



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

[http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



**INFORME DE REVISIÓN**

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo titulo es:

**CONTROL Y MONITOREO DE PROCESO EN LA LINEA DE PRODUCCION DE HARINA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*),**

presentado por:

**EDWIN ALMICAR LIMASCA BAUTISTA**

**ALUMNO** del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **17.84%** otorgándosele el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 17.8% (MENOR AL 30% REQUERIDO)

Ica, 2 de **Octubre** de **2019**

**ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS**  
**ASESOR**  
**SOFTWARE ANTIPLAGIO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"**  
**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE**  
**ALIMENTOS**  
**ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA**  
**DE ALIMENTOS**



**TRABAJO MONOGRAFICO**  
**"CONTROL Y MONITOREO DE PROCESO EN LA LINEA DE**  
**PRODUCCION DE HARINA DE ANCHOVETA (*Engraulis***  
***ringens*)."**

**PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO DE**  
**ALIMENTOS**

**MODALIDAD:**

**ACTUALIZACION ACADEMICA**

**PRESENTADO POR:**

**BACHILLER.**

**EDWIN AMILCAR LIMASCCA BAUTISTA**

**PISCO - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria:**

Este trabajo está enteramente dedicado a Dios y a mis padres, que me dieron la vida y día a día lucharon por hacer de mí un hombre de bien, estoy infinitamente agradecido por haberme dado una carrera para mi futuro y por sus palabras de aliento para alcanzar mis metas. Dedicado también a mis hermanos que siempre estaban ahí apoyándome incondicionalmente.

Agradezco a Dios por ser mi guía espiritual y fortalecerme día a día.

## **Agradecimientos:**

A Dios en primer lugar por la existencia de cada día, a mis padres por apoyo incondicional, por formar en mi un profesional con futuro por delante, por sus consejos de todos los días, por el cariño y el amor que me brindan día a día, a mis hermanos por el apoyo emocional, por sus consejos y a los catedráticos de la facultad de ingeniería pesquera y de alimentos en especial a los de la escuela de ingeniería de alimentos y a mis amigos compañeros por esta trayectoria de cinco largos años que compartimos amistad, alegrías y grandes hazañas que solo quedan en los recuerdos gracias a todos.

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>pag.</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>8</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>11</b>
<b>1. MARCO TEORICO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.- ANTECEDENTES.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2.- OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3.- BASES TEORICAS.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.1.- DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.2.- ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ANCHOVETA.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.3.- REPRODUCCION.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.4.- HABITAT.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.5.- COMPOSICION NUTRICIONAL.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.- MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4.1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO HARINA DE PESCADO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.1.1.- LA HARINA DE PESCADO Y SUS ATRIBUTOS.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4.1.2.- CONTROL DE CALIDAD DE HARINA DE PESCADO.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4.2.- INSUMOS QUE SE UTILIZA.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.2.1.- ANTIOXIDANTES.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.2.2.- MATERIAL DE EMPAQUE.....</b>	<b>17</b>
<b>1.4.3.- CARACTERISTICAS DE LA HARINA DE PESCADO.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>20</b>
<b>2. DESARROLLO DEL TEMA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 DESCRIPCION DEL PROCESO.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.1. DESCARGA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2. RECEPCION.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3. TOLVA DE PESAJE.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.4. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.5. TRATAMIENTO DE SANGUAZA.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.6. TRATAMIENTO DE AGUA DE BOMBEO.....</b>	<b>22</b>
<b>A. RECUPERACION DE SOLIDOS.....</b>	<b>22</b>

<b>B. TRATAMIENTO DE LIQUIDO FILTRADO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.7. COCCION.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.8. DESAGUADOR – PRE-STRAINER.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.9. PRENSADO.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.10. SEPARACION Y CENTRIFUGACION.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.11. EVAPORACION.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.12. SECADO 1RA ETAPA.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.12.1. PUNTO CRITICO DE CONTROL.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1.13. SECADORES DE AIRE CALIENTE.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.14. MOLINOS.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.15. EQUIPOS ATOMIZADORES DE ANTIOXIDANTES.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.16. MAQUINA ENSACADORA, PESADORA Y COCEDORA.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.17. ALAMACENAMIENTO.....</b>	<b>29</b>
<b>3. PUNTOS DE CONTROL DURANTE EL PROCESO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. RECEPCION DE MATERIA PRIMA.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. COCCINADORES.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. PRENSADO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4. SECADO.....</b>	<b>30</b>
<b>3.5. ENSAQUE.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2. CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>31</b>
<b>2.4. OPINION CRITICA.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>36</b>
<b>4.1. ANEXOS.....</b>	<b>36</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.....</b>	<b>14</b>
<b>TABLA 2.....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 3.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 4.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 5.....</b>	<b>29</b>
<b>TABLA 6.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 7.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 8.....</b>	<b>43</b>

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA 1</b> .....	<b>14</b>
<b>FIGURA 2</b> .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 3</b> .....	<b>37</b>
<b>FIGURA 4</b> .....	<b>37</b>
<b>FIGURA 5</b> .....	<b>38</b>
<b>FIGURA 6</b> .....	<b>38</b>
<b>FIGURA 7</b> .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 8</b> .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 9</b> .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 10</b> .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 11</b> .....	<b>41</b>

## RESUMEN

El proceso de producción y/o la elaboración de la harina de pescado es una de las actividades industriales más representativas de la región Costa, su infraestructura y operación le ha permitido posicionarse en el mercado latinoamericano entre los cinco principales exportadores del producto. Nuestro litoral marino posee uno de los bancos más grandes de anchoveta en el mundo gracias a la corriente peruana de Humboldt, siendo la anchoveta una especie marina pelágica con alto contenido en proteína animal de alta calidad, aminoácidos esenciales, omega3, DHA (*Ácido docosahexaenoico*), EPA (*Ácido eicosapentaenoico*), vitaminas y minerales. En el presente trabajo de investigación daré a conocer el proceso de la elaboración de la harina de anchoveta (*Engraulis ringens*), sus etapas y su punto de control crítico (PCC), las inspecciones de control de calidad que resultan fundamentales para lograr un excelente producto de calidad.

El procesamiento de harina y aceite de pescado está basado en una tecnología que se ha desarrollado, con un considerable progreso e innovaciones en los últimos años. Cada producción está sujeta a una serie de procesos de regulación y control para asegurar su integridad desde la captura del pescado hasta la puesta en el mercado del producto final. La calidad de la materia prima, el tratamiento al calor y los procesos de separación son operaciones en continuo y controladas automáticamente, con escasa intervención manual humana, principalmente en aquellas empresas que han introducido tecnologías de secado indirecto. La harina de pescado y el aceite están producidos en una secuencia de pasos continuos que comprenden la cocción, el prensado, el secado y la molienda.

**Palabras claves:** Harina de Pescado, Aceite de Pescado, omega 3, Planta Evaporadora de Sólidos, Productividad, proteína animal de alta calidad, aminoácidos esenciales, tratamiento al calor.

## **ABSTRACT**

The process of production and / or processing of fishmeal is one of the most representative industrial activities of the Costa region, its infrastructure and operation has allowed it to position itself in the Latin American market among the five main exporters of the product.

Our coastline has one of the largest anchovy banks in the world thanks to the Humboldt Peruvian current, a pelagic marine species with high content of high quality animal protein, essential amino acids, omega3, DHA, EPA, vitamins and minerals.

In the present research work I will give to know the process of the elaboration of the anchoveta flour (*Engraulis ringens*), its stages and its critical control point (PCC) the quality control inspections that are performed are fundamental to achieve an excellent quality product.

The processing of fishmeal and fish oil is based on a technology that has been developed, with considerable progress and innovations in recent years. Each production is subject to a series of regulation and control processes to ensure its integrity from the capture of the fish to the placing on the market of the final product. The quality of the raw material, heat treatment and separation processes are continuous and automatically controlled operations, with little human manual intervention, mainly in those companies that have introduced indirect drying technologies. Fishmeal and oil are produced in a sequence of continuous steps comprising cooking, pressing, drying and grinding.

**Keywords:** Fishmeal, Fish Oil, omega 3, Solids Evaporating Plant, Productivity, high quality animal protein, essential amino acids, heat treatment.

## INTRODUCCION

La industria pesquera representa una actividad importante en la economía de nuestro país y la harina de pescado es el principal producto pesquero que se exporta con una participación del 54% del total. En el año 2015, los principales países a los cuales se exportó harina de pescado fueron: 75,4 por ciento a China, seguido por Taiwán (8,0 %), Chile (2,6 %), Japón (6,1 %) y Viet Nam (3,4 %). (PRODUCE, 2015)

En la actualidad la industria pesquera ha desarrollado nuevas tendencias, que se inclinan más al perfeccionamiento de los procesos, con el fin de obtener productos de buena calidad; para esto se hace presente un elemento muy importante en la producción el cual es el “Control de Procesos y Calidad del Producto”. Dicho control requiere de una tecnología que nos exige obtener resultados en tiempo real y con datos precisos que nos lleven a obtener productos en óptimas condiciones, por este motivo, es necesario saber cómo usar la tecnología y que debemos de hacer para mantener la confiabilidad y trazabilidad de los resultados.

En el Perú la industria pesquera se ha convertido en una de las principales actividades económicas y de gran aporte en la economía.

Pese a ello, en los últimos años la producción pesquera se ha visto disminuida por diversos factores siendo uno de ellos la ausencia de materia prima en nuestro litoral debido a la excesiva pesca, el irrespeto de los estadios de reproducción de la especie y su talla mínima para la captura y el cambio climático.

Una de las principales especies que habita en nuestro litoral marino es la anchoveta, siendo su más importante derivado de exportación la harina (95% de la captura), mejor fuente de energía concentrada para alimentos balanceados para animales. El alto contenido de energía notoriamente mayor al de otras proteínas animales o vegetales y la gran concentración de ácido grasos, omega 3, DHA y EPA indispensables para el rápido crecimiento de los animales, hace que este producto aumente su demanda a nivel mundial, siendo cubierta a un rango del 30% aproximadamente por el Perú, principal productor mundial.

## **CAPITULO I**

### **1.- MARCO TEORICO**

#### **1.1.- ANTECEDENTES**

La harina de pescado es el producto que se obtiene por reducción del contenido de humedad y grasa de pescado, sin agregar sustancias extrañas, salvo aquellas que tienden a mantener la calidad original del producto (Farro, 1996).

La producción mundial de harina de pescado se ubica en un rango de 6 a 7 millones de toneladas métricas (TM) anuales lo que implica un nivel de captura anual de 25 a 30 millones de TM de pescado de tipo industrial. Por su parte, la producción mundial de aceite de pescado se sitúa ligeramente por debajo de un millón de TM anuales (Organización Internacional de Productores de Harina de Pescado, IFFO, 2013). Según IFFO (2013), cerca del 80% de la producción mundial de harina de pescado se concentra en 10 países, siendo el Perú el principal productor de harina de pescado en el mundo (30% del total), seguido de Chile (15%), China, Tailandia, EEUU, Islandia y Dinamarca. En julio 2015, las exportaciones de productos pesqueros alcanzaron un volumen total de 145 mil 327 TMB, que en relación a julio del 2014 representa un ligero incremento de 1 mil 121 TMB (0,8 %). Comportamiento que se explica por el aumento en la exportación de productos congelados (19,9 %), enlatado (3,3 %) y aceite crudo (82,4 %); mientras que la harina de pescado fue inferior en 13,2 por ciento. Y en lo que respecta al ingreso de divisas se observa que alcanzó un valor de 244 millones 271 mil 250 dólares FOB, que representa una disminución de 9,7 por ciento en comparación a julio del año anterior, en razón al menor ingreso que representó la harina. La exportación de productos destinados al consumo humano indirecto en el mes de julio 2015 registró un total de 102 mil 210 TMB, que en relación al mismo mes del 2014 significa un ligero decrecimiento de 4,8 por ciento,

ocasionado básicamente por la reducción en 11,1 por ciento en la venta de harina de pescado, que a su vez es atenuado por el incremento en la exportación de aceite crudo. La harina de pescado fue destinada en un 75,4 por ciento a China, seguido por Taiwan (8,0 %), Chile (2,6 %), Japón (6,1 %) y Viet Nam (3,4 %). Y en mayor proporción fue comercializada por Tecnología de Alimentos SA (23,5 %), Pesquera Hayduk (13,4 %), COPEINCA SAC (13,2 %), CFG Investment (14,0 %) y Austral Group SAA (13,4 %) (PRODUCE, 2015).

## **1.2.- OBJETIVOS**

- ✓ El objetivo General del presente trabajo está orientado a: Dar a conocer las actividades desarrolladas para un efectivo control de proceso en la elaboración de harina y aceite crudo de pescado, realizando un seguimiento al producto en cada una de las fases productivas de manera que cumplan con los requerimientos de calidad establecidos por la empresa.
- ✓ Describir la humedad en las diferentes etapas en el proceso de producción de la harina anchoveta (*Engraulis ringens*), y puntos críticos de control (PCC).
- ✓ Describir los procesos de operaciones unitarias que participan en la elaboración de la harina de pescado.
- ✓ Mostrar el estudio del proceso, y los controles en cada etapa y los puntos críticos de control.
- ✓ Aplicar a un ejercicio numérico lo investigado de la producción de harina de pescado con respecto a los rendimientos en planta y adición de algunos componentes.

## **1.3.- BASES TEORICAS**

### **1.3.1. DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA**

#### **A.- ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ANCHOVETA**

La anchoveta es una especie pelágica, de talla pequeña, que puede alcanzar hasta los 20 cm de longitud total. Su cuerpo es alargado poco comprimido, cabeza larga, el labio superior se prolonga en un hocico y sus ojos son muy grandes. Su color varía de azul oscuro a verdoso en la parte dorsal y es plateada en el vientre. Vive en aguas moderadamente frías, con rangos que oscilan entre 16° y 23°C en verano y de 14° a 18°C en invierno. La salinidad puede variar entre 34,5 y 35,1 UPS.

La anchoveta tiene hábitos altamente gregarios formando enormes y extensos cardúmenes que, en periodos de alta disponibilidad, facilita que sus capturas sean de gran magnitud. La anchoveta es una especie de crecimiento rápido, su ingreso a la pesquería se da a una talla entre 8 a 9 cm de longitud total (5 a 6 meses de edad), principalmente entre diciembre y abril, siendo los grupos de edad de uno y dos años los que constituyen mayormente las capturas. (IMARPE, *marzo -2007*)

#### **B.- REPRODUCCIÓN**

La anchoveta tiene sexos separados (hembra y macho), alcanza su madurez sexual al año de edad o a los 12 cm y se reproduce mediante la producción de huevos por parte de las hembras, que son fertilizados por el macho en el agua y el embrión se desarrolla fuera del cuerpo de la hembra. Una hembra adulta produce millares de huevos, desovando en la superficie y hasta 50m de la profundidad. (IMARPE, *marzo-2007*)

#### **C.- HABITAT**

Viven en aguas superficiales hasta 50m de profundidad en el día y en la noche suben. En el Perú hay 2 grandes zonas donde se encuentra la anchoveta, la franja norte centro del Perú que es la más importante y la franja del sur del Perú-norte de Chile que es la menos poblada. (IMARPE, *marzo-2007*).



**Tabla I**  
**Composicion Nutricional**

<b>Composicion</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Humedad</b>	<b>70%</b>
<b>Grasa</b>	<b>8.20%</b>
<b>Proteína</b>	<b>19.10%</b>
<b>Sales minerales</b>	<b>1.20%</b>
<b>Calorías (100 g)</b>	<b>185</b>

*fuelle: laboratorio de pesquera hayduk*



**Figura 1:** Anchoveta (*engraulis ringens*), fuente laboratorio de pesquera hayduk tambo de mora - chincha

#### **1.4.- MARCO CONCEPTUAL**

Dentro de las innovaciones alimenticias para animales encontramos las innovaciones tecnológicas en el proceso de elaboración de harina de pescado para aumentar la calidad nutritiva del producto, mejorar rendimientos de la materia prima, y reducir el impacto ambiental del proceso. Donde la preservación de la materia prima por medios ácidos, a bordo de barcos y en planta, para retardar la acción bacteriológica superficial, y mantener el estado de conservación del pescado durante el almacenamiento; el efecto de la preservación sobre el proceso productivo convencional y sus productos será estudiado a nivel de planta piloto; la introducción de nuevas técnicas de secado de la torta de prensa (secador rotatorio indirecto a vacío, y secador neumático con vapor recalentado) y al mejoramiento de las existentes, con el fin de mejorar la calidad del producto, disminuir el consumo de energía y reducir la degradación biológica del material sometido a secado.

## **1.4.1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO HARINA DE PESCADO**

### **1.4.1.1.- La Harina de Pescado y sus atributos**

La harina de pescado se elabora a partir del uso de los desechos del pescado (viseras, huesos, cabezas, aletas) y de carne magra del mismo pescado, elementos que vienen a conformar la materia prima, la cual se somete en un molino a un proceso de trituración para homogenizarla.

Esta materia prima, luego se somete a un proceso de calentamiento en un cocedor continuo que trabaja con un tornillo sinfín que transporta la materia prima a través de un tambor cerrado que es calentado indirectamente por medio de vapor (proceso similar a una marmita) suministrado por una caldera, llevándose a cabo el proceso de coagulación de las proteínas para separarlas del agua presente, el aceite y otras sustancias menores que se convierten en residuos naturales. Al final de esta etapa la masa se somete a un proceso de prensado para separar la parte sólida de la parte líquida, generando lo que se conoce como la torta de prensa, la cual es llevada a una etapa de secado.

La parte líquida (licor de prensa) que contiene aceite suspendido, proteína disuelta, vitaminas y minerales, es llevada a un Decanter, donde por proceso de centrifugado se extrae el aceite y se generan unos lodos que son llevados a un evaporador multiefecto para generar el concentrado que luego es mezclado vigorosamente con la torta de prensa, para luego deshidratarla en un sedado donde el contenido de humedad sea inferior al 10% y enfriarla. Luego el material enfriado es molido y almacenado en sacos de acuerdo con su presentación final, obteniéndose la harina de pescado. Para que esta no se degrade y pierda sus propiedades, se le agregan antioxidantes antes de ser empacada.

“El pescado tiene, entre otros aminoácidos indispensables, una alta proporción de lisina y metionina, cuya carencia es acusada en granos vegetales, especialmente en la soja, y por tanto se añade como reemplazante en piensos. Dado que los animales superiores (incluido el hombre) no sintetizan estos dos aminoácidos, las harinas de pescado son componentes nutricionales indispensables para los piensos (alimentos balanceado)”.

A continuación, se menciona y se relaciona en el cuadro No. 3, el Diagrama de Flujo del proceso que se llevará a cabo en la planta procesadora para obtener la harina de pescado. No se indica el proceso de trabajo del aceite obtenido después de la cocción y el prensado, ya que no es parte del objetivo de este proyecto, se plantea para este subproducto la alternativa de comercialización como materia prima para otros procesos.

#### **1.4.1.2.- Control de Calidad de Harina de Pescado.**

El control de calidad de la harina de pescado tiene como objetivo asegurar que el producto no esté contaminado y cumpla con los requisitos de calidad.

La calidad de la harina de pescado se encuentra determinada por el contenido de Proteínas, Grasa y Humedad.

La calidad de la harina de pescado depende de tres factores.

- *Materia prima en condiciones óptimas.*
- *Proceso de secado*
- *Almacenamiento*

Las condiciones óptimas de la materia prima inciden en la calidad nutricional de la harina de pescado. Es necesario reducir los tiempos que existen entre la captura y procesamiento, también hay que considerar que la pesca debe estar en refrigeración. Las pruebas organolépticas y análisis de TVN permiten identificar si la materia prima que se está utilizando es la adecuada para su posterior procesamiento.

El proceso de secado es fundamental para obtener un producto de calidad, en esta se considera la temperatura de secado que se le aplica a la harina como también el contenido de humedad que presenta el producto.

La harina de pescado se puede clasificar según su proceso de secado.

***Harina Secada a Fuego Directo (HSFD):*** El proceso de secado de la harina se realiza mediante tambores rotatorios calentados a fuego directo.

***Harina Secada a Vapor (HSV):*** El proceso de secado de harina se realiza con vapor indirecto.

*Harina de Secado Mixto (HSM):* Para realizar este tipo de secado se combinan el secado a fuego directo y vapor indirecto.

En la actualidad se está remplazando el secado de fuego directo por el de vapor indirecto con el fin de reducir el riesgo de que el producto se contamine con residuos de combustibles provenientes de la combustión.

El almacenamiento de la harina de pescado debe realizarse en lugares limpios y secos, para evitar que tenga contacto directo con agentes contaminantes.

## **1.4.2.- INSUMOS**

### **5.1. ANTIOXIDANTE:**

Para evitar la oxidación de los ácidos grasos no saturados que se encuentran en la grasa de la harina, se utiliza sustancias denominados antioxidantes. Retardan o retienen la oxidación del producto, rompiendo la reacción en cadena. El componente activo del antioxidante es la ETOXIQUINA, el cual es considerado como un insumo principal en la elaboración de la harina, y se presenta en cilindros de metal de 200 Kg aprox. donde lleva impreso la marca del producto, el número de lote, etc.

La harina se estabiliza mediante la adición de antioxidante en un transportador mezclador de tornillo helicoidal mediante una bomba de dosificación por pulverización con aire. El antioxidante empleado es Etoxiquina líquida y la dosis usual es de 650 ppm

### **5.1. MATERIAL DE EMPAQUE:**

La harina es envasada con un promedio de 50 Kg.  $\pm 1\%$ , utilizando como empaque sacos de polipropileno laminado con polietileno de color blanco con logotipo de la empresa. Los sacos llevan impreso el logotipo de la empresa, un círculo rojo de antioxidante, peso, tipo de harina y dirección electrónica.

#### 4.4.- CARACTERISTICAS DE LA HARINA DE PESCADO

Los parámetros que definen la calidad del producto van más allá de los contenidos de proteína y pueden ser clasificados en los siguientes campos:

**Calidad Microbiológica:** la calidad microbiológica de la harina es medida como norma general, de acuerdo a la presencia y/o recuento de microorganismos patógenos. Los estándares microbiológicos para la harina son:

**Tabla 2**  
*Estandar microbiológico*

<i>Microorganismos</i>	<i>Tolerancia</i>
<i>SALMONELLA</i>	<i>AUSENCIA/ 25gr</i>
<i>ENTERO BACTERIA</i>	<i>Max. 300 ufc/g</i>
<i>SHIGELLA</i>	<i>AUSENCIA/ 25gr</i>

fuelle: laboratorio pequera hayduk

#### **Calidad Físico Químico:**

La calidad Físico químico es la relación con los contenidos totales de los componentes que integran la composición proximal. Esto es humedad, proteína, grasa y cenizas que se asume que la suma de estos cuatro componentes brutos es equivalente al 100%.

#### **Calidad Bioquímica:**

Una serie de parámetros de calidad relacionados con los aspectos nutricionales pueden ser establecidos a través de análisis químicos, en vivo o cromatografitos. Estos antecedentes son de mucha importancia para el destinatario en la preparación de dietas.

Se tiene la siguiente tabla de calidades físico químicas y calidades bioquímicas:

**Tabla 3**  
**Calidades de Harina de Anchoveta**

ESPECIFICACION		SUPER PRIME	PRIME	TAIWAN	THAILANDIA	ESTANDAR
PROTEINA %	MAXIMO	68	67	67	67	65
GRASA %	MAXIMO	10	10	10	10	10
HUMEDAD %	MAXIMO	7	7	7	7	7
HUMEDAD %	MINIMO	10	10	10	10	10
CENIZAS%	MAXIMO	17	17	17	17	17
SAL Y ARENA%	MAXIMO	4	5	5	5	5
ARENA%	MAXIMO	1	1	1	1	2
FFA%	MAXIMO	7.5	10	10	10	10
TBVN%	MAXIMO	100	120	120	150	180
GRAN.-M12(1.3 - 1.5mm)	MINIMO	98	98	98	98	98
ANTIOXIDANTE	MAXIMO	150	150	150	150	150
HISTAMINAS	MAXIMO	500	1000	2000	2000	2500

**fuente:** Laboratorio de Pesquera hayduk, tambo de mora chincha - 2018, Tabla de calidades de harina, fuera de los parametros se considera subestandar

### Determinación de Nitrógeno Volátil Total (TBVN)

Una de las alternativas de determinar la calidad de la harina es mediante determinación de nitrógeno volátil (TBVN). Se realiza mediante equipos sofisticados esto con el fin de catalogar la calidad de la harina producida. La calidad final se tiene con la comparación de los exámenes realizados por la empresa certificadora encargada de tomar muestra y definir la calidad. La siguiente fórmula para la determinación. (*Hayduk, tambo de mora - 2018*)

$$TBVN \text{ mgN}_2/\text{Kg} = \frac{(Vg - Vb) \times 140}{Wm}$$

Formula 1

TBVN mgN<sub>2</sub>/Kg = contenido de nitrógeno amoniacal, expresado en mg/100g de muestra.

Vg = Volumen en ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1N., utilizados en la muestra.

Vb = volumen del blanco.

Wm = Peso de la muestra en g.

## CAPITULO II

### 2.- DESARROLLO DEL TEMA

#### 2.1. DESCRIPCION DEL PROCESO:

Siendo la harina de pescado un producto hidrobiológico obtenido por la deshidratación de pescado (anchoqueta). El proceso de producción para la elaboración de la harina y aceite crudo de pescado tiene gran incidencia en los resultados de calidad de sus productos, específicamente por las operaciones y procesos básicos que involucran y que están referidos principalmente a tratamientos térmicos y operaciones mecánicas. (hayduk, tambo de mora - 2018)

A continuación, describiremos cada una de las etapas para la elaboración de harina y aceite de pescado con que cuenta una planta de producción.

##### 2.1.1. DESCARGA

El pescado recibido de las embarcaciones, que es transportada mediante el uso del agua del mar y son impulsadas por un equipo de bombeo (bombas de vacío). Este equipo de bombeo está instalado en una plataforma flotante llamado chata que mediante la acoplacion de tuberías transporta el pescado hacia la planta de harina y aceite de pescado. (HAYDUK, *tambo de mora -2018*)

##### 2.1.2. RECEPCIÓN

Etapas en el cual la materia prima es recepcionada en planta a través de desaguadores, en el cual se da un drenado, donde se obtiene el agua de bombeo, que luego es tratado con un sistema de separación de sólidos y grasas.

La materia prima es trasladada atraves de unos transportadores de mallas donde sufre un drenado final, esta materia prima es llevado hacia la tolva de pesaje en donde se identifica el lote de materia prima, toneladas descargadas

y distribuir las mediante toboganes hacia las pozas que están identificadas correlativamente. (HAYDUK, *tambo de mora – 2018*)

**Tabla 4**  
***Evaluación de materia prima***

<b>componentes</b>	<b>porcentaje</b>
<b>humedad</b>	<b>72.29%</b>
<b>materi grasa tal cual</b>	<b>7.48%</b>
<b>cenizas tal cual</b>	<b>3.53%</b>
<b>cloruro tal cual</b>	<b>0.78%</b>
<b>solidos</b>	<b>20.24%</b>

**fuelle: Laboratorio de Pesquera Hayduk**

### **2.1.3. TOLVA DE PESAJE**

Una vez que la materia prima ha pasado por el transportador de malla, llega a la tolva de pesaje de una capacidad 1.9 a 2.1 TMB, funcionando mediante un sistema neumático.

La materia prima ya pesada es dirigida a las pozas de almacenamiento mediante una canaleta accionada mecánicamente. (HAYDUK, *tambo de mora – 2018*)

### **2.1.4. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA**

La materia prima es distribuida en las pozas cubicadas de 350 TN de materia prima, las cuales están provistas de drenadores que separan la sanguaza y eje tornillo helicoidal que llevan la materia prima hacia un transportador colector. Las pozas cuentan con una capacidad muy grande (200 a 500 TN aprox.), no obstante, no cuentan con sistema de frío, por lo que a pocas horas la materia prima pierde su calidad así haya sido refrigerada en la embarcación. (HAYDUK, *tambo de mora – 2018*).



### **2.1.5. TRATAMIENTO DE LA SANGUAZA**

La sanguaza proveniente de las pozas es llevada hacia un trommel en donde se separan los sólidos que ingresan al proceso a través de las rastras y el líquido tiene el mismo tratamiento de agua de bombeo.

La sanguaza, mezcla de agua con sangre y sólidos de pescado que drenan de las pozas de almacenamiento y de los elevadores de cangilones antes de ingresar a las cocinas son tratados para la recuperación de los sólidos y grasas presentes. Esta se realiza mediante una malla que realiza el filtrado donde los sólidos recuperados son retornados al ingreso a la cocina, la parte líquidos es bombea y calentada en intercambiadores de calor con vapor saturado y agregado nuevamente al proceso en el tanque de caldo de prensas. VERA - 2006

### **2.1.6. TRATAMIENTO DE AGUA DE BOMBEO**

El agua obtenida de los desaguadores en la etapa de recepción, es tratada mediante dos fases, las cuales son las siguientes.

**A. RECUPERACION DE SOLIDOS:** Haciendo uso de desaguadores rotativos (trommel), los sólidos (escamas y otros) presentes en el agua de bombeo son separados y retornan al proceso mediante el uso de una bomba hacia los elevadores de rastras que alimentan al tolvin de cocina y si hay algún inconveniente es llevada a las pozas y luego a las rastras. (HAYDUK, *tambo de mora – 2018*)

**B. TRATAMIENTO DE LIQUIDO FILTRADO:** El líquido filtrado de los trommel son llevados a equipos desgrasadores (sistema DAF), que mediante un reactor, se da inyección de aire para la formación de micro burbujas, que por diferencia de densidades tenderán a subir hacia la superficie de la celda, formando un colchón de espuma y que son empujadas mediante paletas, esta

espuma es llevada a un proceso de recuperación de aceite, y la parte líquida pasa a un tratamiento de coagulantes y floculantes, obteniendo así una agua clarificada, cumpliendo así los estándares de calidad del agua y también se obtiene una torta separadora ambiental el cual es adicionada al proceso para aumentar nuestro rendimiento de harina. HAYDUK - 2018

### **2.1.7. COCCION**

Etapa de proceso mediante el cual, el pescado es sometido a un tratamiento térmico mediante el uso de vapor indirecto, el tiempo de permanencia fluctúa entre 15-20 min, a una temperatura de 90 – 100°C, estos parámetros dependen de la especie, del tamaño, de la composición química y el estado de frescura del pescado. *(HAYDUK, tambo de mora – 2018)*

La cocción tiene como objetivos:

- ✓ Coagular las proteínas para permitir que el pescado soporte la presión necesaria durante el prensado a fin de separar al aceite y el agua.
- ✓ Esterilizar con el fin de detener actividad enzimática y microbiana, responsable del deterioro del pescado.

### **2.1.8. DESAGUADOR - PRE-STRAINER**

El objetivo es efectuar un drenaje previo del pescado cocinado y permitir ingresar a la prensa con menor cantidad de líquido. Se realiza mediante el equipo llamado prestrainer y hace el drenado con rotores de mallas de 8 mm. de abertura . vera-2006

Es una máquina cilíndrica ubicada debajo del cocinado y el principal objetivo es drenar o separar los caldos producidos por la cocción del pescado para lo cual esta pre visto de una malla cilíndrica que se utiliza como transportador de los sólidos hasta la prensa. *(HAYDUK, tambo de mora – 2018)*

### **2.1.9. PRENSADO**

La prensa es una de las maquinas que conjuntamente con el cocinado y el secador ejecutan el mayor trabajo de separación del agua del músculo del pescado para lograr su estabilización fisicoquímica.

Las prensas son equipos mecánicos conformados por una cavidad central donde van alojados dos tornillos de paso decreciente y a su vez están rodeados de una pared de mallas perforadas. La pesca es comprimida fuertemente por los tornillos escurriendo el licor llamado caldo de prensa a través de las mallas, la masa prensada llamado queque de prensa que se obtiene se traslada a los secadores. **Vera – 2006**

El pescado cocido pasa a un desaguado cuyo fin es separar dos fracciones una acuosa y la otra sólida. Esta separación la realiza el pre-strainer con el objeto de que haya un drenaje previo al prensado a fin de aumentar su capacidad y rendimiento, contribuyendo a disminuir el %de grasa en la harina. El desaguado va al tanque de licor de prensa.

La fracción solida que se obtiene en el pre-strainer pasa un prensado, etapa por el cual se obtiene una masa drenada llamada queque de prensa con mínima cantidad de grasa y también se obtiene una fracción acuosa que se va hacia el tanque de licor de prensa.

La parte solida toma el nombre de queque o torta de prensa y debe tener como máximo 45-46% de humedad. El queque de prensa se une con el queque de separadora, y el concentrado, formando el queque integral que pasara a la siguiente etapa de proceso (secado). **HAYDUK -2018**

Dependiendo de la grasa de materia prima, a este queque integral también se le unirá la torta separadora ambiental. *(Para ver porcentaje de humedad y grasa ver tabla 6).* **(HAYDUK, tambo de mora - 2018)**

### **2.1.10. SEPARACION Y CENTRIFUGACION**

***El licor de prensa*** con alto % de sólidos insolubles, solubles y aceite son calentados a 90 – 95°C, a través de un intercambiador, luego pasa a separadoras con la finalidad de recuperar sólidos, que viene a ser **“torta separadora”** que luego se mezcla con la torta de prensa para someterse al secado. La fracción acuosa que se obtiene de esta operación se llama **“licor de separadora”** que se envía a las centrifugas de separación.

***El licor de separadora*** previamente calentado 90 – 95°C va hacia las centrifugas donde se aprovecha la fuerza centrífuga para separar tres fases: el más liviano, aceite crudo que es suspendido en la parte superior con mínimo % de humedad e impurezas; la fase líquida pesada es el agua de cola y la fase de lodos.

El aceite obtenido es llevado a unos decantadores y finalmente se almacenan en tanques.

### **2.1.11. EVAPORACION**

El agua de cola proveniente de las centrifugas es enviado por bombas a las plantas evaporadoras en las cuales se recupera el sólido del producto, mediante la evaporación y eliminación del agua contenida. El producto obtenido en este proceso se denomina concentrado, porque es una solución con alto contenido de sólido lo que se agrega a la torta de prensa antes de ingresar al secador. VERA-2006

Etape donde el agua de cola pasa a un tratamiento térmico en la planta evaporadora donde se elimina parcialmente el agua y el resultado es un concentrado que permanece en forma pastosa a una concentración máxima de 50%, el cual es adicionado al proceso, pasando a ser parte de la torta integral.

Como medio de calefacción se utiliza los vahos provenientes de los secadores ADD. (HAYDUK, *tambo de mora – 2018*)

### **2.1.12. SECADO 1RA ETAPA**

Etapa crítica en la producción de harina de anchoveta que consiste en secar el queque o torta de prensa a temperaturas mayores de 85° C. Este proceso es para eliminar el contenido de humedad. En nuestro país se utiliza los secadores indirectos, que trabajan con vapor de agua como fuente de calefacción y en la industria podemos identificar los siguientes:

- **Secadores Indirectos que trabajan a presión atmosférica.**

Estos secadores son de forma cilíndrica, pudiendo ser sus transportadores Rotatubos. Los secadores que mejores resultados han dado son los Rotatubos, de acuerdo a los que manifiestan las empresas pesqueras a nivel nacional del país. Estos secadores operan a presión atmosférica generalmente se utilizan para los procesos de secado de harinas.

- **Secadores indirectos que trabajan a presión de vacío.**

En cuanto se refiere a este tipo de máquinas, son similares a los secadores que trabajan a presión atmosférica, con la única diferencia que están implementadas con un equipo que permite hacer vacío en el interior del secador y de esa manera poder trabajar a temperaturas inferiores a 85°C y así no poder dañar el valor biológico de los componentes del producto que se elabore. *(Para ver humedad y grasa ver tabla 6) (HADUK- 2018)*

#### **2.1.12.1.- PUNTO CRÍTICO DE CONTROL (PCC)**

En esta etapa del proceso se establece el PCC, debido a las altas temperaturas a las que deben ser expuestas las tortas o queques de prensa (mínimo 85° C). Para controlar este PCC y evitar que el producto final resulte con presencia de microorganismos patógenos, el área de aseguramiento a la calidad toma las temperaturas de los secadores a vapor cada hora y cada 10min de la mezcla de los S.A.V; llenando un formato con el control de las temperaturas y humedades.

### **2.2.13.-SECADORES DE AIRE CALIENTE**

Luego del secado a vapor se procede a enfriar el producto hasta una temperatura ambiente, para lo cual se utiliza un cilindro rotativo y aire a alta presión. El aire es generado por unas compresoras e introducidas al cilindro rotativo los cuales transportan al producto enfriándolo. Una vez frío el producto, con una temperatura 30 a 35°C cae a un ducto y luego a un transportador, el cual lo lleva a los molinos. (HAYDUK -2018) *(Para ver humedad y grasa ver tabla 6)*

### **2.2.14.- MOLINOS**

Luego de que el producto es enfriado, caen en la tolva de los molinos martillo y luego introducidos al tambor y hasta que alcance el tamaño de la partícula requerida para luego caer a la tolva de su transportador que lo llevara al equipo de adición de antioxidante. El tamaño de la partícula de harina es determinado por el mercado y para cumplir dicho requisito se cambia el tambor, sin embargo, el tamaño de la partícula puede oscilar entre 1 a 2 mm. (HAYDUK - 2018)

### **2.2.15.- EQUIPO ATOMIZADOR DE ANTIOXIDANTE**

Este equipo está compuesto de un tanque donde se llena el antioxidante, una bomba y un atomizador. Todo el conjunto funciona sincronizada mente al paso del producto por un transportador de tornillo que tiene la función de mezclar el antioxidante con el producto y así evitar que los ácidos grasos se oxiden con el oxígeno del medio ambiente.

La bomba y el atomizador se regulan en función del requerimiento de antioxidante que requiere el producto y esto a su vez va a depender de la calidad de la materia prima que se está procesando.

El antioxidante más utilizado en la industria pesquera es el denominado Extoxiquino y la proporción a utilizar es entre 600 a 1000ppm. Dependiendo del

contenido de ácidos grasos se agregará el producto 800ppm, que equivale a decir 0.800kg. por TN de producto terminado. (HAYDUK -2018)

### **CALCULO AGREGADO DE ANTIOXIDANTE**

$$AA = (A/O \text{ agreg. (g) / harina producida (Kg)}) * 1000 = \text{ppm A/O}$$

#### **Formula 2**

Ejm: si la Planta produjo 100 TM de harina y para ello agrego 60 KG de A/O al 98% de pureza, la cantidad agregada de antioxidante seria:

$$AA = (60\text{kg}/100) * 1000 = 600 \text{ ppm.}$$

Corrección de acuerdo a pureza de A/O

$$AA = 600 \times (98/100) = 588 \text{ ppm}$$

Fuente: *hayduk, tambo de mora-2018*

### **2.2.16.- MÁQUINA ENSACADORA, PESADORA Y COCEDORA.**

El producto luego de la adición del antioxidante es llevado por un transportador y pasa por un tamiz para separar posibles impurezas como trozos metálicos, trocitos de madera, trocitos de pvc. Luego es llevado a la tolva de pesaje y ensaque que viene a ser un área restringida para evitar la contaminación del producto. El pesado y ensacado suele hacerse mecánicamente con un auxilio de un solo operario se utilizan sacos de 50 a 1000kg, dependiendo del requerimiento del comprador. Es importante remarcar que en la etapa de ensacado es donde las empresas certificadoras toman las muestras del producto terminado para los análisis que darán al productor su viabilidad comercial. (HAYDUK, tambo de mora - 2018)

**Tabla 5**  
***Evaluación de Harina de pescado***

<b>componentes tal cual</b>	<b>porcentaje</b>
<b>proteína tal cual</b>	<b>68.37%</b>
<b>materi grasa tal cual</b>	<b>7.97%</b>
<b>humedad</b>	<b>7.54%</b>
<b>cenizas tal cual</b>	<b>15.95%</b>
<b>FFA tal cual</b>	<b>7.44%</b>
<b>cloruro tal cual</b>	<b>3.06%</b>
<b>solidos</b>	<b>84.50%</b>

*fuentes: Laboratorio de Pesquera Hayduk 2018*

### **2.2.17.- ALMACENAMIENTO**

Una vez que el producto es envasado inmediatamente es colocado en los vehículos que lo transportaran al área de almacenamiento, dicha área puede estar contigua a la línea de producción o alejada de ella, allí el producto es estibado en rumas de 50TN, de una forma adecuada para facilitar su conteo y muestreo, y luego es tapado con una manta de pvc para evitar la contaminación proveniente de las heces de las aves, que generalmente aportan agentes bacterianos.

Cada ruma del producto lleva una codificación que lo identifica como: fecha, hora de producción, calidad de materia prima utilizada, etc. *(HAYDUK, tambo de mora – 2018)*

La harina es transportada hacia la balanza ensacadora, en estas se envasan la harina en sacos de polipropileno de 50 Kg. Son llevados a los almacenes y colocados en rumas de 1000 sacos. Vera – 2006



### **3. PUNTOS DE CONTROL DURANTE EL PROCESO**

Se describe a continuación los puntos de control que se deben cumplir en las diferentes fases de proceso.

#### **3.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA**

Durante esta etapa se inspecciona lo siguiente:

- Talla
- Tiempo de Pos Captura (TDC)
- Estadio sexual
- Bases volátiles Nitrogenadas Totales(BVNT)

#### **3.2. COCINADORES**

Durante esta etapa se realizan los siguientes controles:

- BVNT (ver anexo 01 Y 02)
- Alimentación al Cocinador: Según especie y/o calidad de Materia prima
- Temperatura: 95 – 100 °C (a la salida de los cocinadores)
- Presión de vapor: De acuerdo al estado de la materia prima y flujo de Proceso.

#### **3.3. PRENSADO:**

Durante esta etapa se controla lo siguiente:

- Humedad de la torta de prensa: Menor a 48%.
- Presión del motor de las prensas (el esfuerzo está relacionado con la carga y humedad)

#### **3.4. SECADO**

Durante esta etapa se realiza el siguiente control:

- Carga: 100 – 110 Amp.
- Presión de Vapor: 6.0 – 7.0 bar
- Humedad keke de ingreso: 56 – 62%

- Temperatura salida de Scrap:  $\geq 70$  °C
- Humedad de Scrap: va a depender de la calidad de harina: Prime:  $\leq 7.5\%$
- Standard:  $\leq 9.5\%$

### **3.5. ENSAQUE**

Durante esta etapa se realiza el siguiente control:

- BVNT (ver anexo 01 Y 02)
- Humedad de harina: 6.5 – 9.5%
- Granulometría: 98.0 – 99.5%
- Antioxidante: 600 ppm
- Peso: 49.5 – 50.5 Kg. /saco.

### **3.6. CONTROL DE CALIDAD FINAL**

Por lo general en la producción o elaboración de harina de anchoveta, se realiza labores de control a lo largo de todo el proceso productivo, única manera de asegurar la obtención de un producto que reúna las condiciones de calidad que demanda el mercado, sin embargo, para que el producto pueda salir al mercado externo se hace necesario se practique un examen de calidad del producto que se encuentra en el área de almacenamiento. La empresa certificadora muestreara el producto de acuerdo a las técnicas recomendadas por los usuarios y las normas de control sanitario del país productor, en nuestro caso SANIPEZ. La muestra es codificada y llevada al laboratorio por duplicado y luego se realizan los exámenes físicos, físicos-químicos y microbiológicos.

El resultado de dichos exámenes se indica en el certificado, que es el documento que acredita la calidad comercial del producto y como consecuencia su autorización para su embarque.

### **3.7. OPINIÓN CRÍTICA**

Este trabajo está dirigido al procesamiento de la harina de pescado con el fin de explicar todos los procesos y etapas de la producción y tiene ventajas y desventajas si bien es cierto esta industria trae bastante empleo a muchos trabajadores profesionales como no profesionales y ayuda al desarrollo de la población y sus alrededores contribuyendo con más trabajo y aportando al desarrollo de muchos profesionales de la región.

El adecuado control en los equipos del proceso productivo, así como los análisis y controles periódicos de la materia prima, productos intermedios y finales, tienen particular importancia porque de estos factores dependerá la obtención de una harina steam dried de calidad superior que lograra satisfacer las necesidades del mercado nacional e internacional que cada día son más exigentes.

Otro punto es que. Los críticos dicen que el pescado utilizado para producir harina y aceite de pescado podría, y debería, ser consumido directamente por humanos. Creen que la pesca industrial y la alimentación de harina y de aceite de pescado a peces cultivados deberían detenerse y que esto resultaría en una mayor cantidad de pescado disponible para el consumo humano, especialmente para los pobres y hambrientos.

### **3.8. CONCLUSIONES**

Por todo lo expuesto se concluye que el control de proceso en la elaboración de harina y aceite crudo de pescado, garantiza la obtención de un producto de óptima calidad y orienta al buen aprovechamiento de la materia prima. Las condiciones de infraestructura y equipos para realizar un buen control de proceso, muchas veces no se da.

Al tener la proyección de la calidad de la harina, los parámetros de operación son mejor controlados por los operadores de producción, mejorando los resultados del producto final y evitando el reproceso por incumplimiento de estándares exigidos. Las condiciones de procesamiento deben tener la mínima manipulación por parte del operador, para evitar posibles contaminaciones en el producto final.

La calidad de la harina es dependiente de la materia prima y del proceso productivo. La materia prima está compuesta por 3 fracciones sólidos que es la materia seca libre de grasa, aceite y agua.

El proceso y la fabricación de la harina de anchoveta es bastante complejo ya que es extenso en sus pasos a seguir. El diagrama de flujo expuesto en el informe demuestra el largo camino y los constantes cambio que debe recorrer la materia prima para lograr un producto final terminado de calidad.

Dentro las operaciones unitarias se destaca el proceso de secado a vapor donde se establece el punto crítico de control del proceso de harina debido a las altas temperaturas a las que se somete al producto.

## CAPITULO III

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, M. Denegrí, C. – 2015, “EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y PROPUESTA DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE HARINA DE PESCADO DE LA EMPRESA CORPORACIÓN NUTRIMAR S.A.C”. *UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA LIMA-PERU*, Recuperado 18 set 2019 de:  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2038/E20-C68-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yulior, F. – 2011, “CONTROL DE PROCESOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE LA PLANTA PESQUERA HARINERA HAYDUCK – PAITA”. Recuperado el 18 de setiembre de 2019 de:  
<https://es.scribd.com/doc/309912884/CONTROL-Y-RPODUCICON-DE-HARINA-pdf>
- Solórzano Duarte, A.- 2016. “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR LA PLANTA EVAPORADORA DE SÓLIDOS EN PESQUERA XYZ S. A” UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Recuperado el 18 de setiembre de 2019 de:  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14259/1/TESIS%20FINAL%20ANDREA%20SOLORZANO%20DUARTE.pdf>  
<https://vdocuments.mx/universidad-de-guayaquil-facultad-de-finaluniversidad-de-guayaquil-facultad-de.html>
- Cruz, M.M.-2016, “ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE LA HARINA DE PESCADO PERIODO (2012 – 2014)” UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11926/1/TESIS%20FINAL%20MONICA%20CRUZ%20%281%29.pdf> recuperado el 18 de setiembre de 2019
- Silva, D. – 2003.” ELABORACIÓN DE HARINA DE PESCADO”. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ARGENTINA. Recuperado el 18 de set. de 2019 de:  
[https://www.oceandocs.org/bitstream/1834/4068/1/SilvaOrtiz\\_2003.pdf](https://www.oceandocs.org/bitstream/1834/4068/1/SilvaOrtiz_2003.pdf)
- Medina, M. Pico, J. Prieto, H. – 2017. “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA FABRICA DE HARINA DE PESCADO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”. CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS, BOGOTÁ – COLOMBIA. Recuperado el 18 de setiembre de 2019

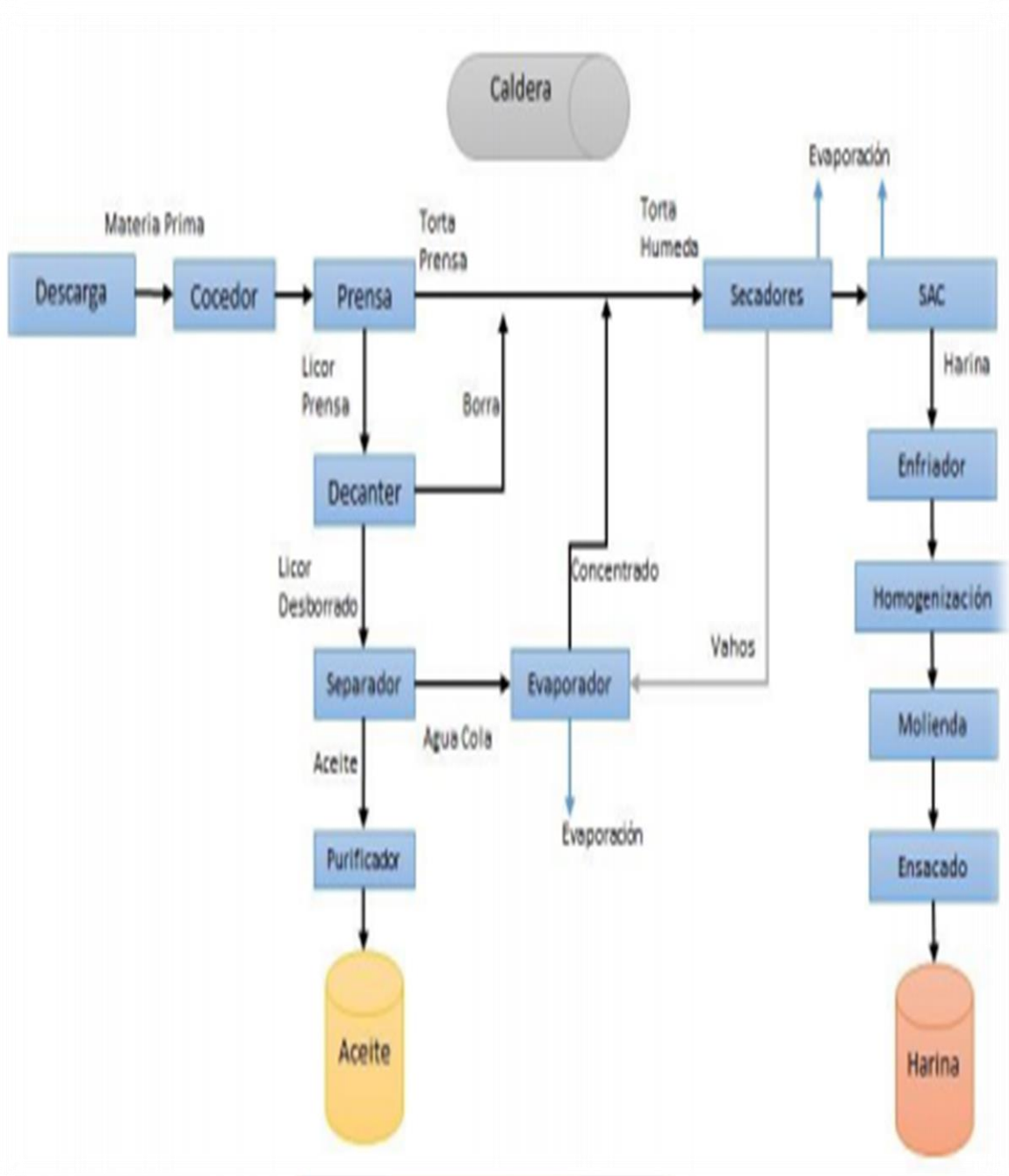
[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6594/TEPRO\\_MedinaCruzMiltonJavier\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6594/TEPRO_MedinaCruzMiltonJavier_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Soriano, H. – 2015. “ESTUDIO TÉCNICO PARA OPTIMIZAR EL CONTROL DE CALIDAD, EN EL PROCESO DE SECADO DE LA HARINA DE PESCADO EN LA COMPAÑÍA INDUSTRIAL PESQUERA “JUNÍN S.A JUNSA” UBICADO EN LA PARROQUIA CHANDUY, PROVINCIA DE SANTA ELENA”. UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Recuperado el 18 de set. De 2019 de:  
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1964/1/UPSE-TII-2015-025.pdf>
- IMARPE, MARZO – 2007  
[http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos\\_pesqueras/adj\\_pelagi\\_adj\\_pelagi\\_anch\\_mar07.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/articulos/imarpe/recursos_pesqueras/adj_pelagi_adj_pelagi_anch_mar07.pdf)
- PROCESO DE LA HARINA DE PESCADO  
<https://oneproceso.webcindario.com/Proceso%20de%20la%20harina%20de%20pescado.pdf>
- OFICIO N° 712-2007-ITP/DE; DEL 05 DE JUNIO DE 2010, LA DIRECCION EJECUTIVA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO DEL PERU – ITP
- CIA. PESQUERA SAN PEDRO S.A.C.I – 1990 *Manual de Harina de Pescado. Chile*
- HANS HENRIK HUSS 1998 – *El pescado fresco. Su calidad y cambio de calidad. Manual de Capacitación de la FAO.*
- VERA – 2006 CIA PESQUERA HAYDUK SA  
[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/14411/1/vera\\_sp.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/14411/1/vera_sp.pdf)
- ANTIOXIDANTES PARA HARINA DE PESCADO  
<https://es.scribd.com/presentation/353679226/Antioxidantes-para-harina-de-pescado>

## CAPITULO IV

### 4.1.-ANEXOS

#### 4.1.1 FIGURAS



**Figura 2:** Diagrama de flujo de producción de harina de anchoveta, pesquera hayduk tambo de mora - chincha



**Figura 3: bombeo de chata de materia prima , fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018**



**Figura 4: Descarga de materia prima, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018**





**Figura 5: Recepcion de materia prima , fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018**



**Figura 6: Almacenamiento de materia prima , fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018**



*Figura 7: cocinas*, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018



*Figura 8: secador a vapor*, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018



**Figura 9:** secadores de aire caliente, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018



**Figura 10:** area de ensaque, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018



*Figura 11: Almacenamiento, fuente pesquera hayduk tambo de mora chincha 2018*

Tabla 6

**Evaluación de la etapa final de la harina de anchoveta**

<i>Proteína</i>	<i>Mat. Grasa</i>	<i>Humedad</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Cloruro</i>	<i>FFA</i>	<i>Solidos</i>
68,82	8,61	7,04	15,7	4,43	4,5	84,35
68,35	8,32	7,84	15,84	4,27	6,26	83,84
68,9	8,73	6,46	16,1	4,46	4,82	84,81
67,61	9,44	7,07	15,98	4,83	5,24	83,49
67,79	9,55	7,21	15,65	4,76	5,43	83,24
67,04	8,47	9,27	15,3	3,99	6,5	82,25
69,8	8,71	3,9	16,94	4,77	2,17	87,39
67,12	9,46	7,86	15,74	4,38	6,29	82,68
67,3	9,2	7,96	15,7	4,47	5,72	82,84
69,35	9,74	5,01	15,58	5,08	3,82	85,24
66,11	9,42	8,68	15,97	4,51	6,37	81,89
66,11	9,21	8,77	16,21	4,63	6,39	82,02
66,62	8,99	8,99	15,54	4,34	6,38	83,02

fuelle: laboratorio de pesquera hayduk, tambo de mora - chincha, evaluación durante 12 horas promedio de producción

Tabla 7

**Evaluación de humedad y grasa**

<i>PRENSAS</i>		<i>ADD</i>		<i>ROTATUBOS</i>		<i>SAC</i>	
<i>HUM</i>	<i>GRAS</i>	<i>HUM</i>	<i>GRAS</i>	<i>HUM</i>	<i>GRAS</i>	<i>HUM</i>	<i>GRAS</i>
40,78	2,72	43,8	5,01	15,09	7,71	7,42	3,59
41,53	3,04	44,02	5,14	9,53	9,15	7,49	3,4
39,05	2,79	43,8	5,2	12,66	9,27	9,13	8,6
39,78	3,02	43,72	5,49	10,64	9,56	9,3	9,17
40,7	3,18	43,92	5,38	12,04	8,87	6,43	8,1
42,98	3,59	45,14	5,2	9,3	10,14	5,29	8,35
40,58	2,79	43,87	4,9	12,14	8,82	6,69	10,1
41,57	3,56	44,24	4,33	5,16	8,38	6,70	8,17
42,37	3,39	44,9	4,43	12,12	9,34	6,71	9,0
42,53	3,22	44,16	5,11	11,7	9,52	6,72	9,31
42,26	3,74	45,46	4,42	13,91	9,43	6,73	8,71
40,6	3,29	43,91	4,73	14,23	9,04	6,74	8,37
40,72	3,15	42,96	4,76	17,89	9,65	6,75	8,85
42,19	3,25	44,74	4,33	17,77	9,55	6,76	9,67
41,98	3,23	45,48	4,45	13,57	8,79	6,77	7,96
39,55	3,05	47,56	4,15	10,55	8,41	6,78	8,7

fuelle: laboratorio de pesquera hayduk, tambo de mora - chincha, evaluación de humedad y grasa durante 13 horas de producción

**Tabla 8**  
**Calidades de Harina de Anchoveta**

ESPECIFICACION		UPER	PRIME	PRIME	TAIWAN	HAILANDI	ESTANDAR
PROTEINA %	MAXIMO	68	67	67	67	67	65
GRASA %	MAXIMO	10	10	10	10	10	10
HUMEDAD %	MAXIMO	7	7	7	7	7	7
HUMEDAD %	MINIMO	10	10	10	10	10	10
CENIZAS%	MAXIMO	17	17	17	17	17	17
SAL Y ARENA%	MAXIMO	4	5	5	5	5	5
ARENA%	MAXIMO	1	1	1	1	1	2
FFA%	MAXIMO	7.5	10	10	10	10	10
TBVN%	MAXIMO	100	120	120	120	150	180
GRAN.-M12(1.3 - 1.5mm)	MINIMO	98	98	98	98	98	98
ANTIOXIDANTE	MAXIMO	150	150	150	150	150	150
HISTAMINAS	MAXIMO	500	1000	2000	2000	2000	2500

**fuente:** Laboratorio de Pesquera hayduk, tambo de mora chincha - 2018, Tabla de calidades de harina, fuera de los parametros se considera subestandar