compra de la máquina: En caso de que las pruebas de recuperación del aceite sean positivas (aceite limpio; libre de agua y sólidos), Pespesca se compromete a comprar la máquina luego del período de prueba.

Reiterando nuestro compromiso de colaboración y servicio, lo saluda cordialmente;

Ing. Gustavo López
MASTERSOLUTION S.A.
09 99825754

MASTERSOLUTION S.A.
Av. Amazonas N42-61
Quito - Ecuador

: 02-224 9891
: 02-244 2083
: ventas@mastersolution.com.ec

Anexo 17. Prueba piloto del sistema de recuperación de Aceite de pescado.



Anexo 18. Caracterización del aceite recuperado del efluente de cocinadores.



Informe de ensayo			
GUAYAQUIL OL N°:58393			
Datos del cliente y muestra			
Datos del cliente	Nombre:	PESPESCA S.A.	
	Dirección:	MANABI / MONTECRISTI / VIA A GUAYAQUIL KM 1 1/2 S/N	
	Solicitado por:	Pablo Guaraca	
Muestra	Tipo:	Aceite crudo de pescado	
	Cantidad:	UNA	
	Envase:	cerrado, lleno,	
	Identificación de la muestra:	M1.- Producto: Aceite de pescado recuperado del efluente residual de los cocinadores.	
Muestreo	Realizado por:	Inspectorate del Ecuador S.A	
	Lugar:	PLANTA PESPESCA	
	Fecha:	08/08/2016	Hora: 14:20
	Tipo:	Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Lugar y fecha	Recepción:	GUAYAQUIL, 09/08/2016	
	Análisis:	GUAYAQUIL, 09/08/2016	
	Reporte final:	GUAYAQUIL, 29/08/2016	
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.			
Parámetros	Unidad	Resultado	Métodos
FFA	%	3	INSP-LAB-SOP-035 / Standard Methods 22th 5520 B
Humedad e Impurezas	%	1,6	INSP-LAB-SOP-074 / Standard Methods 22th 4500-H+B
Color Gardner	-	15	Standard Methods Lovibond 22th 2530
NOTAS: FFA: Free Fatty Acid (Ácido Graso Libre en forma de Ácido oleico) Únicamente están expresas los resultados de los parámetros solicitados.			

Digitally signed by MARTHA VANESSA NAVARRETE LOYOLA
Date: 2016.08.30 12:12:38 COT

Dra. Martha Navarrete
Gerente de Laboratorio



INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A., que en adelante podrá denominarse para todos los efectos de este contrato, simplemente LA COMPAÑÍA o INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A., ejecuta el servicio de análisis para la persona natural o jurídica o entidad, que ha solicitado los servicios al anverso de este documento (la cual en lo sucesivo se denominará "EL CLIENTE"). Ninguna otra persona o entidad está autorizada para impartir instrucciones a INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A., particularmente en el ámbito del procedimiento de inspección a la emisión del certificado, a menos que esté debidamente autorizado por EL CLIENTE y aceptado por LA COMPAÑÍA. Sin embargo, INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. se considerará irrevocablemente autorizada para entregar el certificado a un tercero siempre que así sea autorizado por EL CLIENTE o requerido por una autoridad gubernamental o judicial competente.

LA COMPAÑÍA prestará los servicios de acuerdo con las instrucciones específicas confirmadas por el CLIENTE y en los términos del Formulario de Solicitud que consta en el anverso, así como con otras costumbres, usos o prácticas comerciales pertinentes y con los métodos que LA COMPAÑÍA considere apropiados en términos técnicos, operacionales y/o financieros.

Los documentos entre EL CLIENTE y terceros, o documentos de estos, tales como copias de contratos de venta, cartas de crédito, conocimientos de embarque, etc., (si fueren recibidos por LA COMPAÑÍA) serán considerados únicamente con fines informativos, sin que en ningún caso extiendan o restrinjan las obligaciones aceptadas por LA COMPAÑÍA.

Las muestras de productos comestibles serán retenidas por LA COMPAÑÍA por un período máximo de 30 (treinta) días o un plazo más corto según lo permita la clase del producto de cuya muestra se trate. Tal muestra será, por decisión únicamente de LA COMPAÑÍA, devuelta al CLIENTE o desechada por LA COMPAÑÍA. En cualquiera de los casos, a expensas del CLIENTE, quien pagará un cargo por bodegaje por cualesquier productos conservados por LA COMPAÑÍA más allá de 30 (treinta) días.

LA COMPAÑÍA, al ejecutar sus servicios no asume, se subroga o toma para sí el relevar al CLIENTE de cualquier tarea o responsabilidad que le corresponda hacia un tercero o de un tercero con el CLIENTE.

Sujeto a las instrucciones del CLIENTE y aceptadas por LA COMPAÑÍA, ésta emitirá reportes y certificados de inspección que reflejan declaraciones de opinión hechas con el debido cuidado dentro de la limitación de las instrucciones recibidas, pero LA COMPAÑÍA no tiene obligación para referir o reportar acerca de cualquier hecho o circunstancia fuera de las instrucciones específicas recibidas.

Los reportes o certificados emitidos por INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. se refieren únicamente al lote o lotes de los cuales fueron tomadas las muestras, ya que las mismas son representativas del mismo lote o lotes; y tales reportes y certificados solo se limitan al momento, fecha y lugar donde se realiza el análisis y dentro de los límites de las instrucciones y asuntos del CLIENTE señalados con el numeral 2 que antecede.

EL CLIENTE se obliga a:

Entregar a LA COMPAÑÍA en forma oportuna y suficiente, la información que permita que los servicios solicitados sean debidamente ejecutados. Proporcionar a los representantes de LA COMPAÑÍA, y autoridades gubernamentales, todo el acceso necesario para permitir que los servicios sean eficientemente realizados y proporcionará todo el equipo especial y personal necesario para la prestación de tales servicios.

LA COMPAÑÍA asume la responsabilidad de debido cuidado y habilidad en la ejecución de sus servicios y acepta responsabilidad únicamente cuando no actúe con esos cuidados y habilidad necesarios y se pruebe negligencia de LA COMPAÑÍA.

A menos que se convenga por escrito en contrario, la responsabilidad de LA COMPAÑÍA respecto a cualquier reclamo por pérdidas, daños o gastos de cualquier naturaleza y que de cualquier forma surjan por violación de contrato y/o cualquier omisión en ejercitar el debido cuidado y habilidad por parte de LA COMPAÑÍA, no excederá en ningún caso una suma total igual a 10 (diez) veces el monto del honorario o comisión pactados respecto al servicio específico solicitado en la correspondiente orden aceptada por LA COMPAÑÍA que de lugar a tales reclamos o US\$20.000.00 (Veinte mil dólares de los Estados Unidos de América) cualquiera que sea menor, bien entendido que LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad respecto de cualquier reclamo por pérdidas directas o indirectas incluido lucro cesante y/o pérdida de negocios futuros y/o pérdida de producción y/o cancelaciones de contratos pactados por EL CLIENTE.

A menos que se convenga por escrito en contrario, EL CLIENTE garantiza que mantendrá indemne e indemnizará a INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. y a sus ejecutivos, empleados, etc., contra cualquier reclamo de un tercero por pérdida, daño o costo de cualquier naturaleza y relacionado a la ejecución, promesa de ejecución o no ejecución de cualesquier servicios hasta el límite de que la suma acumulada de tales reclamos relativos a uno cualquiera de los servicios exceda el límite mencionado en el numeral 10.

En casos o gastos no previstos, consecuencia de los productos o servicios contratados, INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. tiene derecho a cobrar esos costos adicionales.

EL CLIENTE pagará el 50% (Cincuenta por ciento) de las facturas al momento en que LA COMPAÑÍA recibe la muestra: tendrá 20 días de plazo, que incluyen feriados y días inhábiles, para pagar el saldo. En caso de atraso en el pago de la respectiva factura, se cobrará un 15% (quince por ciento) de interés anual adicional al interés legal, por concepto de mora.

EL CLIENTE no podrá retener o demorar el pago, a causa de cualquier disputa o reclamo contra INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A.

En caso de cualquier arreglo o suspensión de pagos hechos por EL CLIENTE con acreedores; quiebra o insolvencia; o, cesación de negocios del CLIENTE, LA COMPAÑÍA estará facultada para suspender toda prestación de los servicios, sin responsabilidad de su parte.

Si no se puede realizar o completar el servicio por caso fortuito o fuerza mayor, EL CLIENTE pagará los gastos efectuados en el servicio que no se haya podido o realizar o completar, o una suma en proporción al servicio realizado, cualquiera que sea mayor.

En el evento de un reclamo, EL CLIENTE deberá notificar a INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A., dentro de los 30 (treinta) días de haber recibido los resultados del servicio; y en cualquier caso INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. estará libre de toda responsabilidad por pérdidas, daños o gastos, a menos que se inicie proceso legal dentro de los 6 (seis) meses de la ejecución del servicio, o en el evento de que se alegue no ejecución del servicio dentro de los 6 (seis) meses de la fecha en que el servicio debió ser completado.

LA COMPAÑÍA no es garante ni asegurador del CLIENTE y no acepta ninguna responsabilidad en esa calidad. EL CLIENTE que requiera una garantía contra pérdidas o daños deberá obtener seguro apropiado por su cuenta y riesgo.

Ninguna enmienda o exención de cualquiera de estas Condiciones Generales tendrá efecto a menos que sea hecha por escrito y con la firma del representante de la COMPAÑÍA.

En caso de que el presente Acuerdo involucre el convenio con el Instituto Nacional de Pesca o cualquier otro Acuerdo que LA COMPAÑÍA haya llegado de manera independiente con el cliente, será este último el que prevalezca sobre las presentes CONDICIONES GENERALES.