



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA DE TESIS:**

“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE PESCADO MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO POR PRESIÓN, MEJORANDO EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA ALTERPES C.A UBICADO EN EL KM 7.5 VÍA SANTA ELENA – GUAYAQUIL, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

FREDDY XAVIER GUALE FLORES

**TUTOR DE TESIS:**

ING. MARLON NARANJO LAINEZ MSc.

**AÑO 2017**





**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA DE TESIS:**

“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE PESCADO MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO POR PRESIÓN, MEJORANDO EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA ALTERPES C.A UBICADO EN EL KM 7.5 VÍA SANTA ELENA – GUAYAQUIL, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**FREDDY XAVIER GUALE FLORES**

**TUTOR DE TESIS:**

**ING. MARLON NARANJO LAINEZ MSc.**

**AÑO 2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Freddy J. Guale Rodríguez y Jenny Flores Medina por su amor y apoyo incondicional.

A mi esposa Lilia Bernabé y mi hijo Freddy Jeremías que son pilares e inspiración fundamental en el transcurso y culminación de mi carrera universitaria, y quien más que ellos para hacerse merecedores de todo el esfuerzo puesto en mis estudios y metas por cumplir.

*Freddy Xavier Guale Flores*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiar mi vida, por su infinito amor y misericordia al fortalecerme en los momentos más difícil, por llenar mi vida de retos.

A mi tío - Padre, el Ing. Kleber Guale, por guiarme en todo momento hasta el último soplo de su vida demostrándome superación y que querer es poder.

A mis hermanos Freddy Josué y Freddy Adrián Guale Flores, mis primos Lissette María, Kleber Guale y tía Celia León por la confianza depositada.

A mis profesores por los conocimientos impartidos que me permitirán desarrollarme como un profesional con principios y valores; a mis compañeros con los cuales compartí gratas experiencias.

*Freddy Xavier Guale Flores*



## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación “ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE PESCADO MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO POR PRESIÓN, MEJORANDO EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA ALTERPES C.A UBICADO EN EL KM 7.5 VÍA SANTA ELENA – GUAYAQUIL, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”, elaborado por el egresado Freddy Xavier Guale Flores de la Facultad de Ingeniería Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado el proyecto, doy paso para que sea evaluado y aprobado por el Tribunal de Grado, para su posterior titulación.

Atentamente

---

Ing. Marlon Naranjo Laínez MSc.

**TUTOR.**

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Alamir Álvarez Loor MSc.  
**DECANO (E) DE LA FACULTAD  
INGENIERÍA INDUSTRIA**

---

Ing. Marco Bermeo García MSc.  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

---

Ing. Marlon Naranjo Laínez MSc.  
**TUTOR DE TESIS DE GRADO**

---

Ing. Franklin Reyes Soriano MSc.  
**PROFESOR DE ÁREA.**

---

Abg. Brenda Reyes Tómalá Mgt.  
**SECRETARIA GENERAL**



## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELLECTUAL**

El contenido del presente trabajo de graduación “ESTUDIO TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE PESCADO MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO POR PRESIÓN, MEJORANDO EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN EN LA FÁBRICA ALTERPES C.A UBICADO EN EL KM 7.5 VÍA SANTA ELENA – GUAYAQUIL, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA” es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

*Freddy Xavier Guale Flores*

## RESUMEN

**Autor:** Freddy Xavier Guale Flores

**Tema:** Estudio técnico para la obtención del aceite de pescado mediante la implementación del sistema de bombeo por presión, mejorando el tiempo de producción en la fábrica Alterpes C.A. ubicado en el km 7.5 vía Santa Elena-Guayaquil, Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena

**Tutor:** Ing. Marlon Naranjo Laínez MSc.

Se diseñó un Estudio Técnico para la Obtención de Aceite de Pescado mediante la utilización de un Sistema de Bombeo por presión, para la fábrica de harina y aceite de pescado. La propuesta realizada mejorará la producción de aceite de pescado; para ello se elaboró formatos de control, planes de capacitación y un modelo de tiempos estándar para diagnosticar el nivel de producción de acuerdo al tiempo que se emplea en la fábrica pesquera. Con la aplicación de varias metodologías se garantiza que todos los recursos humanos, técnicos y físicos de la planta harinera, proporcionen un margen de calidad de servicio esperado dentro del marco económico adecuado. De este modo se beneficia el desempeño de los activos y el control de los procesos de organización. Mediante el estudio realizado sobre el diagnóstico situacional tanto de la organización como la producción de la empresa, nos proporcionó información sobre diversos factores administrativos, humanos y técnicos, esto permitió establecer los parámetros, procesos y criterios que requerían ser mejorados en la organización. Para este análisis, se tomó de referencia los aspectos teóricos de la metodología de las 5s y gerencia de activos. El diseño de este sistema de bombeo por presión para la fábrica de harina y aceite de pescado, estableció un mejoramiento sustentable y con la eficiencia que la empresa necesita, de lo que se obtuvo como resultado un incremento en la capacidad de producción del 10% y con una disminución del tiempo empleado para el procesamiento del aceite de pescado, pero utilizando el mismo costo para la producción diaria. Esto representó una disminución del tiempo utilizado y la distancia recorrida; por lo tanto, se logra mejores condiciones de trabajo, lo que se optimiza los niveles de producción y un aumento de la calidad del producto.

**Palabras clave:** Bomba, disminución de tiempo y distancia, presión, trabajos, Calidad, incremento de producción.

## **ABSTRACT**

**Author:** Freddy Xavier Guale Flores

**Subject:** Technical study for obtaining fish oil by implementing the pressure pumping system, improving the production time at the factory Alterpes C.A. Located at km 7.5 via Santa Elena- Guayaquil, Santa Elena, Santa Elena Province

**Tutor:** Ing. Marlon Naranjo Laínez MSc.

A Technical Study for the Obtention of Fish Oil was designed through the use of a Pumping System by pressure for factory of flour and fish oil. The proposal will improve the production of fish oil, for it was developed control formats, training plans and a standard time model to diagnose the level of production according to the time that is used in the fishing factory. The application of several methodologies ensures that all the human, technical and physical resources of the flour mill provide a margin of quality of service expected within the appropriate economic framework. In this way, the performance of the assets and the control of the organizational processes benefit. Through the study carried out on the situational diagnosis of both the organization and the production of the company, we provided information on various administrative, human and technical factors, which allowed us to establish the parameters, processes and criteria that needed to be improved in the organization. For this analysis, the theoretical aspects of the 5s methodology and asset management were taken as reference. The design of this pressure pumping system for the fishmeal and fish oil factory established a sustainable improvement and with the efficiency that the company needs, resulting in an increase in production capacity of 10% and With a decrease in the time spent processing fish oil, but using the same cost for daily production. This represents a reduction of the time used and the distance traveled, therefore better working conditions are achieved, which optimizes the levels of production and an increase of the quality of the product.

**Keywords:** Bomb, decrease in time and distance, pressure, jobs,quality,  
Increase in production.

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	IV
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	V
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos Específicos	8
1.5 Hipótesis	9
1.5.1 Variable Dependiente	9
1.5.2 Variable Independiente	9

### CAPÍTULO II: LA EMPRESA

2.1 Historia de la Empresa	10
2.1.1 Ubicación de la empresa	14

2.2 Actividades empresariales	15
2.3 Estructura Organizacional	15
2.3.1 Manual de Funciones	16
2.4 Sistema Productivo Actual	18
2.4.1 Diagrama de flujo del proceso actual	27

### **CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS.**

3.1 Descripción del proceso del aceite de pescado	29
3.2 Análisis de producción	40
3.2.1 Riesgos biológicos	41
3.2.2 Riesgos Ambientales	42
3.3 Estudio de Tiempo Actual	43
3.4 Análisis de herramientas estadísticas para medir calidad del proceso	45
3.5 Diagnóstico de la problemática	
3.6 Encuesta	47
3.6.1 Población	47
3.6.2 Tamaño de la muestra	47
3.6.3 Aplicación de la encuesta	
3.6.4 Tabulación	48
3.6.5 Análisis de los resultados, comprobación de hipótesis	53

### **CAPÍTULO IV: PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS**

4.1 Planteamiento de alternativa de solución en producción	55
4.2 Implementación del sistema de bombeo por presión	56
4.3 Propuesta para mejorar el tiempo de producción	57
4.3.1 Descripción de la mejora en base al sistema de bombeo por presión	58
4.3.2 Diseño de formatos	61
4.3.3 Nueva Maquinaria	64
4.3.4 Distribución de Planta	67

4.3.5 Recursos Humanos	68
4.4 Propuesta para elevar los índices de calidad	69
4.4.1 Descripción de los métodos de mejoras de producción	71
4.4.2 Niveles de aceptación, gestión de calificación INEN, gestión de ISO 9001:2008	76
4.5 Diagrama de flujo de procesos propuesto para la producción de aceite de pescado	79
4.5.1 Estudio de tiempos propuestos	81
4.5.2 Mejoras de los niveles de calidad en la producción final	83
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA</b>	
5.1 Costos e Inversiones de la propuesta	85
5.2 Financiamiento	87
5.3 Análisis costo-beneficio	87
5.4 Cronograma de la implementación	89
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>90</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>91</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>92</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Págs.</b>
Gráfico # 1. Diagrama de Ishikawa	5
Gráfico # 2. Estructura Organizacional	16
Gráfico # 3. Diagrama de flujo de proceso actual	28
Gráfico # 4. Diagrama de flujo del proceso actual del aceite de pescado	33
Gráfico # 5. Diagrama de causa y efecto	37
Gráfico # 6. Producción anual del aceite de pescado	41
Gráfico # 7. Análisis de control de calidad	45
Gráfico # 8. Análisis General de datos de la hipótesis	54
Gráfico # 9. Proyección futura del producto aplicando la mejora	61
Gráfico # 10. Formato de registros de activos	62
Gráfico # 11. Datos de cabecera de los registros de formato	63
Gráfico # 12. Distribución de planta	67
Gráfico # 13. Formato de capacitaciones	69
Gráfico # 14. Tratamiento de aguas residuales	71
Gráfico # 15. Formato de orden de trabajo	73
Gráfico # 16. Registro de averías	74
Gráfico # 17. Formato de registro diario de producción	76
Gráfico # 18. Modelo de gestión de calidad ISO 9001:2008	79
Gráfico # 19. Diagrama de flujo de procesos propuesto	80

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Págs.</b>
Tabla # 1. Producción de los Semestre del 2015	40
Tabla # 2. Porcentajes obtenidos de la harina y aceite de pescado	42
Tabla # 3. Diagrama de análisis de proceso actual	44
Tabla # 4. Población laboral actual	47
Tabla # 5. Comprobación de hipótesis	53
Tabla # 6. Mínimos cuadrados	59
Tabla # 7. Demanda histórica y futura del producto	61
Tabla # 8. Descripción de los equipos	64
Tabla # 9. Descripción de la bomba HM35	65
Tabla # 10. Modelos de gestión aplicados en la propuesta	77
Tabla # 11. Diagrama de análisis de procesos propuesto	82
Tabla # 12. Resumen general de los diagramas de análisis de procesos	83
Tabla # 13. Presupuesto de capacitaciones	85
Tabla # 14. Presupuesto general de la propuesta	86
Tabla # 15. Ventas del año 2016 de aceite de pescado	88
Tabla # 16. Recuperación de la inversión	88
Tabla # 17. Cronograma de implementación	89

## ÍNDICE DE IMÁGENES

	<b>Págs.</b>
Imagen # 1. Historia de la empresa	12
Imagen # 2. Historia de la empresa	12
Imagen # 3. Historia de la empresa	13
Imagen # 4. Historia de la empresa	13
Imagen # 5. Historia de la empresa	14
Imagen # 6. Foto satelital de la planta ALTERPES C. A	15
Imagen # 7. Recepción de materia prima	19
Imagen # 8. Recepción de materia prima	19
Imagen # 9. Especies – Atún ojo grande patudo	20
Imagen # 10. Especies – Bonito	21
Imagen # 11. Especies – Botella	21
Imagen # 12. Especies – Pinchagua	21
Imagen # 13. Especies – Morenillo	22
Imagen # 14. Especies – Corbata	22
Imagen # 15. Máquina de cocción	23
Imagen # 16. Máquina de prensado	24
Imagen # 17. Máquina de secado	24
Imagen # 18. Máquina de molino	25
Imagen # 19. Envasado	26
Imagen # 20. Reservorio no metálico – abierto	30
Imagen # 21. Canaletas – abierto	30
Imagen # 22. Reservorios elevados	31
Imagen # 23. Separadora de sólidos – reservorio pequeño	31
Imagen # 24. Centrifuga	32
Imagen # 25. Bombas de presión	37
Imagen # 26. Líneas de vapor	38
Imagen # 27. Tanques elevados	38
Imagen # 28. Limpieza insuficiente	39
Imagen # 29. Asilamiento de tubería	39

Imagen # 30. Temperatura	40
Imagen # 31. Bomba HM35	65
Imagen # 32. Tanque de acero inoxidable propuesto	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Págs.</b>
Anexo # 1. Encuesta	94
Anexo # 2. Plan anual de capacitaciones	97

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se planteó planes y procedimientos para mejorar la gestión del sistema de producción y de las operaciones, tomando como base las bases de los pilares el Mantenimiento Productivo Actual (de las siglas de inglés TPM), que permiten asociar partes relevantes de la organización y ciclo productivo de la fábrica pesquera, a través del mejoramiento de la calidad, del mejoramiento continuo y del mantenimiento planificado, para diferenciar a la organización y hacerla más competitiva en el medio.

El proyecto consta de cinco capítulos donde se expresa todo el contenido que se ha desarrollado para el diseño de un estudio técnico para la obtención de aceite de pescado, con la implementación de un sistema de bombeo por presión, ya que este sistema es utilizado por grandes fábricas pesqueras cuando requiera transportar la materia prima a largas distancias, por ejemplo desde el puerto respectivo hasta las plantas, ya que con ello se desea disminuir tiempo improductivo y distancia mal distribuida por toda la planta.

En el capítulo I se evidencia la temática y la problemática de que se trata el proyecto a realizar; en el capítulo II describimos un recorrido por cada uno de los procesos de producción, la estructura organizacional y el nivel de producción actual de la fábrica pesquera.

Capítulo III se examina de forma general el proceso de producción acorde a metodologías de inspección y de control para determinar el nivel de rendimiento de producción de acuerdo a factores como tiempo, distancia, recursos humanos, maquinarias y/o equipos, ya que con ello vemos un diagnóstico de la temática actual. En el capítulo IV y V se presenta el diseño del sistema de bombeo a presión, así como también que beneficios tendrá la empresa si llega a implementar este estudio técnico, también se describe un análisis costo-financiero de los costos que se utilizaran para implementarla.

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES

#### 1.1 Antecedentes

La Fábrica ALTERPES C.A, procesadora de Harina y Aceite de pescado actualmente está utilizando el sistema denominado **Sistema por Fuerza de Gravedad**, este sistema consiste en almacenar el flujo de licor de prensa en reservorios pequeños que mediante bombeo es trasladado a tanques elevados a una altura aproximadamente de 2.5 metros, en el que se realiza el proceso de hervir este líquido y luego por la gravedad cae a la máquina separadora de sólidos, que se encarga de separar el líquido con el sólido y ese líquido es almacenado en otros tanques elevados, que por fuerzas de gravedad caen a la centrifuga; en la cual se separa el aceite del agua obteniendo como producto final el Aceite de Pescado.

Durante el proceso muestra falta de eficiencia al hervir el líquido, ya que no se encuentra bajo los estándares de temperatura aceptado por lo que ocasiona acumulación de sólidos dentro del tornillo “sin fin “que al momento de obtener el sólido tenía aspecto de lodo, que es muestra de no tener la temperatura adecuada, al término de este proceso el sólido debía tener un aspecto físico granulado.

El problema surge a consecuencia de este sistema, debido a que existen sólidos y líquidos retenidos en las canaletas que se transfiere los productos a un reservorio abierto no metálico, al mantenerse el mismo abierto da lugar de perder temperatura y a la vez ocasiona fuertes olores que están expuesto a la propagación de larvas de insectos como la mosca; y luego es trasladado a unos reservorios elevados que después por la fuerza de gravedad caen a la máquina separadora de sólidos produciendo la disminución de temperatura.

## 1.2 Planteamiento del Problema

Hace 28 años comenzó el proceso de la producción de harina de pescado de una manera artesanal que se denominaba Harina de Pampa, con un proceso natural que era secado al sol; duraba días para poder obtener el producto terminado, pero no cumplía con los estándares de calidad de la harina que requerían las fábricas de alimentos de balanceados.

A medida que transcurrieron los tiempos, en el año 2000, la empresa fijó una meta para industrializar el proceso de obtención de harina y aceite de pescado, se comenzó a construir una estructura física para el asentamiento de las maquinarias, se las adquirió y se les dió el respectivo mantenimiento para la operación.

Al obtener harina y aceite de pescado bajo un proceso industrial, se obtiene un producto con una proteína elevada y un nivel aceptado de acidez respectivamente, la cual es requerida por las fábricas de alimentos de balanceado.

Hoy en día las Empresas Industriales, se ven en la obligación de mejorar continuamente sus procesos industriales, para mejorar su participación competitiva en el mercado.

Por más de 5 años la Productora de Harina de Pescado “Alterpes C.A”, ha visto afectada su producción puesto que el rendimiento no ha sido el esperado; debido a que el sistema actual que utiliza para obtener el aceite de pescado no ha sido el adecuado.

Dicho sistema es denominado *Sistema por Fuerza de Gravedad*; que consiste en almacenar el flujo de licor de prensa en reservorios pequeños que mediante bombeo es trasladado a tanques elevados a una altura aprox. de 2,5 metros, en el que se realiza el proceso de hervir este líquido a una temperatura entre 80 y 90

grados °C, que luego por la fuerza de gravedad cae a la máquina separadora de sólidos, que se encarga de separar el líquido del sólido; el líquido que es una sustancia lechosa es almacenado en otros tanques elevados, que por fuerza de gravedad caen a la centrifuga; en la cual se separa el aceite del agua.

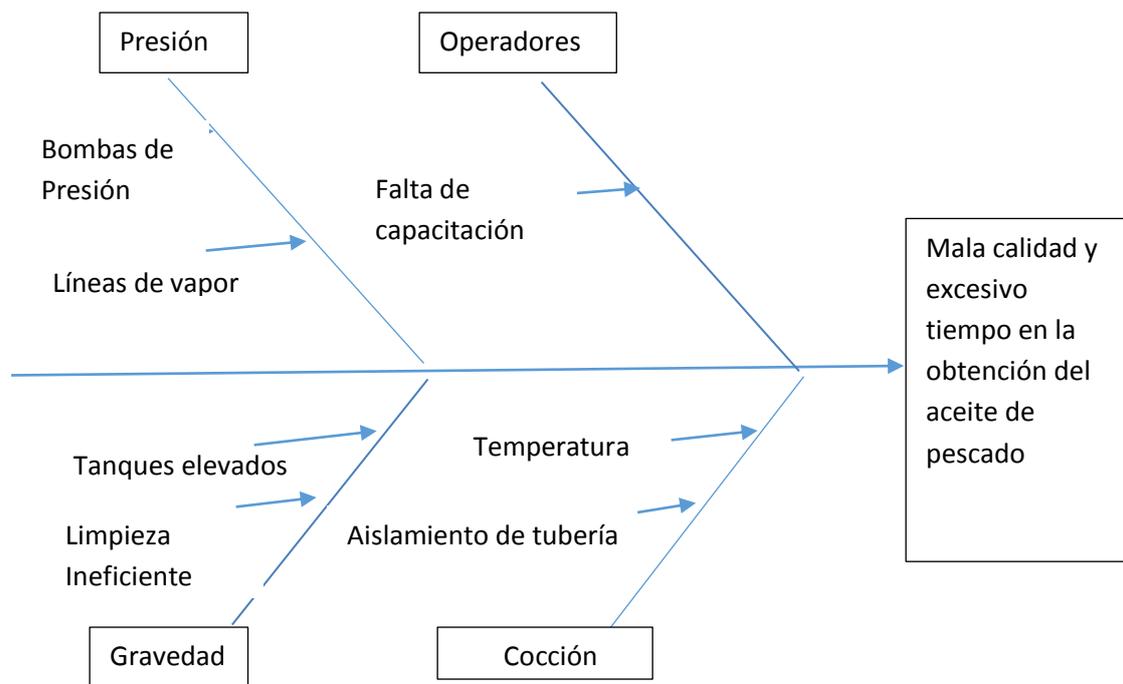
El rendimiento de la producción para obtener el Aceite de Pescado se muestra con faltas de eficiencia, porque no existe un abastecimiento de las máquinas con el producto, por lo que genera aumento de tiempo establecido en 2 horas/ton .Al momento de pasar el Licor de Prensa al proceso de Hervir y no está bajo los estándares de temperatura aceptado, la máquina separadora no funciona al 100 %, debido a la acumulación de sólidos dentro del tornillo “sin fin “, que al momento de obtener el sólido tenía aspecto de lodo, el cual muestra evidencia que la temperatura no ha sido la adecuada por lo que pierde la calidad es decir, aumenta la acidez (AL ), la humedad y oxidación (reacción de un aceite con un oxígeno) los parámetro de calidad debe estar entre 4 a 5 % , si al término de este proceso el sólido tiene un aspecto físico granulado significa que la calidad del producto se encuentra en los límites adecuados.

Los problemas que surgen a consecuencia de este sistema, es el deterioro de calidad y tiempo en la producción que en la actualidad es de 2 horas / tonelada, que no permite lograr rendimientos eficientes por lo que se determina un sistema obsoleto que parte desde la obtención del licor de prensa hasta el proceso de separación de sólidos para la obtención del Aceite de Pescado, debido a que existen sólidos y líquidos que son retenidos en las canaletas, que transfieren los productos a un reservorio abierto no metálico, al mantenerse el mismo abierto da lugar a fuertes olores y pérdidas en las cantidades de aceite, debido a que se quedan suspendidos los sólidos y líquidos en estos lugares.

Al mantener este tipo de sistema la higiene industrial se ve afectada debido a que existen canaletas, reservorios y tanques abiertos, que están expuestos a la propagación de larvas de insectos como la mosca; que no solo puede alterar la

composición del producto final sino también, al personal de planta que afecta directamente a su salud adquiriendo enfermedades como la salmonelosis.

Gráfico. # 1. Diagrama de Ishikawa



Elaborado por: Freddy Gualé Flores

Fuente: Empresa Alterpes C.A

### **Bombas de Presión.**

Falta de mantenimiento de las bombas, causando pausas en el proceso lo que origina la pérdida de rendimiento y eficiencia de las máquinas para la obtención del aceite de pescado.

### **Líneas de vapor.**

Incorrectas inclinaciones de tuberías, permite que el condensado no pueda fluir hacia las trampas provocando golpes de ariete y altos niveles de condensado.

### **Tanques elevados.**

El reservorio está a una altura de 2.5 metros en el que se realiza el proceso de hervir este líquido a una temperatura entre 80 y 90 °C, que luego por la fuerza de gravedad cae a la máquina separadora que da origen a la pérdida de temperatura.

### **Limpieza Ineficiente.**

La higiene industrial se ve afectado por que existen canaletas, reservorios y tanques abiertos, que están expuesto a la propagación de larvas de insectos como la mosca por falta de limpieza.

### **Falta de Capacitación:**

Las faltas de capacitación por parte de la empresa hacia los empleados generan pérdidas en el trabajo, si se desarrolla un buen entrenamiento en un área determinada en los procesos productivos se mantiene a los empleados enfocados en realizar de forma efectiva su trabajo. Sin entrenamiento, los empleados incurren en la probabilidad de no completar las tareas de forma rápida y eficiente. Esto puede generar pausas en la producción de la empresa, y a su vez reduce drásticamente el beneficio empresarial.

### **Temperatura.**

La temperatura si no se encuentra bajo los estándares aceptados, la máquina separadora de sólidos no podrá trabajar de forma eficiente, debido a la acumulación de sólidos dentro del tornillo “sin fin “obteniendo un aspecto de lodo, que es muestra de no tener la temperatura adecuada ya que debe de tener un aspecto físico granulado.

## **Aislamiento de Tuberías.**

Las tuberías de vapor se encuentran sin aislamiento térmico que representa considerables pérdidas de calor (energía) produciendo un gran riesgo a la máquina, al no poder hervir el licor de prensa con la temperatura establecida, ya que el vapor se debe que aprovechar al máximo para así mantener los equipos funcionando eficientemente y obtener una buena calidad del producto final.

### **1.3 Justificación.**

El actual sistema que utiliza la Fábrica ALTERPES C.A, denominado Sistema por Fuerza de Gravedad, para el tratamiento de Licor de Prensa que consiste en la separación de sólidos, para obtener como producto final el Aceite de Pescado, no permite lograr rendimientos eficientes por lo cual se determina que es un sistema obsoleto.

Dentro de los procesos industriales se mantiene el propósito principal de transformar materias primas en un producto final; como es nuestro caso el de obtener Harina de Pescado y Aceite, durante el proceso para la obtención de ambos productos, se tienen diversos procesos, que son sometidos a temperaturas establecidas, las cuales deben ser controladas y de esta manera asegurar que los productos se estén elaborando dentro de los parámetros. El sistema vigente utilizado no permite tener este control riguroso de temperaturas; como es el caso del caldo de licor de prensa que no hierve a la temperatura de 80 grados sino a 70 grados, debido a que están situados en tanques elevados y al momento de caer por gravedad a la máquina “separadora de sólido” pierde temperatura, no existe la debida separación entre sólido y líquido, que origina la acumulación de sólidos dentro de la máquina y da como resultado una mala calidad de aceite de pescado con un alto grado de acidez, pasado de 4 puntos las fábricas de alimentos de balanceado rechazan este producto, por ende el aceite de pescado debe ser lo más transparente posible al momento de pasar a la centrifuga.

El avance Tecnológico y el asesoramiento técnico permiten a las empresas implementar mejores mecanismos para optimizar su producción, tener niveles de eficiencia y favorecer su competitividad en un mercado.

Al realizar un estudio técnico que permite la implementación de un nuevo sistema que permita maximizar el desempeño y asegurar el mejoramiento continuo, denominado Sistema de Bomba de Presión; para que exista un mayor flujo de Licor de Presa, mejor control de la temperatura y por ende un mayor rendimiento en la Producción para obtener el Aceite de Pescado de mejor calidad.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Implementar el “*Sistema de Bombeo por Presión*” mediante un estudio técnico, para mejorar la calidad y el tiempo de producción del aceite de pescado de la Fábrica ALTERPES C.A, ubicada en el km 7.5 vía Santa Elena – Guayaquil, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena.

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Analizar la situación actual del sistema de bombeo y proceso de separación de sólidos
- Proponer un sistema para la optimización que mejore el tiempo de producción y calidad.
- Analizar costo y beneficio de la propuesta.

## **1.5 Hipótesis**

Al realizar el estudio técnico implementando el *Sistema de Bombeo por Presión* del licor de prensa, mejorará el tiempo de producción y calidad del Aceite de Pescado.

### **1.5.1 Variable Dependiente**

Mejorar el tiempo de producción y calidad del Aceite de Pescado.

### **1.5.2 Variable Independiente**

Estudio Técnico para implementar el Sistema de Bombeo por Presión.

## **CAPÍTULO II**

### **LA EMPRESA**

#### **2.1 Historia de la Empresa**

La productora de harina de Pescado comenzó su actividad comercial en el año 1989 de una manera artesanal que se denominaba Harina de Pampa, que consistía en un proceso natural que era secado al sol, ubicado en el Cantón Santa Elena, a un costado del margen izquierdo de la vía Santa Elena – Guayaquil km 7.5, en el sector 13 denominado 2 hermanos, aquella época no contaba con la calidad de harina que las fábricas de alimentos de balanceados requerían, comercializando su producto a las pequeñas avícola en la parte de la sierra y costa.

En el año 2000 se fijó una meta para industrializar el proceso para la obtención de harina y aceite de pescado donde comenzaron adquirir maquinarias ubicado en el mismo lugar mencionado, con una superficie de 3.000 metros cuadrados, dándole su respectivo mantenimiento para la operación y construyendo estructura física para el asentamiento de las maquinarias. Al colocar las maquinarias tomaron en cuenta tiempo y movimiento que se aplicaran a la Ingeniería Industrial.

La productora de harina de pescado comenzó adquirir paulatinamente las siguientes maquinarias.

1. Transportador tipo helicoidal sin fin (largo: 7.70 m, diámetro 0.40 m) con eje tubular de 3” de Ø, hierro 53- A sched, con una envoltura de hierro A-36 de ¼ “de espesor, con un motoreductor Ase de 5 hp.
2. Cocinador de vapor directo, con transportador tipo helicoidal sin fin (largo :7.45 m, diámetro 0.50 m), hierro 53 A sched, con una envoltura de hierro A-36 de ¼ “de espesor, con reductor de 15 hp y motor de 10 hp.

3. Cámara de fuego con doble chaqueta (Largo: 5.30m, diámetro de 1.5m) con plancha A-36, recubierta en el interior con ladrillos y material refractario, con un motor de 25 hp y con su respectivo ventilador de Ø 1.2 m.
4. Secador 13 .58 m de largo y de 1.5 m de diámetro de hierro A-36 de ¼ de espesor. Caja reductora de 20 hp y motor de 15 hp.
5. Extractor de gases (base 1.5 m de diámetro x 0.50m de ancho), carcasa de hierro de A-36 de ¼ “de espesor con motor de 30 hp.
6. 2 ciclones de 2.30 m de diámetro y 4 m de alto con plancha de A-36 de 4 mm de espesor.
7. Molino de martillos (88 martillos con platina de ¼), carcasa de plancha de acero A-36 de 3/8 “de espesor, con motor de 50 hp.
8. Caldero de 150 cv con quemador de fuel oíl. Marca Thompson.
9. Centrifuga marca Sharpless con capacidad de 3000 litros/ hora con un motor de 50 hp.
10. Separadora de Sólido marca Sharpless con capacidad de 3000 litros/ hora con un motor de 50 hp.
11. Una prensa de doble tornillo de 12 mt, largo 4.25, Ø 035 cm, Ø eje de 6”, con motor de 30 hp.
12. 3 Tanques de aceite de 600 galones (Ø 1.2 m x 2.5 m alto x 2.30 m )

Pudiendo lograr el objetivo principal, en obtener una buena calidad de harina bajo un proceso industrializado, con incorporación de proteínas solubles y adición de antioxidante, permitiendo operar con bajos perfiles de temperatura en beneficio de la calidad de la harina, dicha inversión en la fábrica tiene un valor de 400 000 mil dólares. En la actualidad las empresas están obligadas a mejorar continuamente sus procesos industriales.

Esta calidad de Harina de pescado es requerida por las fábricas de alimentos de balanceado como es; Balanfarina, Expalsa, Agripac y Siquality siendo los principales proveedores.

Imagen. # 1. Historia de la Empresa



Fuente: Empresa Alterpes C.A., Asentamiento de las estructuras metálicas.

Imagen. # 2. Historia de la Empresa



Fuente: Empresa Alterpes C.A., Asentamiento del Caldero de 150 cv con quemador de fuel oíl. Marca Thompson.

Imagen. # 3. Historia de la Empresa



Fuente: Empresa Alterpes C.A., Construcción de la Recepción de materia prima.

Imagen. # 4. Historia de la Empresa



Fuente: Empresa Alterpes C.A., Edificación de la área de cocción

Imagen. # 5. Historia de la Empresa



Fuente: Empresa Alterpes C.A., Área de Proceso, montaje de maquinarias, Prensa – separadora de sólidos y secador

### 2.1.1 Ubicación de la empresa.

La fábrica productora de Harina y Aceite de pescado ALTERPESCA S.A, se encuentra ubicado en el km. 7.5 vía Santa Elena – Guayaquil, dentro de los límites jurisdiccionales del Cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena, que se encuentra limitada:

- **Al Norte:** Con la Provincia de Manabí y Cantón Pedro Carbo
- **Al Sur:** Con el Cantón Playas y el Océano Pacífico.
- **Al Este:** Con la Provincia del Guayas y Cantón Guayaquil.
- **Al Oeste:** Con el Cantón Salinas y el Océano Pacífico.

Imagen. # 6. Foto Satelital de la Planta productora de Harina y Aceite de Pescado ALTERPES C.A.



Fuente: [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com)

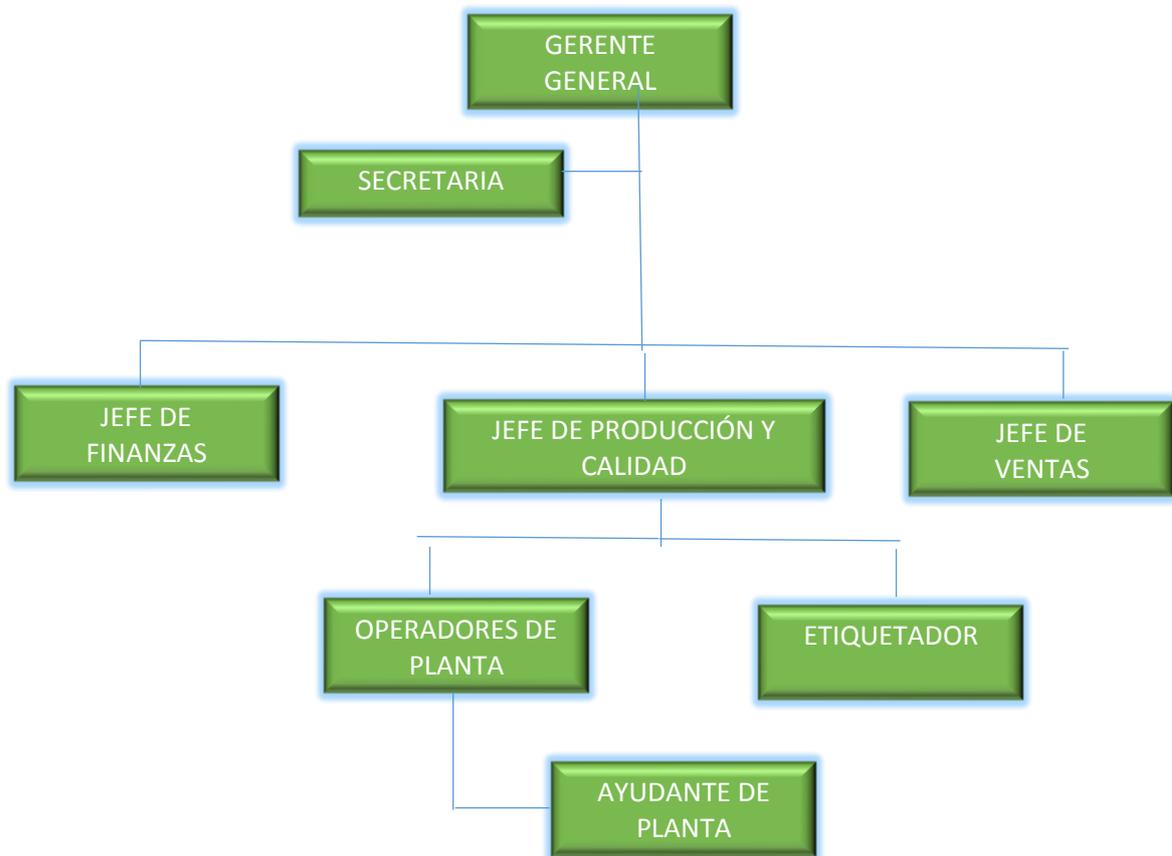
## 2.2 Las actividades Empresariales

La empresa ALTERPES C.A. se dedica a la actividad de la elaboración, comercialización interna y externa de Harina y aceite de pescado, utilizando en el proceso peces pelágicos y otras especies de pesca blanca con todas las prescripciones técnicas y de calidad determinada por los organismos de regulación y por las normativas que rigen en la actualidad.

## 2.3 Estructura Organizacional.

La finalidad de una estructura organizacional es establecer un sistema de jerarquías que han de desarrollar los miembros de una empresa o industria para trabajar juntos de forma óptima y que alcancen las metas fijadas en la planificación.

Gráfico. # 2. Estructura Organizacional de la Empresa ALTERPES C.A



Fuente: Empresa Alterpes C.A  
Elaborado por: Freddy Guale Flores

### 2.3.1 Manual de Funciones

#### GERENTE GENERAL

- Representante de la empresa.
- Liderar, organizar y supervisar todas las actividades de la empresa.
- Seleccionar a los trabajadores.
- Desarrollar reuniones para analizar, el pro y contras de exigencias de los clientes.

- Ejecutar y hacer cumplir las disposiciones, reglamentos y control interno de la empresa.

#### **SECRETARIA.**

- Ayudar en los trámites y gestiones de la empresa.
- Responsable de llevar un registro de la empresa
- Ser el contacto con los diferentes departamentos de la empresa
- Archivar y registrar la información de los recursos humanos de la empresa.

#### **JEFE DE FINANZAS**

- Entregar los estados financieros mensuales
- Efectuar comprobantes de costos y gastos.
- Establecer las nóminas y liquidaciones de sueldos y prestaciones sociales.
- Aceptación y políticas de créditos.
- Revisar continuamente las bolsas de valores en el cambio monetario.

#### **JEFE DE VENTAS**

- Disposición para llegar al cliente
- Realizar estudios de mercado
- Controlar que se cumpla todas las peticiones del cliente
- Manejar correctamente las hojas de reportes mensuales

#### **JEFE DE PRODUCCIÓN Y DE CALIDAD**

- Controlar las actividades del proceso
- Establecer programas de producción diarias
- Regularizar con el supervisor la compra de materia prima (pescado)
- Verificar los mantenimientos mensuales de la planta.

## **OPERARADORES DE PLANTA**

- Desarrollar las funciones de producción
- Atender las disposiciones que le designe sus jefes inmediatos.
- Informar al jefe de producción algún problema relacionado con el equipo.

## **AYUDANTE DE PLANTA**

- Contribuir con el plan de producción y la ejecución del trabajo.
- Registrar las producciones diarias de la empresa.
- Coordinar con los mantenimientos técnicos de la empresa.
- Supervisar los controles de temperatura y presiones

## **ETIQUETADOR**

- Mantener el área limpia
- Etiquetar cada saco con su respectivo cartón.
- Mantener informado a su jefe de las necesidades de los materiales e insumos necesario para su gestión.
- Tener reportes diarios de las actividades realizadas.

### **2.4 Sistema Productivo Actual.**

#### **a. Recepción de la Materia Prima.**

En el proceso de la Harina y aceite de pescado se utiliza como materia prima las especies como es: Atún (Thunnus albacares, Thunnus obesus) que son residuos de los procesos de las fábricas de atunes, bonito ( Katsuwonus pelamis ), y

especies pelágicos pequeños, ( residuos o enteros) como la botella (*Auxis rochei*), pinchagua (*Sardinops sagax*), morenillo (*Scomber japonicus*), corbata (*Trichiurus lepturus*) y otros. Esto llega a la fábrica en furgones y camiones, que es controlado de dos formas diferentes: Gavetas (Consiste en llenar la materia prima en las gavetas y saber la cantidad de materia prima que llega a la empresa, cada gaveta debe de pesar entre 80 a 90 kilos) y báscula (El camión es pesado con materia prima que después se descarga en la área de recepción, posteriormente el camión es pesado nuevamente pero ahora sin carga para luego saber la cantidad exacta que trae el camión), y así poder conocer el rendimiento de los sacos como producto final, la materia prima es descargado en dos salas de concreto de 120 TM de capacidad.

Imagen. # 7. Recepción de materia prima



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Imagen. # 8. Recepción de materia prima



Fuente: Alterpes C.A

## Principales especies utilizado como materia prima

Los peces pelágicos pequeños forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia económica y social del Ecuador, y su actividad extractiva, desembarques, procesamiento (enlatados y harina de pescado) y exportaciones genera un rubro importante de divisas para el país.

Los resultados obtenidos, se han constituido en el soporte técnico y científico que proporcionan las bases del conocimiento del estado de los recursos tradicionalmente explotados y de aquellos potencialmente explotables, así como de las áreas en que éstos se distribuyen. Con ello también se han generado recomendaciones con fines de manejo, las que han sido utilizadas por las entidades gubernamentales encargadas del control de las actividades de extracción pesquera.

Imagen. # 9. Especies – Atún ojo grande patudo



Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

Imagen # 10. Especies – Bonito

**Especie : BONITO**



**Género :** Katsuwonus

**Especie:** pelamis

**Nombre Científico:** katsuwonus pelamis

Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

Imagen. # 11. Especies – Botella

**Especie : BOTELLA**



**Género :** Auxis

**Especie:** Rochei

**Nombre Científico:** Auxis rochei

Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

Imagen. # 12. Especies – Pinchagua

**Especie : PINCHAGUA**



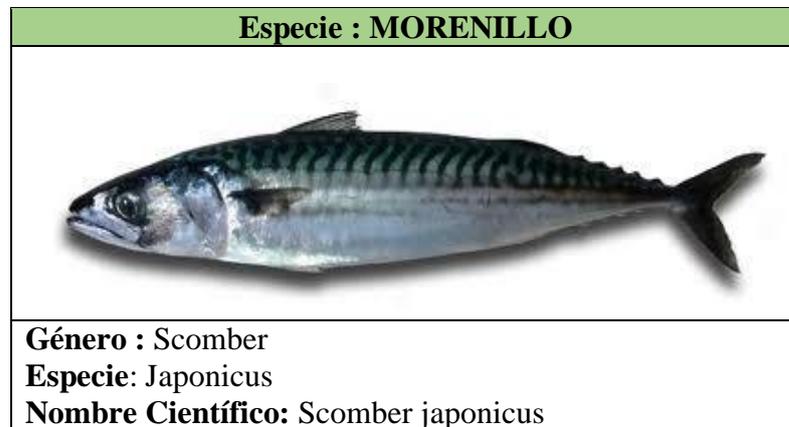
**Género :** Sardinops

**Especie:** Sagax

**Nombre Científico:** Sardinops sagax

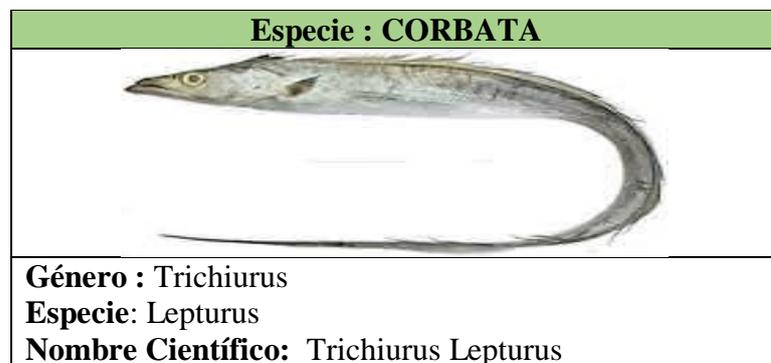
Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

Imagen. # 13. Especies – Morenillo



Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

Imagen. # 14: Especies – Corbata



Fuente: [http://www.maestropescador.com/Fichas\\_peces/Indice\\_catal.html](http://www.maestropescador.com/Fichas_peces/Indice_catal.html)

#### **b. Operación de Cocción – Cocina.**

Luego de estar almacenado la materia prima, es transportado a través de un transportador tipo helicoidal sin fin de largo: 7.45 m y diámetro 0.50 m, hacia el cocinador mixto de 10 TM/H de capacidad con una envoltura de hierro A-36 de ¼ “de espesor, con un motor de capacidad de 15 hp trifásico.

Que después se procederá a la operación de cocción que es utilizado con vapor generado por el caldero, la temperatura se encuentra entre 95-100 °C por espacios

de 10 a 16 minutos para poder coagular las proteínas y romper el tejido adiposo de la materia prima que permiten en la siguiente etapa que es el prensado, poder liberar en forma fácil la mayor parte de grasa y el agua contenida en la materia prima (pescado) para poder tener una buena calidad de harina.

Imagen. # 15. Máquina de Cocción.



Fuente: Empresa Alterpes C.A

### **c. Prensado.**

El procedimiento del prensado radica en exponer a la masa cocida a altas presiones mediante doble tornillos de 10 TM de capacidad, de largo 4.25, diámetro de 0.35 cm y Ø eje de 6", con motor de capacidad de 30 hp trifásico, de tal modo poder efectuar en forma eficiente la separación mecánica de sólidos y grasa, de los cuales se obtiene dos productos:

- Licor de prensa
- Torta de prensa o masa espesa

El primer producto, el licor de prensa, es procesado en una máquina separadora de sólidos que después será llevado a la máquina centrifugadora que consistirá en la separación de agua y aceite obteniendo como producto final el aceite de pescado y

el segundo producto, torta de prensa, es transportado hasta la operación del secado.

Imagen. # 16. Máquina de Prensado.



Fuente: Empresa Alterpes C.A

#### **d. Secado.**

Una vez que sale de la fase del prensado, con una humedad de 55-60%, con una temperatura de entrada 100 °C, se realiza el secado tubular donde se elimina las partículas de agua hasta llegar a una humedad de 7- 10 % con una temperatura de salida 120 °C; este proceso se efectúa mediante transferencia simultanea de calor y masa, mediante aire caliente de fabricación nacional tipo tambor rotativo que tiene de largo 13.58 m y de diámetro 1.5m de hierro A-36 de ¼ de espesor y caja reductora de 20 hp y motor con capacidad de 15 hp trifásico. Con una capacidad de 15 TM/H y con una cámara de Enercom con ventiladores de combustión y dilución utilizando como combustible el fuel oil con tiempo de secado cortos y así poder obtener mejor calidad de harina.

Imagen. # 17. Máquina de Secado



Fuente: Empresa Alterpes C.A

#### **e. Molienda.**

En esta fase de Molienda, la máquina tiene una capacidad de 10 TM/H y se realiza por medio de 1 molino que está formado en su parte interior por 88 martillos con platina de  $\frac{1}{4}$  móviles a través de un motor de capacidad de 50 hp trifásico, en su parte superior se utiliza una malla de acero inoxidable perforada con un diámetro circular de 2.5 mm, para reducir y unificar el tamaño de las partículas de la harina mejorando su calidad, color y textura. En la parte exterior está formado con una carcasa de plancha de acero A-36 de  $\frac{3}{8}$ " de espesor. Una vez que sale la harina del molino es trasladado por un conducto que tiene diámetro 14" y 13 m de largo, mediante un ventilador con un motor de 30 hp trifásico para poder llegar al área de envasado.

Imagen. # 18. Máquina de Molino



Fuente: Empresa Alterpes C.A

#### **f. Envasado.**

En el último proceso de la elaboración de la harina de pescado, es transportado a los respectivos silos, que mide 2.3 m de diámetro y 4 m de alto donde se realizará el envasado en sacos de poliéster de 50 kg, en este proceso se incorpora el etoxiquin que es el antioxidante, un compuesto químico que retardan a la autoxidación ya que son moléculas de oxígeno que reaccionan con moléculas de lípidos en un enlace no saturado para formar un peróxido ya que tiene la facultad

de crear nuevas moléculas y de esta manera se establece una reacción en cadena para impedir el efecto del oxígeno y preservar el producto, posteriormente no se produzca la combustión al momento de ser almacenado y clasificado en lotes, ya que contiene peróxido y nitrógeno volátil.

La adición de antioxidante es 1/2 litro por tonelada que se realiza mediante una máquina dosificadora para luego efectuar 500 ppm (partes por millón) que es igual a 500 gramos en un minuto. Los sacos de harina de pescado son almacenado en un lugar fresco, donde entra ventilación ya que el producto sale del proceso con una temperatura entre 40 a 45 °c, por eso los sacos se dejan abierto, sin coser 1 día máximo para que se pueda refrescar la harina a una temperatura ambiente de 25°c, como se muestra en la imagen - N°20; luego los sacos son cocidos con una máquina industrial e etiquetado para luego ser estibados de la siguiente manera: Se coloca 3 sacos tendidos en columnas haciendo coincidir verticalmente las esquinas del pallets y para finalizar se cruza 2 sacos tendidos horizontal, las columnas en las rumas no debe que tener más de 4 pallets (lotes no más de 20 sacos de 50 kg que equivale a 1 tonelada) para prevenir compactación y a la vez debe de existir un espacio no menor de 70 cm entre columna y columna, y de esta manera la temperatura no se concentra en un solo lugar, sino que pueda fluir el calor, evitando la combustión y a la vez tener un mejor control y eficiencia de inventarios.

Imagen. # 19. Envasado.

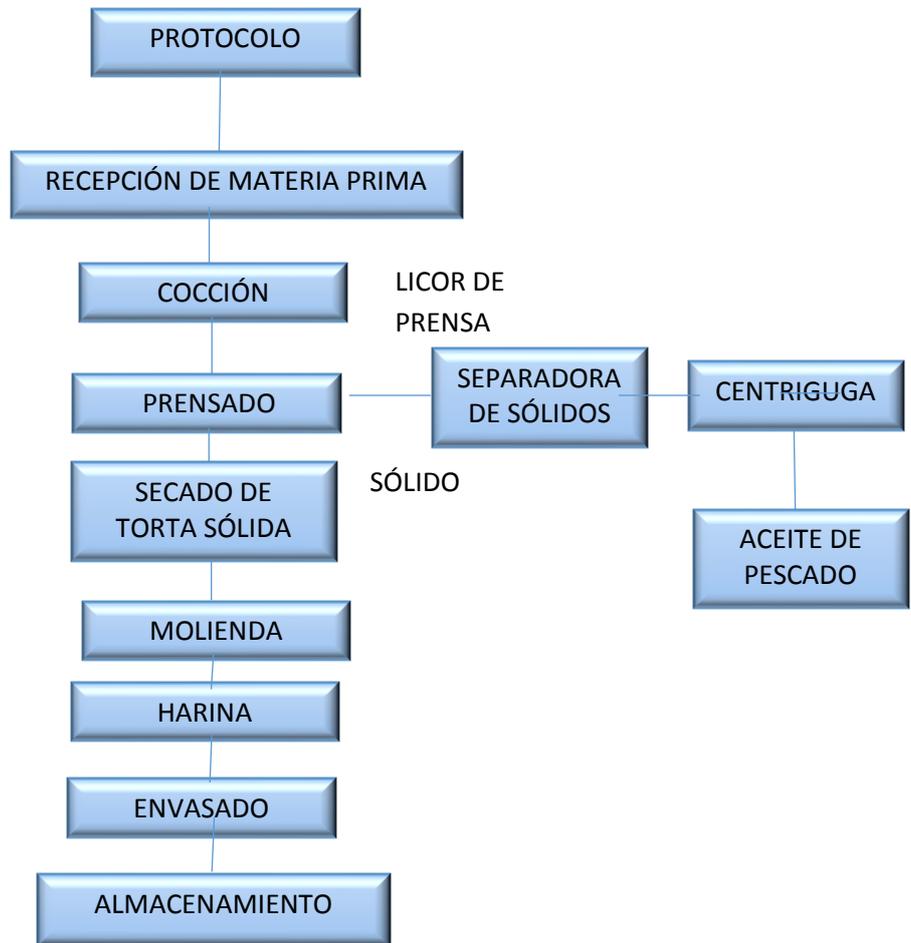


Fuente: Empresa Alterpes C.A

### **2.4.1 Diagrama de Flujo del proceso actual**

El diagrama de flujo es la representación gráfica el flujo o secuencia de procesos de diferentes operaciones que ya están establecidas en la planta pesquera. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del sistema de producción tanto de la harina y aceite de pescado, las unidades o máquinas involucradas y los responsables de su ejecución (trabajadores de la fábrica); es decir, es el resultado de la representación simbólica o pictórica de un procedimiento técnico general de la empresa. El diagrama de flujo de procesos nos sirve para tener una guía sobre la secuencia de operaciones que se efectúa en la planta ALTERPES C.A ya que con ello se pretende mejorar el procesamiento actual que se lleva a cabo con el diseño del proyecto, para ello se sondeó como está estructurado el flujograma de procesos, tal como se observa en el siguiente gráfico:

Gráfico. # 3. Diagrama de flujo de procesos actual



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Gualé Flores

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS.**

#### **3.1 Descripción del Proceso del Aceite de Pescado.**

La empresa actualmente cuenta con las siguientes máquinas para el procesamiento de aceite de pescado, a continuación se detalla cada uno de ellos:

##### **a. Separadora de Sólido.**

La empresa Alterpes C.A dentro del proceso del Aceite de pescado, consiste que el licor de prensa es almacenado primero en un reservorio pequeño no metálico – abierto (imagen # 20); y luego pasa por unas canaletas (imagen # 21), al mantenerse abierto en las dos fases del proceso da lugar a fuertes olores y perdidas en las cantidades de aceite debido a que existen sólidos y líquidos retenidos causando la propagación de larvas de insectos como la mosca que no solo puede alterar la composición del producto final, sino también al personal de planta que afecta directamente a su salud, adquiriendo enfermedades como la salmonelosis, luego es trasladado mediante una bomba hacia los tanques elevado a una altura de 2.5 metros (imagen # 22) en el cual se realiza el proceso de hervir este líquido a una temperatura entre 80 a 95°C generado por el caldero que después por fuerza de gravedad cae a la máquina separadora de sólido, Sharples de 3000 litros/hora de capacidad (donde pierde temperatura a 70°C ), este líquido a procesar se introduce mediante un tubo central de alimentación al rotor horizontal que gira a gran velocidad, conducido por un motor eléctrico de capacidad de 50 hp trifásico.

Dentro del rotor, se realiza la separación, por la acción de la fuerza centrífuga, de sólido- líquido. Los sólidos, por su mayor densidad, se depositan sobre una pared

interna del rotor formando una capa de sedimento – fase pesada con aspecto físico granulado que luego es ingresado al secador para el rendimiento de la harina de pescado y el líquido clarificado con aspecto lechoso es posteriormente almacenado en un reservorio pequeño metálico – abierto ( imagen # 23) luego es trasladado a otros tanques elevados a una altura de 2.5 metros calentado con vapor directo una temperatura entre 80 a 90°C para luego ser transportado a la máquina centrifugadora

Imagen. # 20. Reservorio no metálico - abierto



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Imagen. # 21. Canaletas - abierto



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Imagen. # 22. Reservorios Elevados



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Imagen. # 23. Separadora de Sólidos-Reservorio Pequeño



Fuente: Empresa Alterpes C.A

### **b. Centrifugado.**

Al momento que el líquido es calentado con vapor directo generado por el caldero, que luego por fuerza de gravedad cae hacia la máquina centrifugadora Sharples de 3000 litros/hora de capacidad (perdiendo temperatura a 70 °C), con la función de realizar la separación, por la acción de la fuerza centrífuga de líquido-aceite, conducido por un motor eléctrico de capacidad de 50 hp trifásico, con una

velocidad máxima de 48000 rpm, dentro de la máquina existe 89 platos de aceros inoxidable también llamado técnicamente platillos “truncocónicos solidarios” que contiene unos orificios donde entra el líquido, las cuales rotan a la misma velocidad colocado unos sobre otros en un eje de acero inoxidable, que consiste en dejar el líquido con bajo porcentaje de grasa y sólidos designado “agua de cola”, que se enviará a unos reservorios para después ser trasladado a la Parroquia Chanduy para su tratamiento, ya que la empresa no tiene la planta evaporadora y el aceite como producto final es transportado mediante bomba hacia 3 tanques con capacidad de almacenamiento de 45 toneladas dentro de los reservorios existe serpentín para poder calentar el aceite de pescado y de esa manera tener el producto en fase líquida y no espesa.

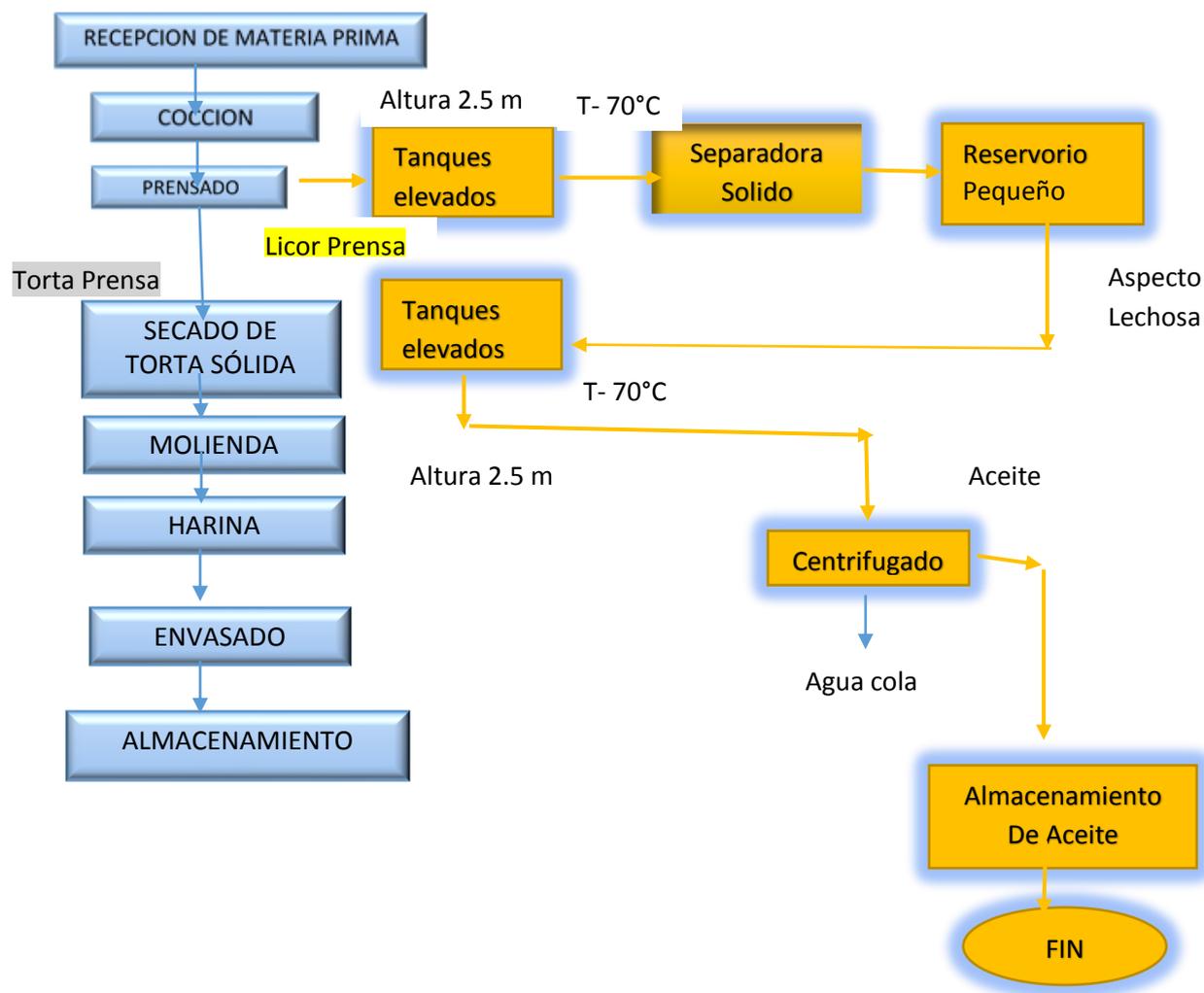
Para poder preservar el producto y tener una buena calidad se incorpora el etoxiquin que es el antioxidante, que se le añade después de cada producción, el tratamiento es ½ litro por tonelada, que equivale a 500 gramos que se lo realiza mediante un recipiente para luego ser pesado en una pequeña báscula.

Imagen. # 24. Centrifuga.



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Gráfico # 4. Diagrama de Flujo del proceso actual del Aceite de Pescado



Fuente: Empresa Alterpes C.A  
Elaborado por: Freddy Guale Flores

Elementos que intervienen en el proceso: Mano de obra, materia prima, máquinas y equipos. En el proceso del aceite de pescado intervienen:

- a) **Materia Prima**
- b) **Costos Fijos o directos.**

**Materia prima.** La materia prima principal es el pescado, es importante saber qué cantidad y tipo de especies llega a la planta, ya que no todas las especies tiene el mismo rendimientos de producción para la obtención del aceite, por ejemplo: Una hojita (*Chloroscombrus orqueta*) no puede rendir lo mismo que un Morenillo (*Scomber japonicus*) ya que el morenillo por característica natural es más aceitoso que la carita, por lo tanto va a generar más cantidad de aceite.

El rendimiento para la obtención del aceite de pescado es promedio 2 galones por cada sacos de harina ya que puede variar la cantidad de acuerdo a las especies al momento de procesar la materia prima. En la industria pesquera se puede obtener de 2 formas para la compra de la materia prima.

- Que el pescado sea comprado a intermediarios (Proveedores)
- Que el pescado sea extraído directamente a los dueños de barcos.

**Mano de obra Directo.** Comprende directamente al operador y ayudante cuyos esfuerzos están directamente asociados a la transformación del producto elaborado. Estos rubros son: Costo diario – hombre que tiene un valor de \$16.01 y números de horas-hombres que tiene un costo \$ 2.01 requerido por la empresa .El sueldo del operador y ayudante se estima de acuerdo al convenio privado que existe con el empleador más las cargas sociales y beneficios.

**Mano de obra Indirecta.** Son aquellos trabajadores que desempeña labores indirectas a la producción, es decir no interviene directamente a la transformación del producto elaborado entre estos se pueden mencionar al chofer del camión de la empresa, la secretaria y contador entre otros, los costos de la mano de obra indirecta se incluye en el costo indirecto de fabricación.

**Suministro.** Incluye aceites lubricantes para el debido mantenimiento de las maquinarias y reactivos químicos como el antioxidante para poder preservar el

producto mejorando la calidad, estos materiales son utilizados en la planta para la obtención del producto final.

**Máquinas y equipos.** Las maquinarias que se utiliza en la elaboración del aceite de pescado es la separadora de sólidos que consiste en la separación, por la acción de la fuerza centrífuga, de sólido- líquido (licor de prensa) por lo tanto los sólidos, por su mayor densidad, se depositan sobre una pared interna del rotor formando una capa de sedimento y el líquido clarificado con aspecto lechoso es posteriormente almacenado en un reservorio pequeño para luego ser transportado a la máquina centrifugadora para poder efectuar la separación, por la acción de la fuerza centrífuga de líquido-aceite , obteniendo el producto final.

#### **Costos Variables o Indirectos.**

**Combustibles- Fuel oíl.** Este combustible se utiliza en las calderas para poder generar vapor que se emplea en las maquinarias y reservorios para poder hervir el licor que sale de la Prensa para luego poder obtener el producto final que es el aceite de pescado.

Por lo general, se utiliza en el proceso 40 galones de fuel oíl para la fabricación de una tonelada métrica de harina de pescado, que al momento de multiplicar este monto de galones por el costo de un galón de fuel oíl se obtiene el costo de combustible por tonelada de harina de pescado, se hace referencia a este costo ya que el aceite de pescado es un subproducto que sale en la elaboración de la Harina de Pescado que es el principal producto en dicha empresa.

**Transporte.** El precio de transporte es de acuerdo a la distancia que se encuentre las empresas por lo general está entre 0.50 ctvs. a 0.80 ctvs. C/gavetas y los estibadores que son personas que trasladan el pescado hacia los camiones que tiene un valor de 0.40 ctvs. C/gavetas, estos son los costos para la elaboración harina y aceite de pescado.

**Agua.** El costo de agua depende de 2 factores diferentes, se obtiene mediante Tanqueros de 8 m<sup>3</sup>, el precio de agua dulce es de 25 dólares c/viaje mientras el precio de agua de pozo es de 20 dólares c/ viaje, por lo general se utiliza agua dulce para las calderas para el proceso y agua de pozo para las limpiezas de las máquinas después del proceso y camiones luego de la descarga de la materia prima, el reservorio de agua que tiene la empresa es de 32 m<sup>3</sup> por lo general se utiliza 36 tanques de agua dependiendo de cada oscura.

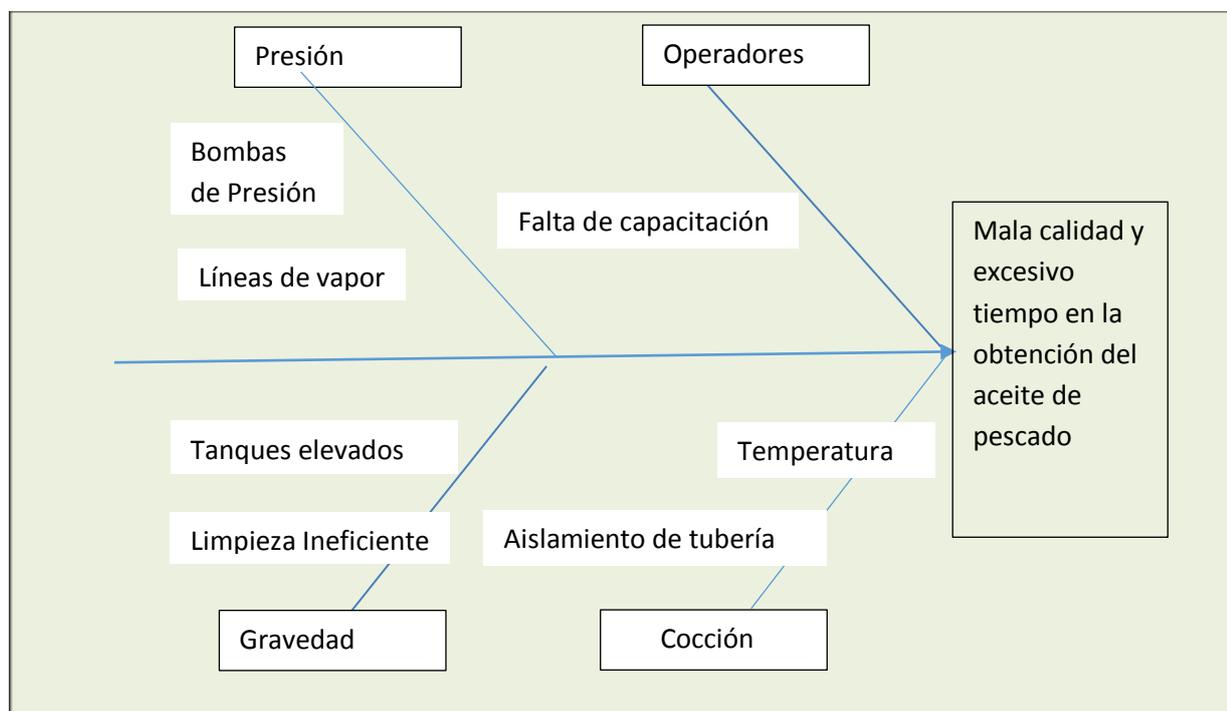
**Energía Eléctrica.** En la empresa no cuenta con generador por lo que se utiliza energía eléctrica (kwh) de la empresa pública, el consumo es de acuerdo a la producción por oscura.

**Teléfono.** La empresa esta comunicado por medio de teléfonos celulares para coordinar la compra de materias primas y suministros necesarios para la producción.

#### **Aplicación de las herramientas técnicas para la determinación del problema.**

La herramienta técnica que se utilizó para determinar el problema fue la observación de la cual se reflejó mediante el diagrama Ishikawa.

Gráfico. # 5. Diagrama de Causa Efecto



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Guale

**Presión.** No se encuentra correctamente inclinadas las tuberías por lo que permite que el condensado no podrá fluir hacia las trampas adecuadamente.

Imagen. # 25. Bombas de Presión



Fuente: Empresa Alterpes C.A

**Líneas de vapor.** No existe el debido mantenimiento en las bombas, causando pausas en el proceso que origina la pérdida de rendimiento y eficiencia.

Imagen. # 26. Líneas de vapor



Fuente: Empresa Alterpes C.A

**Gravedad.** Los tanques se encuentran a una altura de 2.5 metros en que no se realiza correctamente el proceso de hervir, ocasionando déficit en el proceso

Imagen. # 27. Tanques elevados



Fuente: Empresa Alterpes C.A

**Limpeza ineficiente.** Existen canaletas, reservorios y tanques abiertos, que están expuesto a la propagación de larvas.

Imagen. # 28. Limpieza Ineficiente



Fuente: Empresa Alterpes C.A

**Cocción.** Se encuentran sin aislamiento térmico lo cual representa considerables pérdidas de calor (energía).

Imagen. # 29. Aislamiento de Tubería



Fuente: Empresa Alterpes C.A

**Temperatura.** Si no se encuentra bajo la temperatura adecuada, la máquina separadora de sólidos no podrá trabajar de forma eficiente.

Imagen. # 30. Temperatura



Fuente: Empresa Alterpes C.A

### 3.2 Análisis de la Producción.

La empresa Alterpes C.A, la forma de entrega del producto terminado que es el aceite de pescado, sus clientes viene en camiones con sus respectivos tanqueros de 40 toneladas, el rendimiento de producción depende mucho de cada oscura y especies al procesar. La producción durante el segundo semestre del año 2015, se logró determinar las ventas aproximadamente en unas 188 toneladas de aceite de pescado vendiendo la mayoría de su producción a la empresa Siquality S.A ubicado en el cruce de Chanduy. En el siguiente cuadro se detallan las ventas alcanzadas mensualmente.

Tabla. # 1. Producción de Semestre del 2015

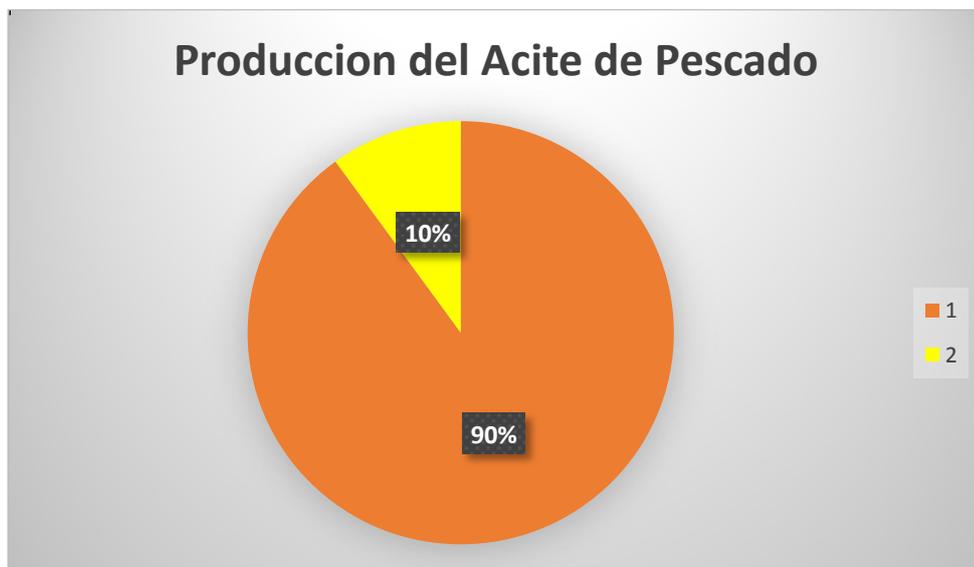
Oscura	Mes	Cantidad (toneladas)
1	Julio	30
2	Agosto	35
3	Octubre	40
4	Noviembre	25
5	Diciembre	30
6	Enero	28
<b>Σ</b>		<b>188</b>

Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Guale

No se considera el mes de Septiembre porque es la veda del pescado establecido por el Instituto Nacional de Pesca del Ecuador. El aceite de pescado es un subproducto que se obtiene en el proceso de la harina y se ve reflejado en el costo total de la producción considerando unitariamente un costo mínimo tales como; el agua (líneas de vapor generado por el caldero), energía eléctrica (separadora de sólidos y centrifuga), pago de 2 operarios (operador - ayudante) antioxidante, combustible (fuel oíl) y mantenimientos de las maquinarias.

Gráfico. # 6. Producción anual de aceite de pescado



Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Guale

### 3.2.1 Riesgos Biológicos.

Los trabajadores están expuestos a contraer infecciones o reacciones alérgicas debido a la exposición propio del pescado o en las bacterias presente. El operador al momento que realiza la actividad de limpieza en la área de proceso debe de utilizar guantes para protegerse de las manos especialmente al trabajar con especies marítima ya que suelen provocar reacciones alérgicas a la piel.

En las instalaciones de la empresa se ve afectada debido a que existen canaletas, reservorios y tanques abiertos, que están expuestos a la propagación de larvas de insectos como la mosca que afecta directamente a la salud de los operadores, adquiriendo enfermedades como la salmonelosis.

Tabla. # 2. Porcentajes obtenidos de la harina y aceite de pescado

Costo total de Harina de pescado	90%
Costo total de Aceite de pescado	10%

Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Guale

### **3.2.2 Riesgos Ambientales**

Los riesgos Ambientales representan impactos ambientales significativo asociado siempre con el término “peligro” podemos mencionar la descripción de depósitos o tratamientos de desechos al termino del proceso, y a la vez la descripción del medio físico agua , aire y suelo en cuanto a sus características respectivas.

La materia prima al momento que es descargado a la fábrica, se debe realizar el menor daño posible de tal forma no se destrozce el pescado y con ello no se facilite el proceso autolítico (descomposición y microbiano, enfermedades infecciosa).

Durante el proceso para la obtención del aceite de pescado se genera aguas residuales con un pequeño porcentaje de sólidos, pero con parámetros altos de pH, por lo cual es almacenado en un reservorio para luego ser llevado a la Parroquia Chanduy para su tratamiento específico.

La presencia de Gases de combustión en la etapa de operación de hervir el licor de prensa por fuente de funcionamiento del caldero, que genera impacto en la calidad del aire como es la acumulación de monóxido de carbono.

El incremento de nivel sonoro en las maquinarias separadora de sólidos y centrifuga que repercutirá en un aumento de decibeles en el interior de la planta.

Contaminación en el suelo por el derrame de aceites, grasas o por el vertimiento accidental del mal funcionamiento de las máquinas debido a las condiciones que se efectúa el proceso siendo un pacto moderado de duración temporal a corto plazo.

### **3.3 Estudio de Tiempo Actual**

El formato de análisis de tiempo y movimiento nos permite determinar cada una de las etapas del proceso para la elaboración del aceite de pescado, pudiendo detallar en una representación gráfica cada operación, inspección, transporte, demora y almacenamiento que incide durante el proceso, como se muestra en la tabla # 3:

Tabla. # 3. Diagrama de Análisis de procesos Actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
			Resumen					
Producto a Elaborarse :	Aceite de Pescado		Actividad	Actual				
Método :	Actual		  Operación	5				
Instalaciones :	Alterpes C.A		  Inspección	2				
Capacidad:	3000 litros/hora		  Transporte	0				
Distancias en mts			  Demora	0				
Tiempo en min			  Almacenamiento	5				
Descripción	Distancia (mt)	Tiempo (min)	Símbolo					
								
Recepción de materia Prima	20	40						
Inspección de materia prima	1	2						
Cocción	4	15						
Prensado	6	20						
Tanques Elevados	4	20						
Separadora de Solidos	5	30						
Reservorio	1	15						
Tanques elevados	5	15						
Centrifugado	5	40						
Dosificación	1	3						
Inspección Final		3						
Almacenamiento	3	5						
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>208</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	

Fuente: Empresa Alterpes C.A

Elaborado por: Freddy Guale

**Análisis:** En el formato podemos observar que la pérdida de tiempo es de 15 min que surge en los tanques elevados ya que no existe un sistema adecuado para el

bombeo del licor de prensa, al momento de reducir el tiempo se mejoraría los recursos es decir se reduce los costos de producción, tales como; energía, sobretiempo y agua.

### 3.4 Análisis para medir calidad del proceso del aceite de pescado.

En la empresa Alterpes C.A no cuenta con laboratorio, por tal razón para poder medir la calidad del aceite de pescado, se lleva una muestra en un recipiente de vidrio de 400 ml para realizar los respectivos análisis de calidad.

Gráfico. # 7. Análisis de control de calidad

**LABORATORIOS "AVVE" S.A.**

**INFORME DE ENSAYOS**

Fecha de Informe: 08/Ene/2010 | Orden: 109 | N° de Informe: 61-10 | Página: 1/1

**INFORMACION DEL CLIENTE:**  
 Nombre: SR. FREEDY JAVIER GUALE RODRIGUEZ  
 Dirección: CDLA. LAS ACACIAS 122-2. LA LIBERTAD  
 Teléfono: 2783-463 Fax: -- E. Mail: --

**DATOS DE LA MUESTRA:**  
 Tipo de Muestra: Grasas y Aceites Comestibles  
 Nombre: ACEITE 1  
 Descripción: Aceite  
 Lote: -- Fecha de Elab: -- Fecha de Exp. --  
 Contenido: Declarado: -- Encontrado: 1 de 400ml Aprox. Condición: Normales, botella de vidrio  
 Fecha de Recepción: 07/Ene/2010 Cód. de Laboratorio: GA-C-1-07-01-10 Muestreo: Realizado por el cliente

**Condiciones Ambientales:**  
 Temperatura: 25°C - 28°C  
 Humedad relativa: 45% - 65 %

**RESULTADOS**  
**ANÁLISIS QUIMICO**

Fecha de Análisis	Unidad	Resultados	Incertidumbre	**Requisitos	Método de Referencia
08/Ene/10					7301
	g %	11,55	± 0,69	Máx. 4,00	MMQ 39 (AOAC 18th 940.28)

\*\*Requisito Químico establecido según Norma Internacional para Aceites de Pescado.

**CONCLUSIÓN**

La muestra analizada **NO CUMPLE** con el Requisito Químico establecido según Norma Internacional para Aceites de Pescado.

**OBSERVACIÓN**

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.  
 La muestra se almacena en el laboratorio por 1 Mes.  
 Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.  
**Válido solo el informe original**

incertidumbre: La estimación de la incertidumbre reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura k = 2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95 %, de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 17025

Dira. Margot Vélez de Avilés  
Gerente General & Técnico

Q.F. Magdalena Aray Andrade  
Directora de Calidad

Dirección: km. 12,7 Vía a Doble Puesto Industrial California 1 Edificio General 3 Local 4 A  
 Teléfono: 2783390-2783391-2783392-2783393 Ext. 224 Móvil: 94078638  
 Email: laboratorios@alterpes.com - labor@alterpes.com  
 Guayaquil - Ecuador  
 Punto de Recepción de Muestras en Portoviejo: Juan Montalvo 124 y Av. Guayaquil  
 Teléfono: 074 742461 Móvil: 940786377

Fuente: Laboratorio "Avve" S.A.

**Análisis:** El siguiente formato es el resultado de una prueba de laboratorio del aceite realizado en “AVVE”, que establece una Acidez de 11.55 %, por lo tanto no cumple con las Normas Internacional para el Aceite de pescado.

### **3.5 Diagnóstico de la situación problemática.**

En la actualidad la empresa “Alterpes C.A”, para poder obtener aceite de pescado, ha mantenido un *Sistema llamado por Fuerza de Gravedad*; convirtiéndose en un sistema caduco, debido a que muestra faltas de eficiencia en la producción que consiste en almacenar el flujo de licor de prensa en reservorios pequeños que mediante bombeo es trasladado a tanques elevados a una altura aprox. de 2,5 metros, en la que se realiza el proceso de hervir este líquido a una temperatura entre 70 y 75 grados °C, que luego por la fuerza de gravedad cae a la máquina separadora de sólidos, la cual se encarga de separar el líquido del solido; el líquido que es una sustancia lechosa es almacenado en otros tanques elevados, que por fuerza de gravedad caen a la centrifuga; que se separa el aceite del agua.

El rendimiento de la producción para obtener el Aceite de Pescado se muestra con faltas de eficiencia, porque no existe un abastecimiento de las máquinas con el producto. Al momento de pasar el Licor de Prensa al proceso de Hervir y no está bajo los estándares de temperatura aceptado, la máquina separadora no funciona al 100 %, debido a la acumulación de sólidos dentro del tornillo “sin fin “, que al momento de obtener el sólido tenía aspecto de lodo, que muestra evidencia que la temperatura no ha sido la adecuada, al término de este proceso el sólido debía tener un aspecto físico granulado.

El sistema por gravedad no permite desarrollar eficientemente la producción del aceite de pescado por lo que existe un aumento de tiempos que es de 15 min y por ende una baja calidad, con un alto grado de acidez, pasando el 5 % establecido en las normas de calidad, que parte del proceso de separación de sólidos para la

obtención del Aceite de Pescado, debido a que existen sólidos con aspecto de lodo al momento de ser procesado por la máquina, por no tener un control regido en las temperaturas.

### **3.6 Encuesta.**

#### **3.6.1 Población**

La población se puede definir como grupo de elementos que posee iguales características de tal manera que será objeto de estudios y dará origen a los datos de investigación. Dentro de la investigación de la empresa que se va a realizar la población está compuesta de la siguiente forma:

Tabla. # 4. Población laboral actual

Alterpes C.A	
Personal Administrativo	3
Personal Operativo	11
Total	14

Fuente: Empresa Alterpes C.A.

Elaborado por: Freddy Guale

#### **3.6.2 Tamaño de la muestra**

En vista que en la empresa tiene máximo, en época de oscura alta producción 11 personas en el área de proceso, no es necesario realizar tamaño de la muestra, simplemente se aplicará la encuesta a toda la población en su totalidad.

#### **3.6.3 Aplicación de la encuesta**

La encuesta es un conjunto de interrogantes que posibilita la recolección de información que existe en una problemática. Este cuestionario de interrogantes será aplicado a todo el personal de planta en forma general, por la cual se pueda obtener la información necesaria para la investigación propuesta. El formato de encuestas está en el Anexo #1 de este documento.

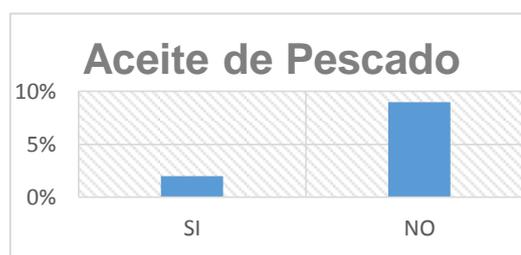
Dentro del desarrollo de la investigación es necesario realizar 10 interrogantes a cada trabajador y de esta manera obtener información sobre los actuales conocimientos de los operadores, experiencia y tiempo de trabajo dentro del proceso, para luego poder efectuar la recopilación de datos y llevar a cabo su respectivo análisis, de la encuesta y entrevista respectivamente.

Se realizaron encuesta a 11 operadores dentro de la empresa Alterpes C.A, a continuación, se muestra los resultados obtenidos.

### 3.6.4 Tabulación.

1. *¿Usted tiene conocimiento del uso final del aceite de pescado?*

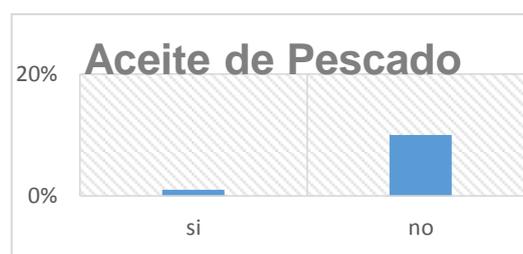
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	2	20%
NO	9	80%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100</b>



**Análisis.** Se puede observar que de 11 operadores encuestados la mayoría no tiene conocimiento del uso final del producto que representa el 80 % , contrarrestando el 2% que si tiene conocimiento ya que son operadores que viene de otras empresas.

2. *¿El sistema de producción actual permite desarrollar el trabajo con eficiencia?*

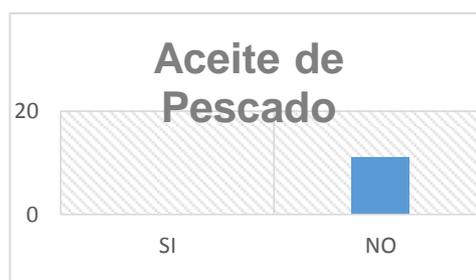
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	1	10%
NO	10	90%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100</b>



**Análisis:** La mayoría de los operadores no pueden desarrollar con eficiencia sus trabajos, por lo que representa un gran problema al momento de obtener el producto final que es el aceite de pescado, aunque el 10 % que representa solo 1 operador manifiesta que sí; siendo un operador que siempre ha trabajado con el actual sistema de producción.

3. *¿En el departamento de producción del aceite de pescado cuenta con un formato de análisis de tiempo?*

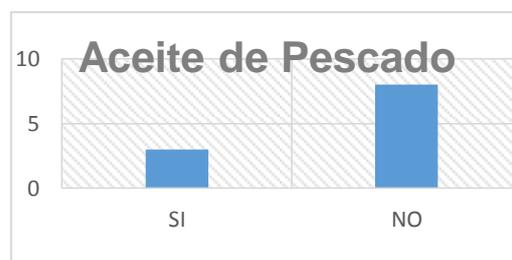
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	0	0%
NO	11	100%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** Como se puede observar, el departamento de producción para la obtención del aceite de pescado no cuenta con un formato de análisis de tiempo que es primordial en una empresa productora.

4. *¿Dentro de la empresa, el personal se encuentra debidamente capacitado?*

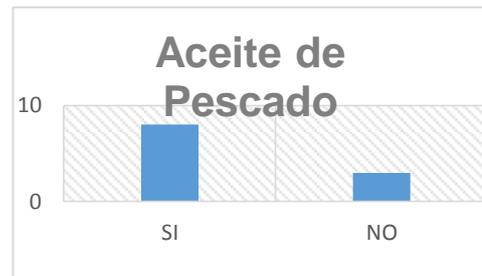
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	3	20%
NO	8	80%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** La mayoría del personal no está debidamente capacitado, no han recibido cursos de acuerdo a la producción, solo tiene experiencia que eso refleja el 80 %, contrarrestando que el 20% si se encuentra debidamente capacitado ya que son operadores que vienen de otras empresas que han recibido capacitación.

5. *¿En el proceso para la obtención del aceite de pescado, la higiene se ve afectado en el lugar de trabajo?*

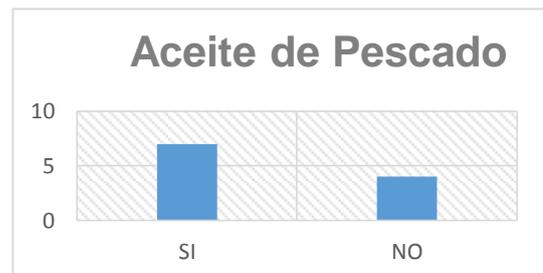
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	8	80%
NO	3	20%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** Dentro de la encuesta podemos verificar que si existe problema de higiene en el lugar de trabajo ya que se encuentra canaletas, reservorios y tanques abiertos que están expuesto a la propagación de larvas de insectos como la mosca, por lo tanto es un punto crítico que se debe de resolver, contrarrestando que el 3% manifiesta que si existe una higiene ya que son personal que está encargado de la limpieza en el área de trabajo.

6. *¿Realizan mantenimiento constante en el área de producción del aceite de pescado?*

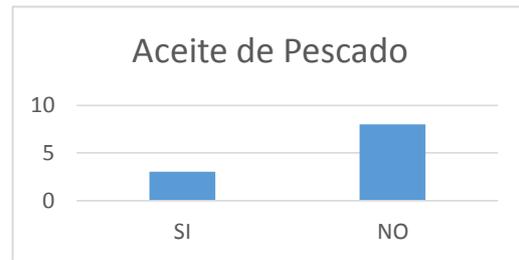
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	7	70%
NO	4	30%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** La mayoría del personal operativo manifestaron que si existe el mantenimiento constante ya que después de cada oscura se realiza 7 días de mantenimiento que dura la Clara, aunque el 30 % manifestaron que NO ya que son personal que después de la oscura dejan de trabajar hasta comenzar la próxima semana laboral.

7. *¿La empresa ha realizado algún tipo de estudios para poder mejorar la calidad del producto?*

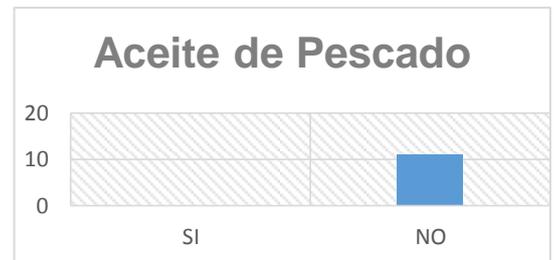
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	3	25%
NO	8	75%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** Verificando en las encuestas podemos observar que los operadores no tienen conocimiento alguno si la empresa ha realizado algún tipo de estudios para poder mejorar la calidad del producto, no obstante que el 25 % ha manifestado que si por los mantenimientos y cambios de motores que se ha realizado en la semana de clara.

8. *¿Se ha realizado dentro de la empresa alguna reingeniería para poder mejorar la producción del aceite de pescado?*

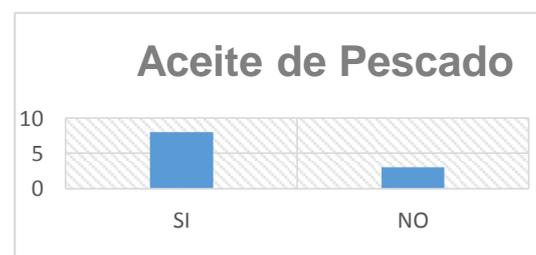
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	0	0%
NO	11	100%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** Desde que la fábrica se construyó no se ha realizado ninguna reingeniería, convirtiéndose en un sistema obsoleto, debido que se muestra falta de eficiencia en la producción.

9. *¿El almacenamiento del producto final (Aceite de pescado) es más idóneo?*

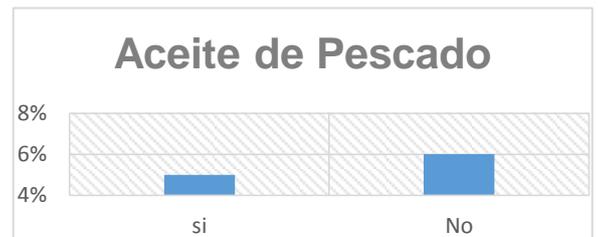
RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	8	80%
NO	3	20%
<b>TOTAL</b>	11	100%



**Análisis.** El almacenamiento del producto final se puede reflejar mediante la encuesta que es la más idónea que representa el 80%, sin embargo, el 20 % manifiesta que NO ya que son personal que tiene más experiencia de como almacenar adecuadamente el producto.

10. *¿Usted tiene algún conocimiento si el producto final (Aceite de pescado) cumple con las normas de calidad establecida?*

RESPUESTAS	Nº ENCUESTAS	%
SI	5	50%
NO	6	40%
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>



**Análisis.** La mayoría del personal operativo no conoce exactamente si el producto final cumple o no con las normas de calidad establecida, por lo tanto podemos concluir que el personal tiene que tener mayor información acerca de las normas de calidad.

#### **Análisis de resultados:**

Terminando las encuestas a los 11 operadores de la empresa Alterpes C.A, se puede analizar lo siguiente.

El sistema actual muestra falta de eficiencia en la producción convirtiéndose en un sistema obsoleto, al no permitir obtener un control riguroso de temperaturas; como es el caso del caldo de licor de prensa que no hierve a la temperatura de 80 °C sino a 70 °C debido a que están situados en tanques elevados y al momento de caer por gravedad a la máquina “separadora de sólido” pierde temperatura y no existe la debida separación entre sólido y líquido, lo cual origina la acumulación de sólidos dentro de la máquina y da como resultado una mala calidad de aceite de pescado con un alto grado de acidez, causando malestar dentro del proceso y calidad del producto. En la actualidad todas las empresas están obligadas en

mejorar sus procesos para obtener una buena calidad y poder competir a nivel nacional e internacional.

### 3.6.5 Análisis de los resultados, comprobación de hipótesis

**Hipótesis.** Si al realizar el estudio técnico implementando un nuevo sistema, se optimizará el proceso de producción del Aceite de Pescado.

**Variable Independiente.** Estudio Técnico para implementar el sistema de bombeo por Presión.

**Variable Dependiente.** Optimizar el proceso del Aceite de Pescado.

Se escoge 2 preguntas de la encuesta que aportará a la hipótesis para que su resultado sea valedero, las preguntas son:

La pregunta **Número 7:** ¿La empresa ha realizado algún tipo de estudios para poder mejorar la calidad del producto?

La pregunta **Número 8:** ¿Se ha realizado dentro de la empresa alguna reingeniería para poder mejorar la producción del aceite de pescado?

Tabla. # 5. Comprobación de hipótesis

CONTENIDO	SI	NO	TOTAL	F.ESPERADA
Pregunta # 7	3	8	11	0,4
Pregunta # 8	0	11	11	0,55

Fuente: Empresa Alterpes C.A.

Elaborado por: Freddy Guale

La Hipótesis es Alternativa y aceptada con Frecuencia Esperada (0.55) que corresponde al complemento porcentual de confianza.

Nivel de Confianza.

Nivel de Significación.

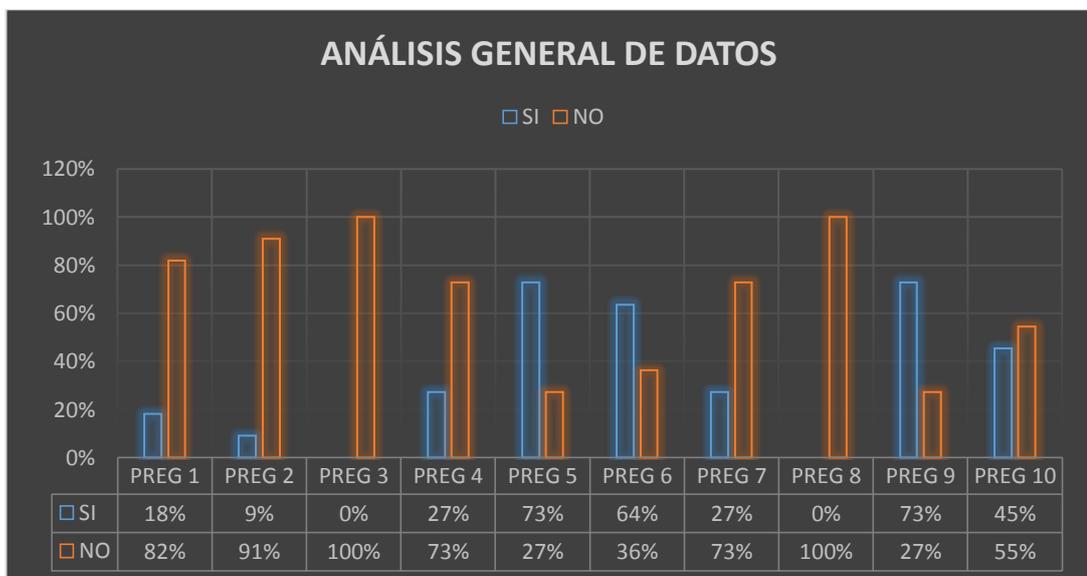
$\alpha = 5\% = 0.05$

Nivel de Confianza =  $1 - \alpha$

Nivel de Confianza =  $1 - 0.05$

Nivel de Confianza =  $0.95 = 95\%$

Gráfico. # 8. Análisis General de datos de la hipótesis



Fuente: Empresa Alterpes C.A.

Elaborado por: Freddy Guale

En el análisis General de Datos de la encuesta realizada en la empresa Alterpes C.A se puede observar que la respuesta NO tiene 67 % un porcentaje mayor que la respuesta SI que obtuvo un porcentaje de 33%, por lo que existe falencias en el actual proceso productivo para la obtención del aceite de pescado por lo que podemos concluir que la hipótesis es alternativa y aceptable.

## CAPÍTULO IV

### PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE SEPARACIÓN DE SÓLIDOS

#### 4.1 Planteamiento de alternativa de solución en producción

El tema de reducir tiempo y mejorar la producción en la fábrica ALTERPES C.A, es la que motiva a buscar estrategias y mecanismos, de esta forma se dará respuesta a la problemática del presente trabajo.

Este planteamiento de reducir los tiempos, mediante un producto final de calidad, se inicia con un análisis de campo para luego determinar con el producto final, cumpla con los estándares de calidad satisfactoriamente en base a las normas INEN y el ISO 9001-2008, para que satisfaga la demanda del cliente y la sociedad en general, con un mínimo costo de inversión que contribuya a satisfacer la demanda del producto.

El redistribuir los procesos de producción reducirá el tiempo en cada etapa, por lo que se debe mejorar el sistema de bombeo, cambiando completamente el proceso de gravedad por un sistema de bombeo por presión, tomando en consideración el objetivo de producción de harina de alta calidad, mejorando la que actualmente se produce, con maquinarias y equipos que aumenta la capacidad de la planta y sumándose a esto la capacitación permanente del personal de la fábrica.

La bomba de HAARSLEV es una bomba de desplazamiento positivo, especialmente diseñada para bombear líquidos del proceso del prensado de alta viscosidad que contienen partículas grandes, este tipo de bomba resiste altas temperatura, ya que con la adquisición de esta máquina se podrá mejorar la calidad del producto.

## **4.2 Implementación del sistema de bombeo por presión**

Al implementar un sistema de presión en el proceso de separación de sólidos, permitirá mejorar el rendimiento, por cuanto no se tardará tanto tiempo a que se vacíe el reservorio de licor de prensa por sistema de gravedad y no se necesitará estar en un punto muy elevado para obtener el aceite del pescado.

El sistema de bombeo de presión se encenderá automáticamente cuando el nivel del reservorio (4 m de ancho, alto 8m y 2m de largo) con capacidad de  $64 m^3$  de licor de prensa, este en un nivel superior al mínimo, que estará controlado por un sensor de nivel que encenderá a la bomba de presión en el momento indicado.

Para cumplir con este objetivo se necesita una bomba HAARSELV con aproximadamente  $2,5 - 4,0 m^3/h$ , que extrae el licor de prensa desde el separador de sólidos hasta el reservorio o tanque de licor de prensa.

Este líquido debe estar con una temperatura entre 80 a 90 °C generado por el caldero, de manera eficiente y poder tener un mejor control de temperatura evitando la acumulación de sólidos dentro del tornillo “sin fin” de la máquina para luego ser transportado directamente a la “separadora de sólido” mediante una bomba centrífuga de voluta para que exista un mayor flujo de Licor de Prensa, reduciendo el tiempo de proceso de producción y mejorar la higiene industrial que consiste en almacenar las aguas residuales en reservorio, para luego ser transportado por medio de tanqueros de 8 a  $12 m^3$  de capacidad que van directamente a las fábricas que se encuentra en Chanduy que tiene planta vaporizador más conocido como Planta de Agua Cola que se aprovecha el líquido al 100% que es proveniente del separador de sólidos y sobrante del proceso, se recupera el sólido del producto mediante la evaporación y eliminación del agua contenida, el licor obtenido en este proceso se conoce como concentrado o soluble de pescado el concentrado sirve para dar una mayor proteína, calidad y rendimiento a la harina de pescado.

### **4.3 Propuesta para mejorar el tiempo de producción.**

Unas de las razones importantes para elevar la productividad en la harinera de pescado, es conseguir mayor cantidad de aceite de pescado, así como también el incremento de ganancias y reducción de residuos en la harinera de pescado, mediante la aplicación del sistema de bombeo de presión propuesto.

Generalmente, la propuesta consiste en cierta parte elevar la productividad en la empresa, se presenta como una necesidad prioritaria en la producción actual, lo que nos lleva como conclusión que la planta debería aplicar una metodología sobre el control de gastos o costos en la implementación de equipos que permiten optimizar los procesos de producción, en este caso el aceite de pescado, tener diseños de formatos de producción, aplicación de maquinarias nuevas y ordenar adecuadamente las áreas de trabajo y por ende los equipos que deben de estar en óptimas condiciones con su debido repuesto al momento de tener algún daño en pleno proceso.

En que consiste nuestro mecanismo para elevar la productividad en la empresa, se compone de las siguientes directrices:

- La necesidad de organizar, distribuir y capacitar al personal idóneo, que estará en la producción con suficiencia en reducir tiempo-costos, desarrollando trabajos cíclicos y repetitivos con una frecuencia determinada.
- Disponer de un plan de mantenimiento, la producción será permanente lo que permitirá determinar cero averías y defectos, mejorando permanentemente las operaciones de producción.

Como resumen la elevación de la productividad influirá en el mejoramiento de la calidad de los productos finales tanto la harina y aceite de pescado, por lo tanto con la implementación del sistema de bombeo a presión propuesto, de esta manera se incrementa el volumen de producto, de este modo obtendremos buenos resultados en el rendimiento de la materia prima sin la necesidad de desperdiciar tanto pescado en las líneas de producción.

#### **4.3.1 Descripción de la mejora en base al sistema de bombeo por presión.**

Instalar un sistema de bombeo de acuerdo a la capacidad de producción, supone realizar un estudio de factibilidad en concordancia con el presupuesto disponible por la empresa, sino que además se requiere de instalar equipos eficientes que cumplan con el propósito productivo.

Para poder mejorar la producción industrial del aceite de pescado se tiene que diseñar 2 tanques de acero inoxidable de  $\frac{1}{4}$  de espesor, con capacidad de  $64 m^3$  cada uno, que resista a la corrosión que es el deterioro progresivo del material y fácil limpieza al término de cada producción.

Actualmente, la creciente competitividad de las empresas productoras de aceite de pescado hace que se disponga de equipos de bombeo a presión que den respuesta a disminuir el tiempo de producción, al menos disponer de un plan de mantenimiento permanente que minimice el tiempo de reposición de elementos o sistemas.

Con la implementación del sistema de bombeo por presión, se aplicó un método para evaluar la mejora de producción que obtendrá la fábrica con respecto al volumen del aceite de pescado que se produce. Se utilizará la metodología de los *mínimos cuadrados* para observar una proyección futura sobre el incremento de producción.

a) *Mínimos Cuadrados:*

Tabla. # 6. Mínimos Cuadrados

<b>Mínimos Cuadrados</b>				
<b>Años</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>XY</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
2012	-2	546,78	-1.093,56	4
2013	-1	435,15	-435,15	1
2014	0	722,67	0	0
2015	1	619,61	619,61	1
2016	2	536,43	1.072,88	4

<b>N</b>	<b>Σx</b>	<b>Σy</b>	<b>Σxy</b>	<b>Σx<sup>2</sup></b>
5	0	2.410,62	163,78	10

Fuente: Freddy Guale Flores

Elaborado por: Freddy Guale Flores

$$y_{p2017} = a + bx$$

*a* = desviación al origen de la recta

*b* = pendiente de la recta

*x* = valor de la variable *x*, el tiempo

*y* = valor calculado de la variable, la demanda

$$a = \frac{\Sigma y}{n}$$

$$a = \frac{2.410,62}{5}$$

$$a = 482,12$$

$$b = \frac{(n \cdot \Sigma xy)}{(n \cdot \Sigma x^2)}$$

$$b = \frac{818,9}{50}$$

$$b = 16,378$$

Aplicando la ecuación de pronósticos

$$y_{p2017} = a + bx$$

$$y_{p2017} = 482,12 + 3 * (16,378)$$

$$y_{p2017} = 531,254 \text{ toneladas metricas anuales}$$

b) *Media móvil*

$$Pm = \frac{\sum y}{n}$$

*Pm = Promedio Móvil*

*y = Observaciones*

*n = Número de Observaciones*

$$Pm = \frac{2.410,62}{5}$$

$$Pm = 482,12 \text{ toneladas anuales}$$

c) *Suavización Exponencial*

$$F_{t+1} = \alpha A_t + (1 - \alpha)F_t$$

*F<sub>t+1</sub> = Predicción del período siguiente*

*α = Coeficiente (Constante de Suavización)*

*A<sub>t</sub> = Valor real del período*

*F<sub>t</sub> = Predicción hecha anteriormente para período actual*

$$F_{t+1} = 0.20 * 536,43 + (1 - 0,20) * 619,61$$

$$F_{t+1} = 602,97 \text{ toneladas métricas}$$

Luego de los cálculos efectuados tanto de los mínimos cuadrados, la media móvil y la suavización exponencial realizaremos una tabla para mostrar cada uno de los

valores de acuerdo a la proyección futura de 5 años aplicando la propuesta. Véase los valores mencionados en la siguiente tabla:

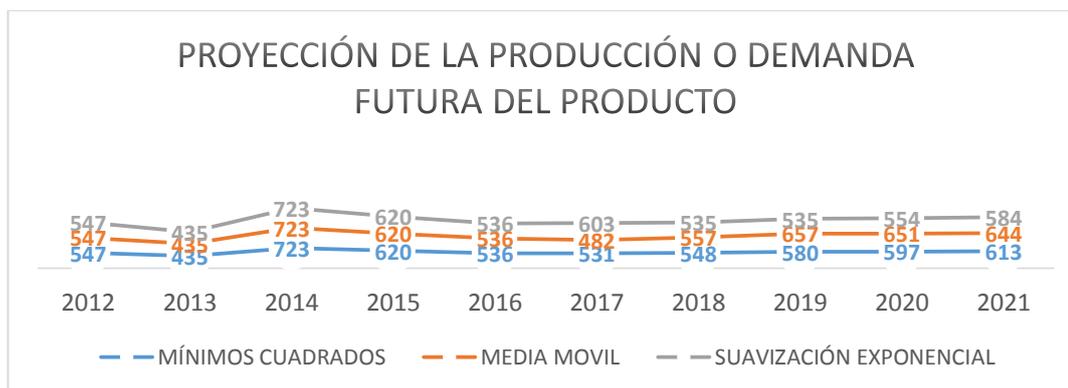
Tabla. # 7. Demanda histórica y futura del producto

DEMANDA	AÑOS	MÍNIMOS CUADRADOS	MEDIA MÓVIL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL
HISTÓRICA	2012	546,78	546,78	546,78
	2013	435,15	435,15	435,15
	2014	722,67	722,67	722,67
	2015	619,61	619,61	619,61
	2016	536,43	536,43	536,43
FUTURA	2017	531,25	482,12	602,97
	2018	547,63	557,12	535,39
	2019	580,40	656,58	534,52
	2020	596,8	650,92	554,18
	2021	613,16	644,11	583,68

Fuente: Freddy Guale Flores

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Gráfico. # 9. Proyección futura del Producto aplicando la mejora



Fuente: Freddy Guale Flores

Elaborado por: Freddy Guale Flores

### 4.3.2 Diseño de formatos

El diseño de formatos tiene el objetivo de utilizar formatos estándares para el registro de todas las anomalías, progreso de producción, balance de costos e inventario de materiales o insumos entre otros diseños. El beneficio de estos



que corresponde la información registrada, Número de RUC de la planta o la denominación o razón social.

Gráfico. # 11. Datos de cabecera de los formatos de registro

	<b>EMPRESA ALTERPES C.A</b>
	<b>DEPARTAMENTO DE ACTIVOS FIJOS</b>
	<b>FECHA:</b>
DPTO./SECCIÓN	
CÓDIGO	
DENOMINACIÓN	
SERIE	
RUC	

Fuente: Freddy Guale

Elaborado por: Freddy Guale Flores

**Registro de las Operaciones.** Al efectuar el registro de las operaciones de Activos Fijos, el trabajador deberá efectuar dicha anotación:

- **Características.** Se anotaran de manera legible, sin espacios ni líneas en blanco, interpolaciones, enmendaduras ni señales de haber sido alteradas. Las características serán condiciones propias que se encuentran cada activo fijo dependiendo a la distribución de la planta.
- **Motorización.** Se anotaran cada una de las especificaciones de los equipos y/o maquinarias existentes que constaran en el registro de formato, se tomará cada detalle sobre estos equipos y se colocaran códigos respectivos en cada equipo como parte de identificación y la manera de reconocerlos en el campo de trabajo.

Tabla. # 8. Descripción de los equipos

Características	
Largo	
Ancho	
Diámetro	
Material	
Otros	
Motorización	
Tipo	
Marca	
Modelo	
Serie	
Potencia	
Voltaje	
RPM	
Año de fabricación	
Otros:	

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale Flores

#### 4.3.3 Nueva maquinaria.

La empresa Haarslev Industries de nacionalidad de Dinamarca, ha diseñado una bomba modelo HM 35, para poder extraer el pescado entero (crudo o cocido) y otros líquidos que contiene alta viscosidad con partículas grandes.

#### **Bombas Haarslev**

**Descripción.** La Haarslev Lamella Pump es una bomba de desplazamiento positivo diseñada especialmente para bombear líquidos muy viscosos que contengan partículas grandes como subproductos animales triturados previamente, alimento para mascotas o pescado.

**Ventajas.** Una de las ventajas de la bomba y de la unidad de bombeo de marca Haarslev es que el material se traslade mediante tubería, sistema hermético y cerrado evitando problemas de olores habituales y así poder mejorar la higiene dentro de las instalaciones. Aunque son bombas de gran capacidad, tienen un bajo

consumo de energía en comparación con los sistemas de transporte tradicionales. Las Haarslev Lamella Pumps son ideales para llenar toda clase de cocinas y otros equipos de procesamiento en un sistema cerrado que reduzca el olor.

Aplicaciones:

- Procesamiento de pescado
- Rendering (materias primas, otros.)
- Alimento para mascotas
- Subproductos avícolas, excepto plumas

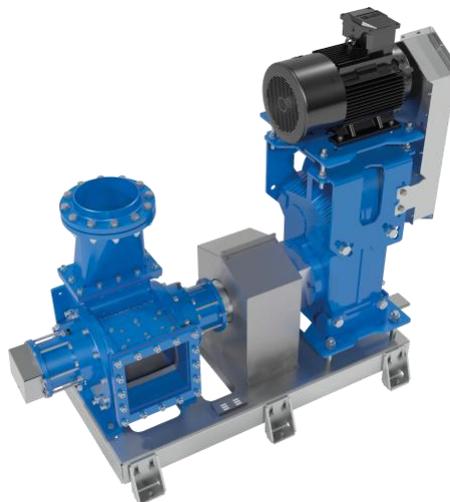
Tabla. # 9. Descripción de la bomba HM35

Especificaciones Tecnicas	Unidad	Modelo
		HM-35
Capacidad	$m^3/h$	105
Presion	Bar	1--10
Potencia	Kw	11--37
Max. Velocidad Recomendada	rpm	70

Fuente: HAARSLEV

Elaborado: Freddy Guale

Imagen. # 31. Bomba HM35



Fuente: HAARSLEV

Los tanques de elevados se implementaran estarán hechos de acero inoxidable para uso alimenticio, dentro de su estructura, las partes del tanque estarán constituidos de boquillas y tapas del mismo material (acero inoxidable).

### **Características de los tanques de acero inoxidable (tanques elevados)**

Los tanques de acero inoxidable se enfocaran en la recepción del extracto del cake de pescado para su calentamiento, almacenamiento y fermentación, estas serían las funciones básicas de estos elementos de la propuesta. Los tanques serian cilíndricos y cónicos en sus bases, el tipo de acero se utilizará el 316 ya que son aceros inoxidables para usos sanitarios o para industrias alimenticias, debido a su composición de Níquel y/o Cromo.

- Por el tipo de acabado, se puede mencionar el industrial (liso sin brillo) para tanques que necesitan resistencia mecánica y química, pero no requieren de limpieza frecuente.
- Acabado sanitario, en este tipo de tanques de inocuidad de los mismos y su limpieza frecuente es requisito indispensable para evitar incrustaciones de residuos del proceso.
- Acabado espejo, este tipo de tanques son sometidos a electropulido y cromo duro. Además de los tanques de acero inoxidable pueden ser atmosféricos o sujetos a presión.

**Nota:** Se utilizará el acabado liso sin brillo porque las jornadas de producción son diarias, por lo tanto se realizará las limpiezas diarias pero con la excepción que a la semana se ejecutará una limpieza más profunda para eliminar la mayor cantidad de suciedad en la parte exterior e interior del tanque elevado.

Imagen. # 32. Tanque de acero inoxidable propuesto

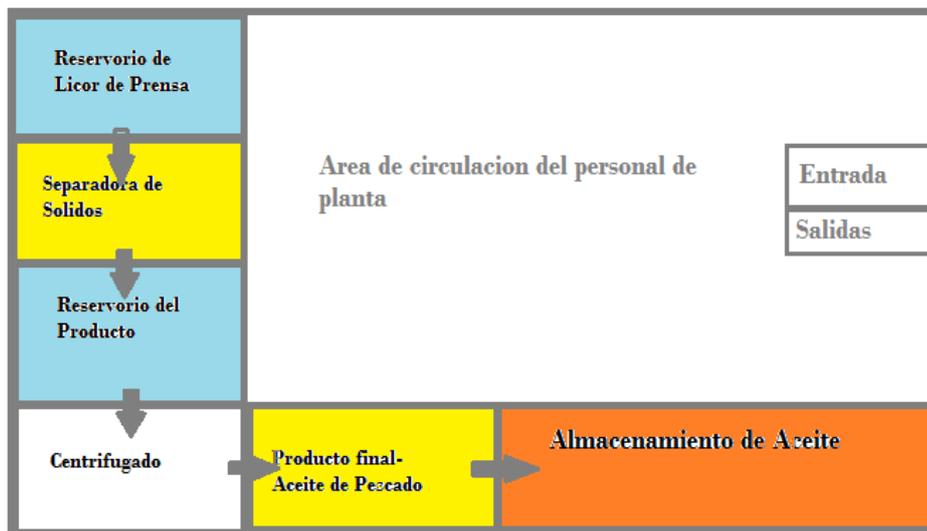


Fuente: <https://www.logismarket.com.mx/pulvex/tanques-de-acero-inoxidable/4489550084-1179566936-p.html>

#### 4.3.4 Distribución de planta

Distribución de planta implica la ordenación de espacio necesario para el movimiento de la línea de producción para poder mejorar el tiempo y eficiencia para la obtención del aceite de pescado y a la vez minimizando el esfuerzo y la seguridad de los trabajadores.

Gráfico. # 12. Distribución de planta



Fuente: Alterpes C.A  
Elaborado: Freddy Guale

#### **4.3.5 Recursos humanos**

En el campo del recurso humano se trata del personal laboral con que cuenta la empresa, y del futuro personal que podría tener la planta si aumenta su producción a tal punto que necesite mayor número de mano de obra para actividades explícitas dentro del procesamiento de la harina y aceite de pescado.

Dentro del recurso humano actual se quiere establecer las asignaciones de responsabilidades para los trabajadores de la planta y las capacitaciones necesarias sobre temas importantes en el procesamiento de harina y aceite de pescado.

**Asignaciones de responsabilidades.** El personal asignado para llevar a cabo las ejecuciones del sistema de mejora de gestión y control de producción para que se desarrolle eficientemente debe tener el conocimiento necesario y haber recibido la capacitación de operación de los equipos que la empresa maneje. Generalmente, se los asigna y las responsabilidades asignadas son de acuerdo a sus habilidades, cada área la dirige el supervisor del área que les direcciona a efectuar las actividades.

**Educación y capacitación.** Uno de los aspectos fundamentales para que un sistema de gestión y control de producción funcione correctamente es la capacitación y entrenamiento del personal, para ello se debe realizar un plan de capacitación anual, un plan de inducción para personal nuevo en la organización y un formato de registro de las capacitaciones para apuntar cada una de las asistencias necesarias al cronograma elaborado de capacitaciones. El formato de capacitación se puede observar en el siguiente gráfico No. 13.

Gráfico. # 13. Formato de Capacitación

<u>CAPACITACIÓN</u>		Hoja __ de __
Fecha Inicio:		Hora Inicio:
Fecha Fin:		Hora Fin:
FACILITADORES:		COSTO:
CONTENIDO		
Asistentes	Área	
Objetivos y Criterios de Evaluación		
_____ Coordinador	_____ RRHH	

Fuente: Freddy Guale  
Elaborado: Freddy Guale

#### 4.4 Propuestas para elevar los índices de calidad

Debe identificarse las opciones más ventajosas en base a un análisis de viabilidad, un proceso que ayuda a la persona a seleccionar las mejores opciones que pueden ser puestas en práctica.

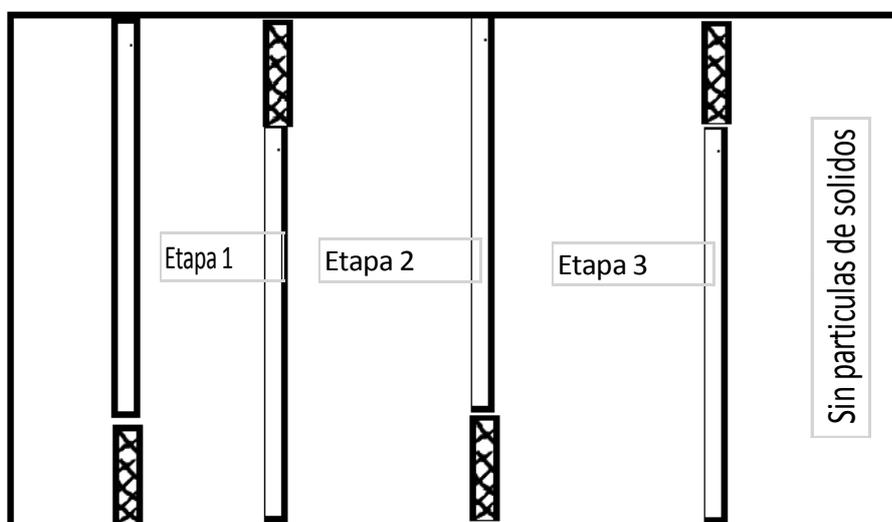
El análisis de viabilidad se realiza en cinco pasos:

1. **Mantenimiento en las maquinarias:** Se identifica los problemas existentes en el proceso para luego ser evaluado y corregido. Las mejoras en los métodos y prácticas de gestión exigen una evaluación técnica, en

tanto que las opciones que se basan en equipo la requieren. Del mismo modo, las opciones que no son costosas no exigen una detallada evaluación económica, y así los de mayor costo si la necesitan.

2. ***Evaluación técnica:*** La evaluación técnica se compone de dos partes inter relacionadas. En primer lugar, debe determinarse si la opción puede ser puesta en práctica. Por ejemplo, debe determinarse la disponibilidad y fiabilidad del equipo, el efecto que tendrá sobre la productividad y la calidad del producto, los requisitos energéticos y de mantenimiento y la experiencia de los operadores y supervisores. En segundo lugar, debe convertirse a las especificaciones técnicas de la opción que se está evaluando en un balance proyectado de materiales que ponga en evidencia los flujos de material de entrada y salida y los requisitos energéticos.
3. ***Antioxidante:*** Recolección de datos sobre la producción diaria del aceite de pescado para poder agregar el porcentaje de antioxidante para que el producto se encuentre en óptimas condiciones de calidad.
4. ***Evaluación ambiental:*** La evaluación ambiental se basa en la limpieza de maquinarias y área de trabajo que afecte a la calidad del producto, en la comparación entre el balance de materiales existente y el balance de materiales proyectado. Se logran mejoras en el medio ambiente cuando se reduce la cantidad total de contaminantes o cuando los flujos de residuos finales contienen menor cantidad de materiales nocivos como se puede observar en el siguiente gráfico, que consiste en disminuir la cantidad de sólidos que existe en las aguas residuales mediante rejillas de diferentes dimensiones con el propósito de disminuir la cantidad de sólidos en cada etapa del reservorio que están expuesto a la propagación de larvas de insectos.

Gráfico. # 14. Tratamiento de Aguas Residuales



Fuente: Freddy Guale

Elaborado: Freddy Guale

5. **Control de temperatura:** El control de temperatura desempeña un papel principal en el proceso del aceite de pescado, el personal operativo debe estar pendiente a que temperatura se encuentra el licor de prensa, tener un formato de producción y control de temperatura. Todas las demás opciones podrán en principio, ser puestas en práctica. Sin embargo, deberá continuarse el proceso de selección si las opciones son mutuamente excluyentes o si las limitaciones de dinero no permiten la aplicación de todas las opciones.

#### 4.4.1 Descripción de los métodos de mejoras de producción

Los métodos para la mejora de calidad, están destinadas al incremento de producción de la planta harinera de pescado, ya que con las mejoras que se implementen tendrán buenos resultados en el desenvolvimiento de las operaciones que se llevan a cabo en el procesamiento de la harina y aceite de pescado.

Dentro de las mejoras que se debe aplicar en la planta, se cumplirá un mantenimiento planificado sobre los diferentes períodos que se realizará los diversos mantenimientos ya sean preventivos y correctivos de cada uno de los equipos que lo necesiten en base al tiempo de utilidad. Para aquello se estableció algunas mejoras que aumentarían el nivel de producción:

- *Mantenimiento planificado*
- *Sistemas de ordenes mantenimiento*
- *Registro de averías*
- *Mantenimiento de calidad*

### **Mantenimiento Planificado (Cronograma Anual de Mantenimiento)**

La planificación anual de mantenimiento se la realiza para el período de un año, esta planificación se incluyen todas las máquinas y/o equipos que posea la industria, los trabajos que se incluirán como parte del mantenimiento preventivo serían los tradicionales, es decir la limpieza, lubricación, inspección o fallas detectadas. En lo que concierne a la limpieza y lubricación, será ejecutado por el operador del equipo, sin embargo el departamento de mantenimiento es el responsable para planificar esta acción y controlar que este tipo de trabajo se cumpla.

Con referencia a los trabajos de mantenimiento tales como: Inspección, revisión (overhaul) y reparación (corrección) de averías, es el departamento que deberá planificar y a su vez ejecutarlos. Es importante considerar la planificación de largo plazo, para que los trabajos puedan coincidir con otros trabajos, para que la misma atención sea dedicada a todos los equipos programados para esa fecha estipulada por los técnicos de la planta.

**Sistemas de órdenes de mantenimiento.** Las órdenes de trabajo, forman parte del control de mantenimiento, pues una vez planificado y programado el servicio

de mantenimiento, se deberá generar órdenes pertinentes para llevar a cabo los trabajos que se desean ejecutar.

Es importante que en la orden de trabajo, se incluya datos como:

- El número, tipo y prioridad de la orden, y los anexos que contienen (planos, vales, dibujos, y otros).
- Explicación detallada del trabajo a ejecutar, su tiempo y costo estimado.
- Explicación del trabajo ejecutado, su tiempo y costo real.
- Lugar para los nombres y firmas del personal que proyectó, revisó y autorizó la orden de trabajo.

Gráfico No 15. Formato de Orden de Trabajo

INDUSTRIAL PESQUERA ALTERPES C.A					
ORDEN DE TRABAJO					
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y PROYECTOS					
Hora y Fecha de inicio		Orden de trabajo No. _____			
Hora y Fecha finalizado		Nombre del Project. _____			
Tipo de Mantenimiento		Correctivo <input type="checkbox"/>	Emergente <input type="checkbox"/>	Preventivo <input type="checkbox"/>	Predictivo <input type="checkbox"/>
Área:		Equipo:		Código:	
Cuadrilla de técnicos:		Eléctricos <input type="checkbox"/>	Albañiles <input type="checkbox"/>	Torneros <input type="checkbox"/>	
electrónicos <input type="checkbox"/>		Mecánicos <input type="checkbox"/>	Soldadores <input type="checkbox"/>	Pintores <input type="checkbox"/>	
Dotación del personal:		Trabajo Interno <input type="checkbox"/>		Trabajo de Particulares <input type="checkbox"/>	
				Tiempo total de la operación _____	
Materiales					
Descripción de la Actividad	Cant.	Descripción / código	Calibrado	Reparado	Cambiado
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Observaciones:</b>					
<b>Nota importante:</b> Al realizar las tareas encomendadas en la presente orden de trabajo deberá tener en cuenta las condiciones de seguridad descritas a continuación que correspondan al caso.					
<b>Precauciones preliminares</b>	Despejar el área de trabajo <input type="checkbox"/>	<b>Elevado nivel de ruido</b>	Utilizar protectores auditivos <input type="checkbox"/>		
	Realizar una adecuada señalización <input type="checkbox"/>	<b>Riesgo Ergonómico</b>	Posiciones adecuadas para realizar esfuerzos <input type="checkbox"/>		
<b>Riesgo Mecánico</b>	Utilizar casco de Seguridad <input type="checkbox"/>	<b>Riesgo eléctrico</b>	Utilizar adecuadamente las herramientas <input type="checkbox"/>		
	Utilizar guantes protectores <input type="checkbox"/>		Desconectar la entrada de voltaje y colocar sello de seguridad <input type="checkbox"/>		
	Utilizar manto anti flama <input type="checkbox"/>		Puesto a tierra el Equipo <input type="checkbox"/>		
	Utilizar mascar protectora <input type="checkbox"/>		Utilizar guantes Apropriados <input type="checkbox"/>		
	Utilizar gafas <input type="checkbox"/>	<b>Riesgo de gases</b>	Utilizar mascarillas para el tipo de gases <input type="checkbox"/>		
Nombre del contratista: _____		Telef. _____	Compañía: _____		
Nombre:.....		Nombre:.....		Nombre:.....	
<b>Ejecutor</b>		<b>Jefe Mtto. /Asist.</b>		<b>Aceptado y Recibido</b>	

Fuente: Freddy Guale  
Elaborado: Freddy Guale



## **Mantenimiento de calidad**

Con esto se busca establecer orientaciones generales en cuanto al manejo u operación del equipo para poder lograr materia prima de excelente calidad, cero re-procesos y cero rechazos por calidad, a través de registros que permitan una medición de estas condiciones. El sistema de mejoras como tal se enfoca en un registro de producción diario en el cual trata aspectos como fecha del proceso, inventario anterior, unidades producidas, eficiencia y eficacia de la planta se mide en porcentajes de rendimiento de la planta.

La eficacia hace referencia a la calidad real y esperada del producto y es medida a través del área en la cual se ha realizado la operación; mientras que la eficiencia considera el rendimiento que tienen los equipos de procesos, es decir, la capacidad que tiene la planta para procesar la materia prima.

El registro de producción permitirá que el sistema de gestión, mejore los indicadores de calidad y producción que la ley lo estipula en las normativas de procesamiento de alimentos en base a la INEN (NTE INEN 469:2012) y Normas ISO (9001:2008) a partir de ellos se podrá examinar y medir las condiciones de la empresa y la producción, para obtener cero defectos, cero re-procesos y cero rechazos en el producto final que para el caso en mención es la harina y aceite de pescado. El formato de registro de producción se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfico. # 17. Formato de Registro diario de producción

REPORTE DIARIO DE PRODUCCION								
INVENTARIO								
	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Aceite	TOTAL de HARINA	TOTAL de ACEITE		
INICIAL	-			-	-	-		
FINAL		-	-	-				
PRODUCCION y COMPRAS DE EMPRESA PESQUERA ABC								
LOTES	Tipo	Produccion	Mezcla	Reproceso	Compras	Proveedor	Total	ACEITE
			-	-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-
				-	-	-	-	-
TOTAL ING:	-		-	-	-	-	-	-
DESPACHOS Y VENTAS DE EMPRESA PESQUERA ABC								
LOTE	Tipo	No. Guia	Venta	Mezcla	Reproceso	Destino	Total	ACEITE
TOTAL ING:	-	-	-	-	-	-	-	-
COMENTARIOS Y REPORTES DE CALIDAD						BARCOS	Reporte de Pesca /TM	ESPECIE
Rendimiento del Aceite						Barco # 1		
Rendimiento de la Harina						Barco # 2		
Rendimiento Bunker						Barco # 3		
Otros Comentarios						Barco # 4		
						Barco # 5		
						Barco # 6		
						Barco # 7		
						Barco # 8		
						Barco # 9		
						Barco # 10		
						TOTAL	-	

Fuente: Freddy Guale

Elaborado: Freddy Guale

#### 4.4.2 Niveles de aceptación, gestión de calificación INEN, gestión de ISO 9001-2008.

Para realizar la comercialización del producto, se debe conocer el porcentaje de ácidos grasos libres (AGL) es un indicador de la frescura de la materia prima antes del proceso. La rancidez oxidativa sucede durante el proceso de secado, cuando el oxígeno y el calor producen radicales de ácidos grasos, después radicales de peróxidos. Tanto para el producto y subproducto deberá cumplir con las normativas de producción acorde a las industrias alimenticias, de hecho se realizó una descripción detallada de los cuerpos legales que aplica la planta para el procesamiento de sus productos. Véase la siguiente tabla:

Tabla. # 10. Modelos de Gestión aplicados en la propuesta

Cuerpo Legal	Descripción
Normas INEN	<p>Art. 15.- , literal b) de la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, reformada en la Novena disposición reformativa del código orgánico de la producción, comercio e inversiones publicadas en el Registro Oficial Suplemento N0. 351 del 29 de diciembre del 2010 y siguiendo el tramite reglamentaria establecido en el artículo 29 inciso primero de la misma ley, donde se expresa que “La reglamentación técnica comprende la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos necesarios para precautelar los objetivos relacionados con la seguridad , la salud de la vida humana , animal y vegetal, la preservación del medio ambiente y la protección del consumidor contra practicas engañosos “ ha formulado el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 187 “ ALIMENTOS PARA ANIMALES DE COMPAÑÍA “.</p> <p>Conforme a lo establecido al INEN # 3062 “ SERVICIO DE RESTAURACIÓN , REQUISITO PARA LA IMPLATACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOCONTROL BASADO EN LOS PRINCIPIOS DEL APPCC, en el numeral 5.6 Programa de Prerrequisitos, manifiesta lo siguiente:</p>
APPCC (Análisis de Puntos Críticos de Control)	<p>El equipo de APPCC debe definir, implantar, y mantener los programas de prerrequisitos necesarios para eliminar, cuando sea posible, o minimizar los peligros asociados a cada una de las etapas del proceso de elaboración.</p> <p>Los programas que se debe implantar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Diseño y estado de instalación, requisitos de los equipos y buenas practicas.</li> <li>b) Plan de limpieza y desinfección.</li> <li>c) Plan de control de plagas</li> <li>d) Plan de mantenimiento de instalaciones y equipos</li> <li>e) Plan de control de aguas</li> <li>f) Plan de formación</li> <li>g) Practicas correctas de higiene del personal manipulador</li> <li>h) Plan de gestión de residuos</li> <li>i) Plan de proveedores</li> <li>j) Trazabilidad.</li> </ul>
Normas ISO	<p>El índice de peróxido y el índice de acidez son muy útiles para monitorear la rancidez oxidativa, de acuerdo a la norma ISO 9001:</p>

9001:2008	<p>2008 es un sistema de gestión de calidad reconocido internacionalmente que ha sido implementado por más de un millón de organizaciones en todo el mundo. La ISO 9001, en resumen, ha sido creada para ayudar a las empresas a asegurar que cumplen con las necesidades de sus clientes y otras partes interesadas, al mismo tiempo que satisfacen los requisitos legales relacionados con el producto comercializado.</p> <p>Contiene ocho principios clave de gestión de la calidad que, pese a no ser auditables, conforman las características fundamentales de un sistema como el que se aspira a gestionar. Son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación al cliente y búsqueda de su satisfacción como objetivos.</li> <li>• Liderazgo.</li> <li>• Participación de las personas.</li> <li>• Enfoque basado en procesos.</li> <li>• Gestión orientada a sistemas.</li> <li>• Mejora continua.</li> <li>• Toma de decisiones fundamentada en datos objetivos.</li> <li>• Relaciones de beneficio mutuo con proveedores.</li> </ul>
CODEX alimenticio	<p>CODEX ALIMENTARIUS se trata de comida buena y segura para todos - en todas partes. Los estándares, normas y códigos de prácticas de comida internacional de CODEX ALIMENTARIUS contribuyen a la seguridad, calidad y equidad del comercio internacional de alimentos. Los estándares de CODEX son establecidos para alimentos destinados al consumo humano directo y sirven como normas voluntarias. Sin embargo, los estándares se utilizan a menudo como base para la legislación nacional. La referencia hecha a los estándares de seguridad alimentaria de Codex en el Acuerdo de Organizaciones de Comercio Mundial sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo SPS) significa que Codex también tiene implicaciones para resolver las controversias comerciales de largo alcance. Los miembros de Codex cubren al 99% de la población mundial. Las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales pueden convertirse en observadores acreditados de Codex para proporcionar información de expertos, asesoramiento y asistencia a la Comisión. IFFO ha postulado para convertirse en un observador acreditado a fin de representar a nuestros miembros en las reuniones de CODEX.</p>

Fuente: Norma ISO 9001-2008/CODEX alimentarius/ Normas NTE INEN 467:2012/ APPCC (Análisis de Puntos Críticos de Control)

Gráfico. # 18. Modelo de Gestión de Calidad ISO 9001-2008



Fuente: Norma ISO 9001-2008

#### 4.5 Diagrama de flujo de procesos-propuesto para la producción de Aceite de Pescado.

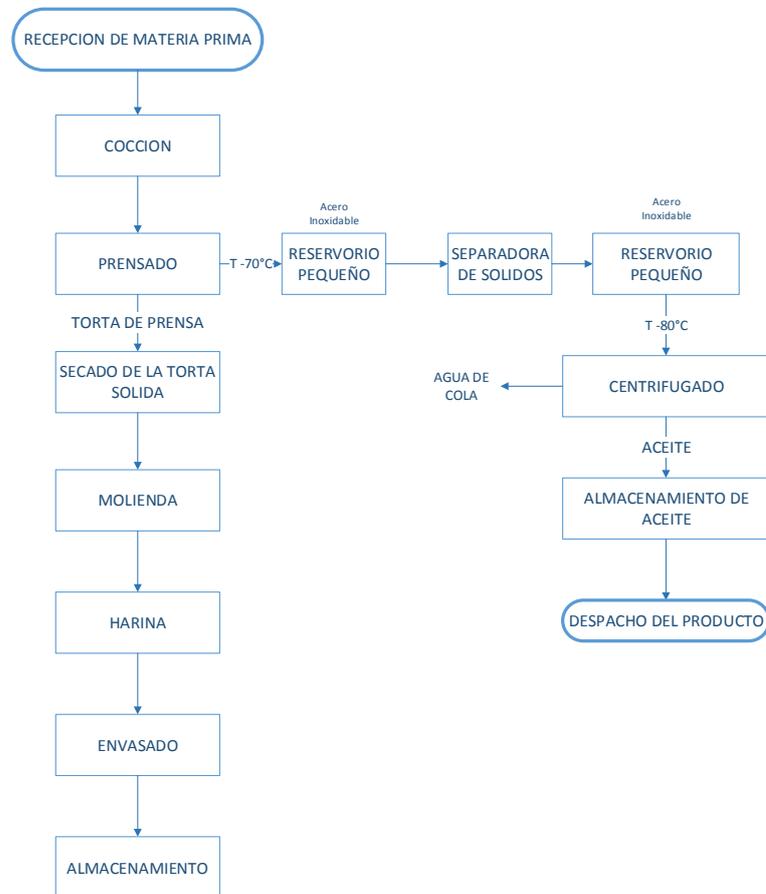
El diagrama de procesos propuesto es el direccionamiento de la cantidad del remanente del licor de prensa del procesamiento de la harina de pescado, separarlo a un reservorio de acero inoxidable que contenga el producto a temperaturas altas desde 70 °C hasta 110 °C, de este modo mantenga la misma temperatura que tenía después de la cocción, posteriormente ingresa a la separadora de sólidos con la finalidad de que el producto tenga una apariencia lechosa para ser depositada en otro reservorio de acero inoxidable previamente caliente, para que ingrese a la centrifugadora con una temperatura menos de los 80 °C.

En el proceso de centrifuga obtenemos un subproducto que es el aceite de pescado y el residuo de toda la operación que es el agua de cola (remanente de toda la producción en general), ya que tenemos el aceite de pescado se procede al almacenamiento respectivo en los tanques destinados para esta acción.

El aceite de pescado es almacenado a temperaturas ambientes en tanques metálicos, serán depositados el tiempo necesario que puede tener hasta un año de duración, pero para ello se necesita agregar una dosificación aditivos (Exotiquin “Aditivos & Alimentos S.A” para evitar la generación de hongos y bacterias) para que estén bajo los márgenes alimenticios nacionales y no sean perjudiciales en sus diferentes usos.

A continuación se presenta el diagrama de flujo de procesos propuesto que se ha diseñado de acuerdo a lo mencionado anteriormente sobre la producción del aceite de pescado y el tratamiento que se va a tener antes de su comercialización. Véase el gráfico 40.

Gráfico. # 19. Diagrama de flujo de procesos propuesto



Elaborado por: Freddy Guale

Fuente: Freddy Guale

**Nota:** Con el diagrama de flujo de procesos propuesto esta añadido tanto la bomba de presión, como los tanques elevados de acero inoxidable, todo esto se adiciono al flujograma general de producción de la empresa.

#### **4.5.1 Estudio de tiempos propuestos**

El estudio de tiempos es una herramienta necesaria para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar movimientos innecesarios y sustituir métodos de trabajo por otros. La medición de tiempos sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo; es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.

La finalidad del estudio de tiempos es conocer el tiempo promedio que es empelado para la realización de cada una de las actividades que compone las líneas de producción actual de la planta, así también se calcula el valor de la distancia requerida que recorre el trabajador en base al procesamiento de la materia prima.

Con la aplicación del sistema de bombeo por presión, se reduce el tiempo de producción en la fabricación de harina y aceite de pescado, de esta manera con el estudio de tiempos se desea mejorar los tiempos de las operaciones, sobre el procesamiento de la materia prima en cada una de sus etapas, teniendo en cuenta la implementación de estos equipos que se implementarán en la industria.

Con la medición de tiempos se quiere establecer los tiempos estándar (tiempos fijos) de ejecución, por ende servirá como referencia que cada proceso no deberá excederse más tiempo de lo necesario, con esto se busca que la empresa tenga normalizado cada operación dependiendo al procesamiento que tiene actualmente en la planta.

Tabla. # 11. Diagrama de análisis de procesos propuesto

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS				
			Resumen	
Producto a Elaborarse :	Aceite de Pescado		Actividad	Actual
Método :	PROPUESTO		 Operación	5
Instalaciones :	Alterpes C.A		 Inspección	2
Capacidad:	3000 litros/hora		 Transporte	0
Distancias en mts			 Demora	0
Tiempo en min			 Almacenamiento	5
Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo	
Recepción de materia Prima	20	40		
Inspección de materia prima	1	2		
Cocción	4	15		
Prensado	6	20		
<b>Bomba HAARSLEV</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		
Separadora de Sólidos	5	15		
Reservorio	1	10		
<b>Tanques elevados</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Centrifugado	5	30		
Dosificación	1	3		
Inspección Final	0	3		
Almacenamiento	3	5		
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>147</b>	<b>5</b>	<b>2</b>

Elaborado por: Freddy Guale

Fuente: Freddy Guale

**Análisis:**

**Factor tiempo.** Tal como se puede observar en la tabla de medición de tiempos se analizó las cantidades de tiempo que se lleva a cabo cada una de las operaciones para el procesamiento tanto la harina y aceite pescado, pero con la particularidad

que se adiciona tanto la bomba de presión y los tanques elevados propuestos, con todo esto se obtuvo un estimado de 148 minutos (2 horas con 28 minutos en total), ya que con la mejora propuesta se realizará en menos tiempo con un aumento significativo en el índice de producción.

Tabla. # 12. Resumen General de los diagramas de análisis de procesos

<b>Resumen General</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
	5	5
	2	2
	0	0
	0	0
	5	5
<b>Tiempo</b>	198	<b>148</b>
<b>Distancia</b>	55	<b>46</b>

Elaborado por: Freddy Guale

Fuente: Freddy Guale

Como observamos en la tabla # 12 los valores tanto del diagrama de proceso actual y el propuesto, se pudo constatar que aplicando la propuesta se reducirá un estimado de 50 minutos de referencia para la producción de aceite de pescado, y un recorrido de 46 metros con un ahorro de 9 metros distribuidos por todos los puestos de trabajo.

**Factor distancia.** Dado que la distancia es un punto clave para la movilización tanto de la prima así como el trabajador, de acuerdo a la tabla se obtuvo que un estimado de 46 metros es el recorrido de los trabajadores por los espacios comprendidos que están en base a la propuesta, con la distribución de los nuevos elementos que se añade al sistema de producción actual en la planta.

#### **4.5.2 Mejoras de los niveles de calidad en la producción final.**

Las mejoras de calidad que obtendremos con la implementación de la propuesta, sería prácticamente la utilización de la sanguaza o extracto de pescado, para la

realización del aceite de pescado, es una alternativa para que la empresa no desperdicie gran cantidad de materia prima residual que resulta de la elaboración de la harina de pescado.

Los niveles de calidad del aceite de pescado adoptando el sistema de bombeo de presión, nos daría las siguientes características esenciales:

- Buena apariencia y frescura del producto.
- Posee bajo grado de deterioro en el medio que se encuentra la planta.
- Ausencia de bacterias peligrosas, parásitos o compuestos químicos dañinos o nocivos para los fines de las industrias.
- Conservar que el pH apropiado se mantenga bajos los márgenes de la norma INEN e ISO de calidad.
- Se controlará los niveles de temperatura cuando el subproducto haya salido del ciclo de producción, ya que muy caliente podría provocar saturación de las grasas e enzimas saturadas del pescado.

Los métodos de calidad se tomaran en base a la evaluación de la calidad del pescado que tiene que ser fresco, pueden ser convenientes analizar algunas detalles sensoriales como textura, olor, peso y clase o tipo de pescado a procesar, todo esto converge tener un aceite de pescado óptimo utilizando la misma variedad de pescado con cada uno de esos detalles.

## CAPÍTULO V

### ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA

En el Capítulo V expondremos todo lo relacionado con los valores aproximados que comprende el presupuesto general para la realización de la propuesta “Estudio Técnico para la Obtención del Aceite de Pescado mediante la implementación del Sistema de bombeo por presión, mejorando el tiempo de producción en la fábrica ALTERPES C.A ubicado en el Km 7.5 vía Santa Elena, Provincia de Santa Elena”.

#### 5.1 Costos e inversión de la propuesta

##### Capacitación para los empleados

Dentro del plan anual de capacitaciones para el personal operativo y de planta de la harinera y aceitera de pescado deberá estar en constante conocimiento sobre temas de producción y la metodología que se lleva a cabo las actividades operativas, para ello se realizó un plan de capacitaciones que mostramos a continuación en la siguiente tabla:

Tabla. # 13. Presupuesto de capacitaciones

<b>Plan Anual de Capacitación</b>	<b>Inversión</b>
Metodología de las 5s	\$ 800,00
Mantenimiento productivo total (TPM)	\$ 800,00
TPM relacionado a los equipos críticos	\$ 800,00
Análisis de fallas en mantenimiento de equipos críticos	\$ 800,00
<b>Total</b>	<b>\$ 3.200,00</b>

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale

El plan anual de las capacitaciones se detalla en el Anexo 2, de la propuesta.

## Elementos que componen la propuesta

Tabla. # 14. Presupuesto General de la propuesta

<b>1. COSTO DE LA CAPACITACIONES</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (horas)</b>	<b>Costo Unitario x hora (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>
<b>1.1</b>	Talleres de Capacitación	8	\$ 200,00	\$ 800,00
<b>Total</b>				<b>\$ 800,00</b>
<b>2. COSTO DE MATERIALES</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (US\$)</b>	<b>Costo Total (US\$)</b>
<b>2.1</b>	Plancha de Ac/Inox x 2mm	7	567,50	\$ 3.972,50
<b>2.2</b>	Tubos c-40 1" NG	5	21,52	\$ 107,6
<b>2.3</b>	Válvula de 1" ac/carbón	3	27,68	\$ 83,04
<b>2.4</b>	Nudoa Ng 1" 150psi	2	3,22	\$ 6,44
<b>2.5</b>	Disco C/Ac 7"x 1 1/16"	10	1,88	\$ 18,80
<b>2.6</b>	Disco P/Pluir 7" x 1/4"	4	2,77	\$ 11,08
<b>2.7</b>	Paquete de Soldadura Ac/Inox Utp 308L 3/32	3	21,00	\$63,00
<b>2.8</b>	Paquete de Soldadura AGA 6011 1/8	2	17,86	\$ 35,72
<b>2.9</b>	Tubo Red/Galv 2"x 2 mm	3	17,86	\$ 53,58
<b>2.10</b>	Válvula 2" P/Total Genebre	4	36,17	\$ 144,68
<b>2.11</b>	Codo ng 2"x 90 150psi	2	3,13	\$ 6,26
<b>2.12</b>	Tee ng 2" 150psi	2	4,69	\$ 9,38
<b>2.13</b>	Nudos ng 2" 150psi	4	8,57	\$ 34,28
<b>2.14</b>	Motor trifásico 5,5 hp Siemens 3600 rpm	2	469,95	\$ 939,90
<b>2.15</b>	Bomba Centrifuga de Voluta	2	800,00	\$ 800,00
			<b>Subtotal</b>	<b>\$ 6.286,26</b>
			<b>IVA (14%)</b>	<b>880,07</b>
			<b>Total</b>	<b>\$ 7.166,33</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE LA PROPUESTA DE MEJORA</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				<b>VALOR (US\$)</b>
<b>CUADRO 1: COSTO DE LAS CAPACITACIONES</b>				\$ 3.200,00
<b>CUADRO 2: COSTO DE MATERIALES</b>				\$ 7.166,33
<b>MANO DE OBRA</b>				\$ 1.500,00
<b>COSTO TOTAL DE ELABORACIÓN DEL SGA</b>				<b>\$ 11.866,33</b>

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale

## **5.2 Financiamiento**

La empresa ALTERPES C.A se encargará de cubrir la totalidad del valor de **\$11.866,33** por concepto del presupuesto general de la propuesta, para que se haga efecto dicha implementación sobre el diseño del sistema de bombeo a presión en sus instalaciones, están de acuerdo sobre los beneficios que ayudará significativamente a la empresa y a sus trabajadores.

El financiamiento de la propuesta para la fábrica ALTERPES C.A corresponderá a los ingresos por concepto de ventas anuales, desde este monto se evaluará con responsabilidad y de manera económica sobre el monto destinado, para su implantación.

## **5.3 Análisis Costo Beneficio**

El análisis costo beneficio es el análisis económico, donde exponemos la viabilidad de la propuesta, donde su implementación en la fábrica ALTERPES C.A quede de acuerdo a la decisión de las autoridades de la empresa, este análisis será evaluado del monto que corresponde como utilidad o ganancia de la empresa por concepto de toneladas métricas de aceite de pescado y el valor que cuesta la propuesta de diseño sistema de bombeo a presión.

Para obtener una apreciación sobre el costo beneficio comenzaremos obteniendo el promedio de ingresos con referencia al aceite de pescado en todo el año pero con la particularidad que serán tomados 10 meses de producción con 2 meses de veda:

Tabla. # 15. Ventas del año 2016 de aceite de pescado

Oscuro	Cantidad (toneladas métricas)	Subtotal (\$)
Primera	12,55	6.275
Segunda	8,73	4.365
Tercera	6,89	3.245
Cuarta	4,11	1.053
Quinta	15,89	7.797
Sexta	16,22	8.110
Séptima	6,67	3.335
Octava	8,65	5.190
Novena	4,59	2.754
Décima	8,08	4.256
<b>Total</b>	<b>93.98</b>	<b>\$ 55.430</b>

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale

Una vez calculado el promedio de ingresos por concepto de venta de aceite de pescado (véase la tabla #15), ahora podremos comparar el valor de ingresos anual de la empresa con el valor propuesto que obtuvimos en el presupuesto general, como se observa en la siguiente Tabla # 16:

Tabla. # 16. Recuperación de la inversión

<b>PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN</b>			
Año de recuperación de la inversión	Año 2016	Año 2017	
Diferencia con la inversión inicial	\$ 55.430	\$ 11.866.33	\$ 42.563,67
Número de meses	10	3	7

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale

*Análisis. La inversión será recuperada pasado el cuarto mes de funcionamiento de la propuesta específicamente a los 6 meses de operación*

del sistema de bombeo a presión es netamente ganancia de la compañía ALTERPES C.A.

#### 5.4 Cronograma de la implementación

El cronograma de actividades que deberá cumplir de acuerdo a la propuesta, está constituida de la siguiente manera:

Tabla. # 17. Cronograma de implementación

Descripción	Año 2017											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Instalación de bombas												
Construcción de tanques elevados												
Instalación de tuberías												
Construcción de soportes												
Funcionamiento de las máquinas												
Plan de capacitaciones												

Elaborado por: Freddy Guale Flores

Fuente: Freddy Guale

El cronograma de actividades para su implementación se aplicará mediante cuando se haga efecto la sustentación de la propuesta, por lo tanto las autoridades de la empresa ALTARPES C.A inmediatamente implementará el sistema de bombeo a presión en este mismo año en curso, porque está cercano al segundo mes de veda en el país, dado que en este lapso de tiempo se podrá arrancar y poner a prueba nuestra propuesta planteada. Entonces como conclusión el tiempo que podría empezar la implementación sería desde el mes de Julio; por lo que terminará su etapa de construcción en el mes de Septiembre del 2017, y justamente en el mes de Octubre en el período de veda entra en fase de prueba para conocer su alcance en el sistema de producción, y por último estaría en finales del 2017 funcionando normalmente en la planta.

## **Conclusiones**

Las conclusiones de la propuesta fueron las siguientes:

- La planta harinera de pescado carece de documentación necesaria que respalde sobre la estandarización de las operaciones utilizadas en el sistema de producción, lo que a su vez entorpece a la evaluación y el desempeño actual de la empresa.
- El sistema de bombeo a presión a implementar, mejorará la calidad y el tiempo de fabricación del aceite de pescado, en la planta ALTERPES C.A.
- La fábrica ALTERPES C.A no posee un plan de capacitación sobre temas de estudios de métodos de proceso de elaboración de la harina y aceite de pescado, por lo que los trabajadores tienen un vacío en conocimientos necesarios para el desenvolvimiento de las operaciones.

## **Recomendaciones**

- Implantar el sistema de bombeo a presión en el sistema de producción para la elaboración del aceite de pescado, que favorecerá en la disminución del tiempo y el incremento del nivel de calidad.
- Establecer medidas alternativas como es el mantenimiento preventivo, control de temperaturas, registro de producción y tener limpio el área de producción para mejorar la higiene en los puestos de trabajos, para que el desempeño de las actividades realizadas por el trabajador no sean afectadas.
- Analizar costo y beneficio de la propuesta para la ejecución del nuevo sistema de bombeo a presión, que favorecerá las actividades operativas con los equipos y/o maquinarias, de esta manera garantizando que no se produzca ningún tipo de anomalías y así reducir las actividades planteadas sobre los mantenimientos respectivos, mejorando el tiempo de producción.

## **Bibliografía**

[1] ARIAS CRISTIAN “Seminario Gerencia de Activos”, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil 2010.

[2] ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN “Norma ISO 9001:2000”, Editorial AENOR, Madrid - España, 2002.

[3] ATEHORTUA HURTADO FEDERICO ALONSO, “Sistema de gestión integral”, Primera Edición, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia junio 2008.

[4] BART VAN HOOFF, MONROY NESTOR, SAER ALEX, “Producción más limpia”, Editorial Alfaomega Colombiana, enero 2008.

[5] DIAZ AU NORA, “Elaboración de Harinas de Pescado de Alta Calidad”, Concepción - Chile 1996.

[6] GUIZAR MONTUFAR RAFAEL, “Desarrollo Organizacional”, Tercera Edición, Editorial McGraw Hill/ Interamericana Editores S.A. de C.V. 2008.

[7] ROHON CESAR, “Revista Ecuador Pesquero”, Año 14 No. 50, Septiembre - Octubre, .2009

[8] ROHON CESAR, “Revista Ecuador Pesquero”, Año 14 No. 52, Enero - Marzo, 2010.

[9] ROLDAN VILORIA JOSE, “Prontuario de Mecánica Industrial Aplicada”, Tomo 2, Tercera Edición, España 2009.

[10] VILLANUEVA DOUNCE ENRIQUE, “La Productividad en el Mantenimiento Industrial”, Segunda reimpresión, Grupo Patria Cultural S.A., México, 2000.

# ANEXOS

## ANEXO # 1: ENCUESTA



### UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Preguntas de la encuesta dirigida a los trabajadores de la empresa Alterpes C.A

**Objetivo:** Desarrollar un cuestionario de preguntas dirigidos a los trabajadores de la empresa Alterpes C.A, para detectar los problemas en el área de producción. Se solicita a los trabajadores que conteste a la pregunta con toda la veracidad del caso, la misma que servirá para detectar los problemas.

1. ¿Usted tiene conocimiento del uso final del aceite de pescado?

Si ( ) No ( )

2. ¿El sistema de producción actual permite desarrollar el trabajo con eficiencia?

Si ( ) No ( )

3. ¿En el departamento de producción del aceite de pescado cuenta con un formato de análisis de tiempo?

Si ( ) No ( )

4. ¿Dentro de la empresa, el personal se encuentra debidamente capacitado?

Si ( ) No ( )

5. ¿En el proceso para la obtención del aceite de pescado, la higiene se ve afectado en el lugar de trabajo?

Si ( ) No ( )

6. ¿Realizan mantenimiento constante en el área de producción del aceite de pescado?

Si ( ) No ( )

7. ¿La empresa ha realizado algún tipo de estudios para poder mejorar la calidad del producto?

Si ( ) No ( )

8. ¿Se ha realizado dentro de la empresa alguna reingeniería para poder mejorar la producción del aceite de pescado?

Si ( ) No ( )

9. ¿El almacenamiento del producto final (Aceite de pescado) es más idóneo?

Si ( ) No ( )

10. ¿Usted tiene algún conocimiento si el producto final (Aceite de pescado) cumple con las normas de calidad establecida?

Si ( ) No ( )

## ANEXO # 2. PLAN ANUAL DE CAPACITACIONES

PLAN ANUAL DE CAPACITACION										
No.	TEMA	OBJETIVO	FACILITADOR	FECHA	TIEMPO DE DURACION	LUGAR	COSTO PARTICIPANTE	No. PARTICIPANTES	TOTAL PRESUPUESTO	PARTICIPANTES
1	REFRIGERACION INDUSTRIAL EN BUQUES CON SISTEMAS FRIGORIFICOS.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO BASICO DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACION EN LOS BARCOS.	JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA PESQUERA	25/06/2010	5	PUERTO DE LLEGADA BARCOS : GUAYAQUIL	50	5	250	AREA DE BODEGAS REFRIGERADAS
2	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LOS BARCOS PESQUEROS	CONOCER LAS PRECAUCIONES Y RIESGOS INHERENTES EN LOS SISTEMAS QUE UTILIZAN AMONIACO COMO REFRIGERANTE	JEFE DE MANTENIMIENTO FLOTA PESQUERA	02/07/2010	4	PUERTO DE LLEGADA BARCOS : GUAYAQUIL	50	17	850	TODA LA TRIPULACION DEL BARCO
3	METODOLOGIA DE LAS 5 S s	CONOCER SU SIGNIFICADO, IMPORTANCIA, ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES Y EL PROCESO PARA SU IMPLEMENTACION	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	02/07/2010	4	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	25	5	125	RECEPCION DE MATERIA PRIMA PLANTA, COCCION Y PRENSADO
4	METODOLOGIA DE LAS 5 S s	CONOCER SU SIGNIFICADO, IMPORTANCIA, ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES Y EL PROCESO PARA SU IMPLEMENTACION	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	09/07/2010	4	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	25	16	400	CALDEROS, SECADORAS, MOLINOS, ENVASADO
5	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL(TPM)	CAPACITAR SOBRE LA UTILIZACION DE HERRAMIENTAS TPM, MANTENIMIENTO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE MAQUINAS E INCREMENTAR SU APROVECHAMIENTO MECANICO Y VOLUMETRICO	PRIVADA	10/07/2010	6	SALAS DE REUNIONES: GUAYAQUIL	250	4	1000	JEFES DE MANTENIMIENTO O, JEFES DE CAMPO
6	EL TPM RELACIONADO A LOS EQUIPOS CRITICOS	CONOCER LOS PILARES DEL TPM ,APLICADOS A UN EQUIPO CRITICO Y SU DEBIDA IMPORTANCIA PARA UNA CORRECTA OPERACION DEL MISMO.	JEFE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA	23/07/2010	4	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	25	9	225	COCCION Y CALDEROS
7	EL TPM RELACIONADO A LOS EQUIPOS CRITICOS	CONOCER LOS PILARES DEL TPM ,APLICADOS A UN EQUIPO CRITICO Y SU DEBIDA IMPORTANCIA PARA UNA CORRECTA OPERACION DEL MISMO.	JEFE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA	30/07/2010	4	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	25	10	250	PRENSAS Y SECADORAS LT
8	ANALISIS DE FALLAS EN MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CRITICOS	ANÁLISIS DE LOS MODOS DE FALLAR DE ACUERDO A UN MÉTODO PROBADO QUE ASEGURE RESULTADOS PRÁCTICOS Y QUE PERMITA APLICARLO AL CAMBIO DE LAS PAUTAS Y PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.	JEFE DE PLANTA	31/07/2010	4	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	20	4	80	JEFES DE MANTENIMIENTO O, JEFES DE CAMPO
9	INDICADORES DE GESTION	CONOCER EL BENEFICIO DE LA APLICACIÓN DE INDICADORES PARA MEDIR EL PROGRESO DE UNA ACCIÓN EN LAS DIFERENTES ÁREAS	GERENTE FINANCIERO	06/08/2010	5	SALA DE REUNIONES PLANTA CHANDUY	40	8	320	SUPERVISORES DE CADA AREA
									<b>S. PRESUPUESTO</b>	<b>3500</b>

