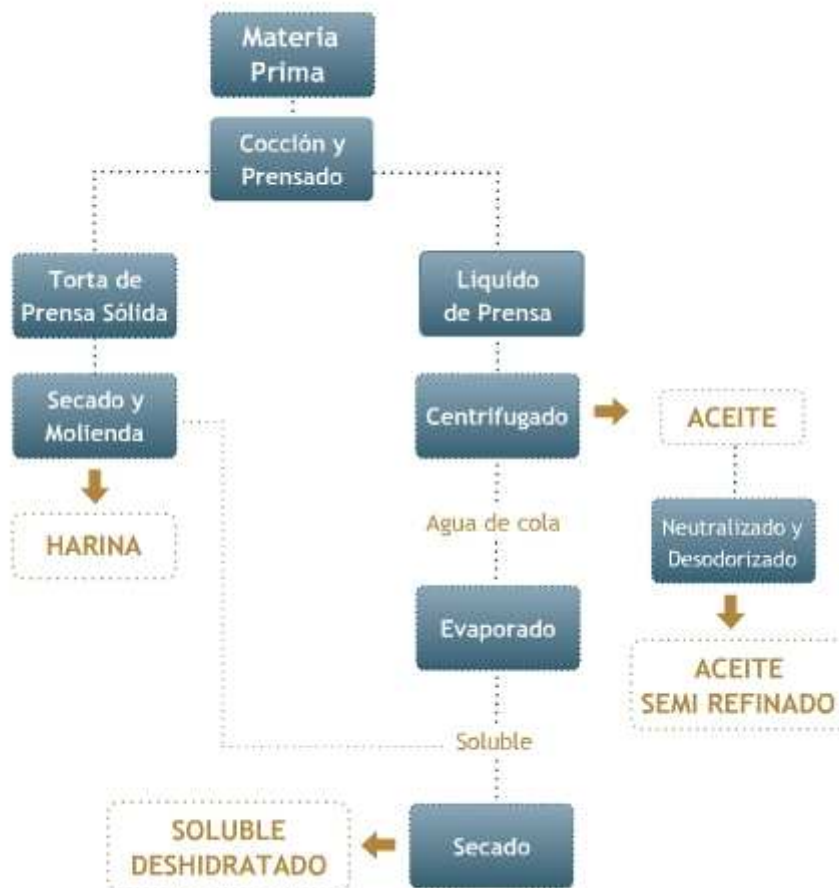


# Proceso de la harina de pescado

## Flujograma de Procesos



## Introducción

Los pasos principales del proceso son cocclón para la coagulación de la proteína liberando de este modo el agua y el aceite ligados, separación por prensado del producto coagulado produciendo una fase sólida (Torta de Prensa), una fase líquida (Licor de Prensa) conteniendo agua y el resto de los sólidos (aceite, proteína disuelta o suspendida, vitaminas y minerales). La parte principal de los lodos en el Licor de Prensa es removido por centrifugación en un Decanter y el aceite es subsecuentemente extraído por centrifugación. El Agua de Cola es concentrada en un evaporador multiefecto y el Concentrado es mezclado vigorosamente con la Torta de Prensa, la cual es luego deshidratada usualmente en un sedado. El material seco es molido y almacenado en bolsas o a granel. El aceite es almacenado en tanques

## Pozos de Recepción y Almacenamiento

El proceso productivo se inicia una vez que la Planta ha recibido la Materia Prima (desecho de pescado proveniente de las plantas elaboradoras de pescado). En la Planta, el Laboratorio de Control de Calidad se encarga de realizar un primer análisis a la materia prima, para determinar la condición de ésta, y posteriormente verifica la calidad y parámetros operacionales del proceso, hasta la obtención de la harina.

La Materia Prima recibida, es analizada para medir su grado de frescura, a través de la determinación del TVN (Nitrógeno Total Volátil). Este índice cuantifica las bases nitrogenadas producidas durante el proceso de deterioro del pescado, y por consiguiente discrimina calidades de producto final. Posteriormente, la pesca es distribuida en el pozo o pileta de almacenamiento para ser procesada prioritariamente de acuerdo a su calidad.

## **Cocinado**

La materia Prima ingresa y es sometido a un proceso térmico con vapor (indirecto) con el fin de detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación y coagular las proteínas en fase sólida, permitiendo la separación del aceite y los residuos viscosos líquidos.

## **Prensado**

Esta etapa corresponde a un proceso de prensado mecánico de la materia prima proveniente del cocinador, la cual proporciona el Licor de Prensa, que corresponde a la fase líquida y la Torta de Prensa que constituye la fase sólida. La masa de producto es fuertemente comprimida por los tornillos, escurriendo un Licor de prensa (\*) a través de las rejillas, y una masa más sólida o Torta de prensa por el extremo.

# **Proceso de la Torta de prensa**

## **Secado INDIRECTO**

El propósito del secado es convertir una mezcla húmeda e inestable de torta de prensa, Torta de los Decanters y eventualmente Concentrado en harina de pescado seca y estable. En la práctica, esto significa secar hasta un contenido de humedad menor al 10%, el cual generalmente puede considerarse suficientemente bajo como para que haya existencia de actividad microbiológica. La temperatura del material secado no excede los 90° C para no deteriorar los valores nutricionales.

## **Enfriamiento**

Después del secado la harina sale con la humedad deseada, pero a una temperatura no conveniente para ser envasada inmediatamente. Por ello les que se le disminuye la temperatura antes de ser embolsada. Por lo general, la harina de pescado sufre la oxidación de sus grasas, por ser un producto higroscópico (absorción de humedad) y absorbe oxígeno. Para evitarlo, el producto es envasado frío y se estabiliza con antioxidantes.

## **Molienda**

El propósito de moler es facilitar la incorporación homogénea en los alimentos. Una harina molida apropiadamente tiene un aspecto atractivo y se mezcla fácilmente en las proporciones de alimentos que requieren combinaciones y mezclas adecuadas.

## **Envasado**

Una vez agregado el antioxidante, la harina pasa a la etapa de envasado, en ésta se introduce el producto en sacos según la necesidad de cada cliente.

En esta etapa es muy importante la participación del Laboratorio de Control de Calidad, ya que extrae las muestras necesarias para efectuar los correspondientes análisis de proteína, grasa, humedad, TVN y otros que permiten caracterizar y clasificar la harina de acuerdo a las calidades definidas.

## Proceso del Líquido de prensa

La harina y el aceite de pescado comparten los tres primeros pasos del proceso, o sea Almacenamiento, Cocinador y Prensa. En esta última etapa se separan los dos elementos de los procesos productivos, la Torta de Prensa para elaborar Harina y el Licor de Prensa por el Aceite.

### Decanter

Debido a que necesitamos eliminar el alto porcentaje de grasa, sólidos y agua que arrastra el líquido que se genera en la Prensa, lo impulsamos por medio de bombas a un equipo denominado Decanter o Decantador, que es una centrífuga de eje horizontal que permite separar el sólido del líquido. La fase sólida catalogada Torta de Decanter se agrega a la torta de prensa y sigue su camino a los secadores. Por su parte, el líquido o Licor de Decanter que contiene grasa y agua fundamentalmente, es enviada por bombas a las separadoras (Planta de Aceite).

### Separadoras

El Licor de Decanter es precalentado a una temperatura de 95°C facilitando de esta manera la separación de sus componentes líquidos (fase acuosa y aceite) para enseguida ingresar a las separadoras. Estas consisten en una maquina centrífuga vertical cuya función es separar del licor el aceite con muy poca humedad (menor al 0.3%), dejando un agua con baja grasa y sólidos designada Agua de Cola que se envía a la Planta Evaporadora. El aceite obtenido de este proceso se envía a una segunda etapa de separación.

### Clarificadora

El aceite proveniente de las separadoras es calentado nuevamente a 95°C, y mezclado con una fracción de agua es enviado a la Purificadora. Este equipo es semejante a las separadoras, pero permite una mejor división, dejando un aceite final de baja humedad (menor al 0.1%) y exento de sólidos. Posteriormente, el aceite es bombeado a estanques para su almacenamiento final y despacho.

### Planta Evaporadora

Cuando los Decanters y las separadoras centrífugas han removido la mayor parte del aceite y sólidos suspendidos del licor de prensa, llegamos al Agua de Cola. Para todos los fines prácticos uno puede estimar la cantidad de Agua de Cola en el 65% de la materia prima. Además de agua, el Agua de Cola contiene los siguientes elementos:

- Proteína disuelta (100 % digerible)
- Minerales
- Vitaminas
- Grasa

Para recuperar el sólido del Agua de Cola, uno tiene que eliminar gran cantidad de agua por evaporación y subsiguiente secado.

El Agua de Cola proveniente de las separadoras y sobrante del proceso, debido a su contenido de sólidos es enviada por bombas a las Plantas Evaporadoras, en las cuales 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, porque es una solución con un alto contenido de sólidos solubles.

## **Planta para el secado de Solubles**

En la industria de la harina de Pescado, los solubles de de pescado provenientes del evaporador son incorporados a la Torta de Prensa para su posterior secado en forma conjunta. Agustiner es actualmente el unico productor a nivel mundial que deshidrata los solubles en un secador especial separadamente, que le permite obtener un producto 100% soluble, sin contaminación de torta de prensa y proteínas insolubles.

# **Planta de refinamiento de aceites de pescado OMEGA-3**

## **Descripción del producto**

El aceite de pescado refinado es un concentrado de ácidos grasos omega 3, apto para consumo humano, libre de olor y sabor, de óptima estabilidad oxidativa.

El mismo, luego de pasar por un cuidadoso esquema de refinación, es formulado con diversos antioxidantes para lograr la máxima estabilidad oxidativa del producto. De ser requerido, puede ser aditivado con minerales y vitaminas, respetando las dosis recomendadas.

## **Proceso de elaboración**

El proceso de elaboración comienza con la recepción del aceite crudo, el cual e sometido a análisis de calidad, para verificar que la materia prima base, cumpla con los requisitos exigidos por nuestras normas internas de calidad.

## **Reactor de refinación**

La materia prima seleccionada es ingresada al reactor de refinamiento mediante vacío. De esta forma se asegura el mínimo contacto del producto con el oxígeno del aire. Cuando sea necesario romper el vacío del sistema, se hará bajo la incorporación de nitrógeno como gas inerte. Se comienza entonces con una primera etapa: el desgomado. En la misma se capturan las gomas y mucílagos contenidos en el aceite.

Inmediatamente después, se procede a la neutralización del aceite con soda cáustica. En la neutralización se lleva la acidez libre del aceite a los niveles deseados. Debe tenerse especial reparo en esta etapa, al establecer las condiciones de trabajo, de modo que la solución no reaccione con los triglicéridos del aceite, sino únicamente con los ácidos grasos libres.

Posteriormente se efectúan una serie de lavados para eliminar los restos de las dos primeras etapas (fosfolípidos, jabones, impurezas, pigmentos, etc.).

Una vez limpio el aceite, se eliminan los restos de humedad contenidos en el mismo, en condiciones de alto vacío y temperatura.

Al aceite, una vez libre de humedad, se le adiciona una mezcla selecta de arcillas decolorantes y carbones activados, de modo de llevar el color del producto al estándar deseado. Luego de dejar actuar la mezcla decolorante, se la filtra y se la elimina del sistema.

## **Reactor de desodorización**

El aceite se trasvasa de un equipo a otro, utilizando vacío.

Una vez cargado el equipo, se realiza una destilación por arrastre de vapor, en condiciones de máximo vacío y alta temperatura. En esta etapa se eliminan principalmente todos los compuestos aromáticos contenidos en el aceite.

Se toman muestras periódicas del aceite en proceso, para poder finalizar la etapa. Una vez alcanzados los estándares deseados, se elimina el vapor del sistema, dejando secar el aceite; y se baja la temperatura del reactor hasta alcanzar condiciones normales. Posteriormente, se elimina el vacío del sistema, incorporando nitrógeno como gas inerte.

Por último, el aceite es envasado en tanques reforzados de HDPE, de 1000 litros, bajo manto de nitrógeno. De ser requerido, el aceite puede ser envasado en barriles de 200 litros o bidones de 60 litros, ambos de HDPE.

El lote es analizado. Una vez aprobados los parámetros de inspección es introducido en el sector de almacenamiento de producto terminado.

Todas las operaciones anteriormente descriptas se harán en un medio de total asepsia y con los reactores bajo manto de nitrógeno.

## **Productos**

### **Harina de Pescado Blanca**

Harinas de pescado Blanca de alto valor biológico, con bajo nivel de Histaminas y excelentes niveles de frescura.

### **Harina de Pescado Standard**

Harina de pescado de alta digestibilidad, producida a partir de frescas materias primas provenientes de especies blancas del Atlántico.

### **Aceite de Pescado Crudo**

Aceite centrifugado y clarificado, con bajo contenido de humedad, lo que le otorga mayor estabilidad oxidativa. De ser requerido, puede incluirse antioxidantes para aumentar la vida útil del producto. Antioxidante Estándar: Etoxiquina 500 ppm máx. Otros, a pedido del cliente.

## Aceite de Pescado Semi Refinado

Aceite refinado, blanqueado y desodorizado con baja acidez y de olor neutro. Antioxidante Estándar: Vitamina E (alfa tocoferol) 500 ppm máx. Otros, a pedido del cliente.

## Soluble de Pescado Deshidratado

Concentrado de proteína soluble de pescado deshidratado, producida a partir de frescas materias primas provenientes de especies de Merluza del Atlántico. Presentación: deshidratado (mas de 94% de materia sólida)P>

# Harina de pescado blanca

Especificaciones

<b>Proteína</b>	62 – 63% mín.
<b>Digestibilidad</b>	92 - 93% mín.
<b>Grasa</b>	10% máx.
<b>Cenizas</b>	26% máx.
<b>Humedad</b>	10% máx.
<b>FFA</b>	10% máx.
<b>TVN</b>	120 mg/100 grs. máx.
<b>Histaminas</b>	150 ppm. máx.
<b>Antioxidante</b>	150 ppm.

## Descripción general

Harinas de pescado blanca de alto valor biológico, con bajo nivel de histaminas y excelentes niveles de frescura.

## Usos

Nutricionalmente es una importante fuente de proteínas de pescado. La harina de pescado blanca es utilizada en la formulación de dietas de animales, principalmente para:

- Acuicultura
- Cerdos
- Pollos
- Vacas lecheras
- Mascotas

## Presentación del producto

**Envase:** Disponible en Bolsas de Polipropileno de 50 Kg. aprox. y en Bolsones de 1.250 Kg.

**Carga:** 21.500 Kg. en contenedores de 20´ secos.

**Almacenamiento:** Hasta 12 meses a partir de la fecha de producción.

# Harina de pescado standard

## Especificaciones

<b>Proteína</b>	62 - 63% mín.
<b>Digestibilidad</b>	92 - 93% mín.
<b>Grasa</b>	10% máx.
<b>Cenizas</b>	25% máx.
<b>Humedad</b>	10% máx.
<b>FFA</b>	10% máx.
<b>TVN</b>	120 mg/100 grs. máx.
<b>Histaminas</b>	150 ppm. máx.
<b>Antioxidante</b>	150 ppm.

## Descripción General

Harina de pescado de alta digestibilidad, con un 25% de proteína soluble proveniente de especies del Atlántico.

## Usos

Nutricionalmente es una importante fuente de proteínas de pescado. La harina de pescado blanca es utilizada en la formulación de dietas de animales, principalmente para:

- Acuicultura
- Mascotas
- Cerdos
- Pollos

## Presentación

**Envase:** Disponible en Bolsas de Polipropileno de 50 Kg. aprox. y en Bolsones de 1.250 Kg.

**Carga:** 21.500 Kg. en contenedores de 20´ secos.

**Almacenamiento:** Hasta 12 meses a partir de la fecha de producción.

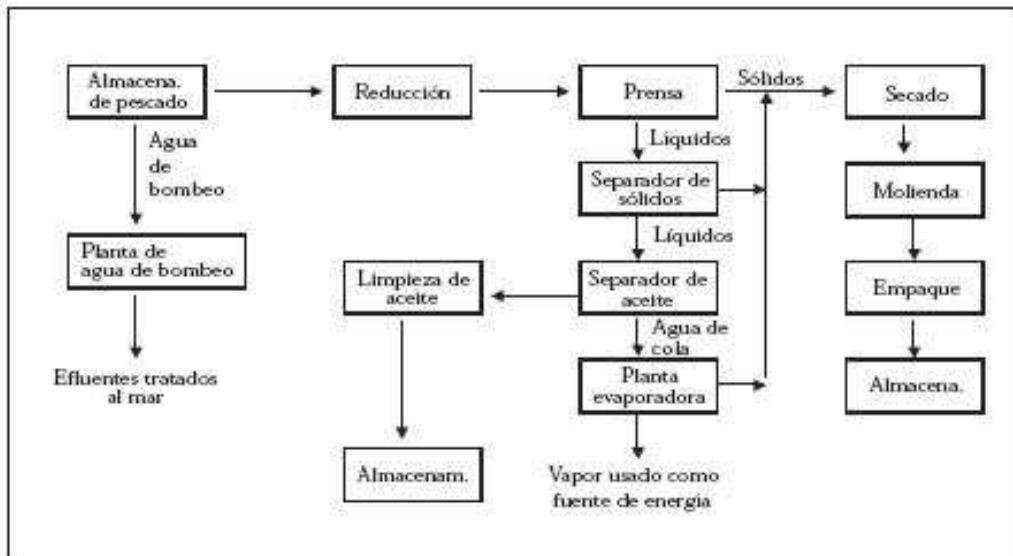
---

## La elaboración de harina de pescado

La producción de harina de pescado es un proceso continuo que involucra la separación de tres componentes del pescado: sólidos, aceite y líquidos. Esto se logra mediante el cocido, prensado, secado y molido del pescado capturado (ver Gráfico 9). La anchoveta capturada se descarga desde el mar hacia el terminal a través de tuberías impulsadas por bombas y es almacenada en tanques de concreto. El agua que se ha usado como medio de transporte —agua de bombeo es tratada mediante un sistema de celdas de flotación que recupera los sólidos y grasas para añadirlos al sistema productivo. El pescado es luego transportado por

medio de bandas hacia los cocinadores donde se somete a temperaturas que van desde los 80 hasta los 100 grados centígrados. El producto de cada caldero es enviado a las prensas para eliminar el líquido del pescado cocido. El resultado es un "queque", una pasta que pasa por una centrifuga horizontal que la seca por acción de aire caliente. El queque seco pasa a un molino donde es pulverizado y convertido en harina de pescado. La harina es embolsada en sacos de polipropileno y es despachada.

Gráfico 9  
El proceso productivo de la harina de pescado



El líquido resultante del proceso anterior se pasa por una centrifuga que separa los residuos sólidos que luego son enviados a formar parte del queque. El líquido pasa a otra centrifuga, donde es separado el aceite del agua de cola —un líquido con sólidos solubles con gran contenido de proteínas. El aceite crudo puede ser vendido directamente al consumidor o a una planta refinadora. Por su parte, el agua de cola pasa por un proceso de evaporación para reducir el agua y recuperar los sólidos para reciclarlos en el circuito de la harina de pescado.

El proceso anterior es el proceso típico. Sin embargo, en los últimos 20 años se han efectuado cambios en la tecnología que han permitido producir un tipo de harina con mayor contenido de proteína, llamada harina especial o prime<sup>16</sup>. El uso de cocinadores a vapor —en vez de los convencionales que funcionan a fuego directo— permite que el pescado sea cocido a una menor temperatura y, por lo tanto, que la proteína no se degrade. Si, además, el pescado que se procesa llega en buen estado —sin síntomas de descomposición, el contenido proteico es todavía mayor. Como se aprecia en el Cuadro 3, las harinas de mayor contenido proteico se cotizan a mayores precios, por lo que habría un incentivo para la producción de este tipo de harinas. De hecho, países como Noruega y Chile se han especializado en la producción de estas.



Cuadro 3  
Precios internacionales de los distintos tipos de harina de pescado  
producida en el Perú, enero de 2005

Clasificación	Precio (US\$/TM)
Estándar 65%	550 – 560
Prime 68% (Histamina 1000)	600 – 610
Prime 68% (Histamina 500)	610 – 620

Fuente: Hammersmith Marketing, 2005

Las plantas de agua de cola son una práctica común desde la década de los sesenta. Sin embargo, luego de la estatización de la industria harinera peruana, las fábricas quedaron descapitalizadas y las plantas que operaron a principios de los noventa carecían de esta tecnología.

De esta manera, el nivel de ineficiencia y de contaminación que generaron los productores peruanos era sumamente alto. Esta situación se ha visto remediada por las nuevas inversiones que se han hecho en el sector.

Las harinas de alta calidad o prime deben reunir diferentes características, entre ellas: un contenido mínimo de 67% de proteínas, una alta digestibilidad y un bajo porcentaje de sustancias biógenas tóxicas como la histamina (que no debe exceder las mil partes por millón), un porcentaje de humedad de entre 6% y 10%, un porcentaje de materia grasa menor al 12%.

Al igual que en otros procesos productivos que involucran distintas etapas de producción, se puede lograr aumentos de eficiencia al interior de cada etapa. Una fuente de ineficiencia y de contaminación es el mal manejo del agua de bombeo. Como se mencionó anteriormente, el pescado es transportado por bombeo desde el mar hasta los tanques de almacenamiento. Las bombas utilizadas actualmente son unas centrífugas, que requieren de 2 a 3 TM de agua por TM de pescado. Hasta hace poco esta agua de bombeo se vertía al mar, lo que contaminaba la bahía. Actualmente se recupera e incorpora al circuito productivo. Mediante el acoplamiento de una planta de agua de bombeo que entre otros equipos incluye celdas de flotación —similares a las utilizadas en minería— se puede recuperar los sólidos orgánicos con un contenido de 6% de sólidos y 4% de grasas— e ingresarlos al circuito de producción. Sin embargo, los volúmenes de agua de bombeo son excesivos y requieren de plantas de agua de bombeo con dimensiones adecuadas. Actualmente, se está probando el uso de bombas de "desplazamiento positivo que solo utilizan 0,7 TM de agua por TM de pescado, lo que reduce el volumen de agua a tratar.

La emisión de vapores es una fuente de contaminación que aún no es combatida energícamente por la regulación ambiental. El secado del queque de pescado emite vapores con contenidos finos que salen por las chimeneas. La tecnología tradicional es poner colectores en las chimeneas para recolectar estos finos. Una alternativa tecnológica es utilizar secadores distintos a los de secado directo —i.e. secadores de vapor o de aire sobrecalentado— que permiten que el vapor resultante se pueda recuperar y aprovechar para generar energía que haga funcionar a la planta de agua de cola. Sueiro (2000) estima que el uso de este vapor puede reducir los costos de energía de 36 barriles de combustible por TM de harina de pescado a 13 o 14 barriles<sup>19</sup>.

La descripción de los avances tecnológicos en la fabricación de harina de pescado se basa en Sueiro (1994 y 2000) y en comunicaciones personales con ese mismo autor y algunos proveedores de equipo.

Estas bombas en vez de requerir un flujo constante de agua para que el pescado sea succionado, hacen pasar el pescado por tandas para luego impulsarlo con aire y agua. Son usadas también en el sector minero para transportar distintos tipos de concentrados en los mineroductos.

La planta Fish Protein de Chimbote, visitada en julio de 2003 por la autora de este informe y la representante de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), cuenta con este sistema. A pesar de su eficiencia térmica, los responsables de planta quieren hacer algunos cambios en previsión de accidentes por la alta presión a la que trabaja esta sección de la planta.

Departamento	Tipo de harina					
	Especial		Estándar		Residual	
	Número	Capacidad instalada	Número	Capacidad instalada	Número	Capacidad instalada
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>2 744</b>	<b>68</b>	<b>5 682</b>	<b>18</b>	<b>129</b>
Piura	4	240	8	542	10	71
Lambayeque	-	-	-	-	1	4
La Libertad	5	376	6	487	-	-
Áncash	10	503	37	2 478	6	47
Lima	14	480	1	928	1	7
Ica	9	815	8	601	-	-
Arequipa	1	140	5	289	0	-
Moquegua	3	190	3	357	-	-

Fuente: Ministerio de la Producción, 2004

## Principales competidores

La competencia de las empresas harineras ubicadas en Chimbote podría clasificarse en competencia por el recurso marino y competencia en los mercados internacionales del commodity. La plataforma marítima de la costa chimbotana hacen que su mar sea el hábitat perfecto para la anchoveta<sup>40</sup> y otras especies pelágicas. En este sentido, no hay peligro de que la pesca de otras especies pueda afectar la supervivencia de la anchoveta. Los puertos aledaños tienen características similares, por lo que no hay una competencia por el recurso entre empresas chimbotanas y las ubicadas fuera de Chimbote. Sin embargo, la falta de derechos de propiedad sobre el recurso marino y el actual sobredimensionamiento de la flota pesquera hacen que la competencia por el recurso sea férrea.

Por otro lado, la competencia con otros productores de harina de pescado en los mercados internacionales es limitada. Como se mencionó anteriormente, gran parte de la harina de pescado se sigue comercializando a través de brokers que reúnen lotes grandes de harina, por lo que las empresas chimbotanas e incluso la totalidad de las empresas peruanas no tienen mayor competencia en la colocación de sus productos.

Hasta hace un par de décadas, la competencia se veía en función del país. Los traders internacionales eran los clientes por excelencia, por lo tanto, la producción de harina de pescado —que en esa época era más bien un producto homogéneo— tenía que ser canalizada hacia ellos. Es decir, era un mercado controlado por los compradores. En ese contexto, Chile se consideraba como el principal competidor del Perú. En cuanto al acceso al recurso marino, solo a

finales de los setenta y los ochenta había competencia por la anchoveta ya que el recurso había migrado hacia el sur debido a los cambios climáticos. La anchoveta se había localizado entre la zona norte de Chile —i.e. Iquique y Antofagasta y en la zona sur del Perú —i.e. Mollendo e Ilo. Asimismo, la sobreexplotación de la anchoveta en los puertos norteños del Perú hizo que las empresas concentrasen sus actividades en el sur.

Sin embargo, también se dio una sobreexplotación de la anchoveta en Chile y se empezó a producir harina de pescado de otras especies como el jurel.

La profundidad en esta zona es limitada lo que favorece la presencia de especies pelágicas o de aguas superficiales. Por otro lado, en este mar hay lo que se denomina afloramientos: fenómenos que favorecen la presencia de microorganismos que sirven de alimento a estas especies.

Posteriormente, el desarrollo de la acuicultura del salmón en ese país incrementó la demanda chilena por harina de pescado, y las empresas peruanas quedaron nuevamente como productoras líderes en cantidad. El Cuadro 7 muestra que para el 2004 el Perú sigue siendo el líder de producción de harina de pescado, concentrando el 44%, mientras que Chile ha reducido su participación a 22%, luego de producir el 30% en 1992. Los niveles de producción de los otros países productores de harina de pescado no llegan a satisfacer sus mercados internos, por lo que tienen que importar la harina peruana y chilena.

Cuadro 7  
Producción anual de los principales países de harina de pescado  
(miles de TM)

País	Año			
	1992	1995	2000	2004
Perú	1 283	1 844	1 684	1 575
Chile	1 262	1 618	831	760
Noruega	267	231	264	250
Islandia	186	183	271	300
Dinamarca	355	374	318	
Sudáfrica	151	45	95	84
Estados Unidos	279	393	353	255
Japón	430	210	390	305
<b>Total</b>	<b>4 213</b>	<b>4 898</b>	<b>4 206</b>	<b>3 529</b>

Fuentes: Caro Ros (1999), [http://www.afma.co.za/AFMA\\_Template/1,2491,7677\\_2408,00.html](http://www.afma.co.za/AFMA_Template/1,2491,7677_2408,00.html),  
[http://www.prompex.gob.pe/prompex/Inf\\_Sectorial/Pesca/Taiwan.PDF](http://www.prompex.gob.pe/prompex/Inf_Sectorial/Pesca/Taiwan.PDF) y  
[http://www.indexmundi.com/en/commodities/agriculture/meal\\_fish/2004.html](http://www.indexmundi.com/en/commodities/agriculture/meal_fish/2004.html)

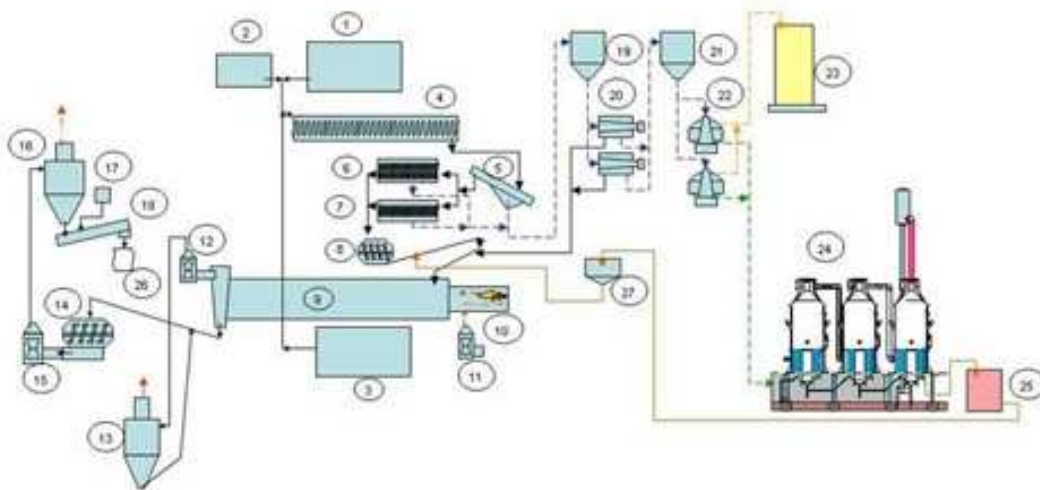
Chile exportaba alrededor del 80% de su producción de harina y compartía muchos de los compradores con Perú (entre ellos, Japón, Taiwán, Alemania y China). Sin embargo, a raíz del fuerte crecimiento de la industria de la acuicultura en este país la producción harinera se está dirigiendo casi en un 35% al mercado interno (Mercopress, 2005).

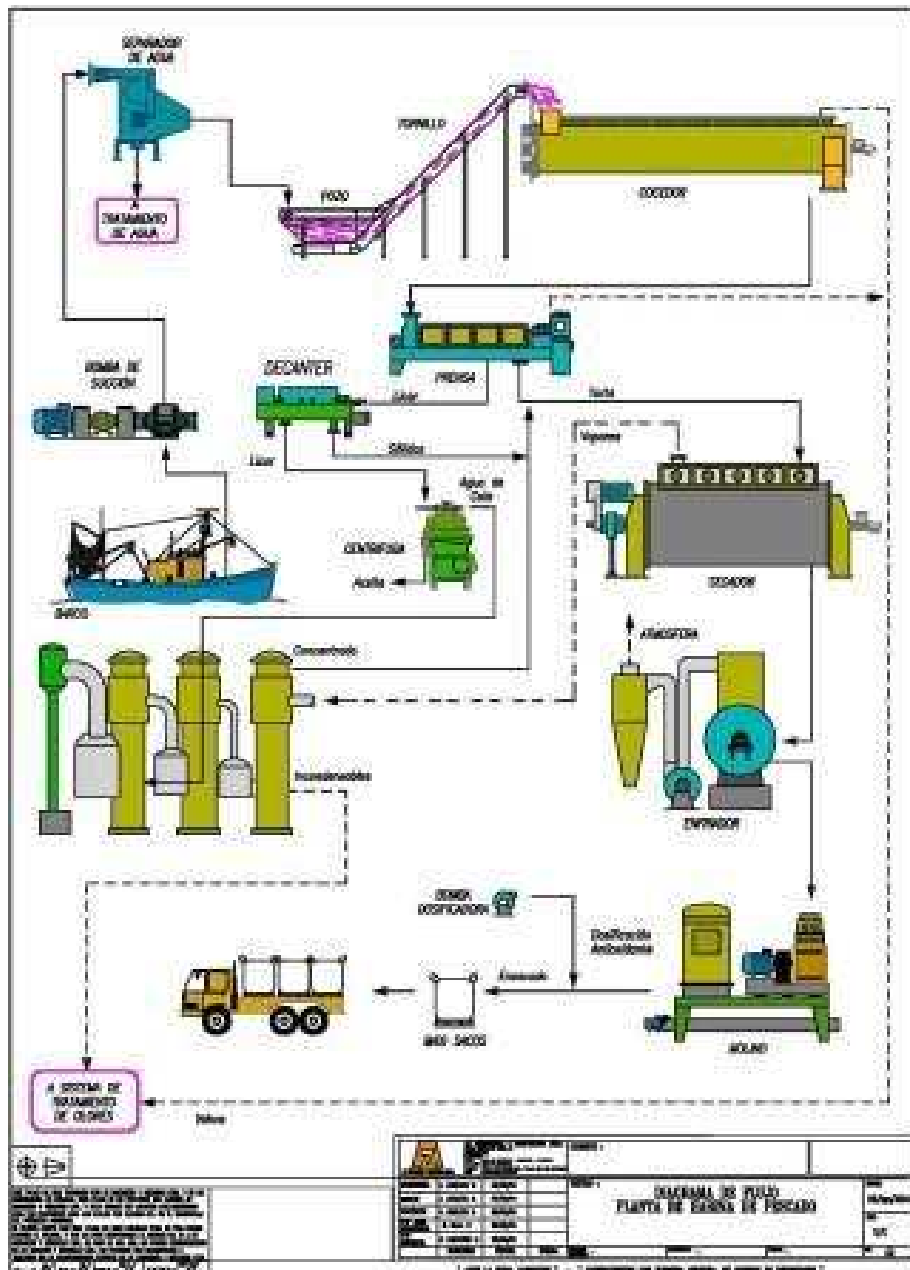
En la actualidad, con la creciente diferenciación que se está dando en el mercado de harina de pescado, se aprecia una creciente especialización entre los países productores. Así, por ejemplo, Chile se ha especializado en la producción de harinas especiales, las cuales concentran casi el 90% de la producción total de ese país. Para ello, explota el jurel que es capturado en embarcaciones de altura equipados con refrigeración, lo

que permite que el pescado llegue fresco a las plantas de procesamiento. También se explota la anchoveta —aunque prácticamente ha desaparecido de las costas chilenas— y la sardina.

En el segmento del mercado en el que Perú es líder, es decir, en el de la harina estándar (alrededor del 64% de la producción total) una amenaza competitiva es la harina de soya. Como se mencionó anteriormente, la harina de pescado se transa en un mercado internacional de proteínas en el que las harinas vegetales, y específicamente la soya, forman parte importante. El ratio entre el precio de la harina de pescado y el de la harina de soya es el principal indicador de la competitividad de la primera. Ratios mayores a 2,5 debilitan el consumo de harina de pescado; sin embargo, ratios menores a 2,0 no necesariamente incitan un mayor consumo debido a que el exceso de harina de pescado en los alimentos balanceados puede repercutir en el sabor de la carne del ganado. Sin embargo, previendo posibles cambios en este mercado, algunos productores peruanos están tratando de incrementar su producción de harinas especiales. Estos esfuerzos han sido mínimos en Chimbote a causa de la ya mencionada limitación del puerto. Pese a ello, algunas empresas están tratando de mejorar la calidad de su harina estándar para así ingresar al segmento más bajo de las harinas especiales. Más aún, algunos productores están pensando en incursionar en la industria de los alimentos balanceados, dados los prospectos de crecimiento de la acuicultura en el país.

## Diagrama de Flujo de Proceso de Producción de Harina de Pescado Fortidex S.A Posorja





## Tecnologías limpias – Caso TASA

El agua de bombeo (AB) forma parte del fluido mediante el cual el pescado es bombeado a la planta harinera. La anchoveta es trasladada desde las embarcaciones pesqueras a la planta por medio de una bomba acoplada a una tubería submarina. El equipo de bombeo hidráulico se encuentra instalado en una plataforma flotante o “chata”, la cual, en el caso de la bahía de Paracas, por ejemplo, se halla a una distancia de aproximadamente 1 km de la orilla de la playa.

La mezcla agua-pescado (que de acuerdo a los equipos instalados puede ser de una proporción de 2:1 ó 1:1) llega a la planta a través de la tubería y es recepcionada en unos equipos llamados desaguadores para su separación.

Luego de pasar por los desaguadores, el AB típicamente contiene materia orgánica suspendida y diluida, aceites y grasas, sangre y agua de mar.

Otros efluentes del proceso, como el agua de cola y la sanguaza, que antiguamente eran descargados al mar, ahora son retornados al proceso de elaboración de harina y aceite de pescado, siendo el AB el único efluente líquido generado por esta industria.

El agua de bombeo (AB) de una típica planta de harina y aceite de pescado constituye entre la mitad y dos terceras partes del volumen total de las descargas de anchoveta. Debido al deterioro del pescado durante la captura, transporte y bombeo, el AB contiene grandes cantidades de aceites, grasas y sólidos que, de ser vertida al mar sin previo tratamiento, generaría problemas de contaminación marina, atentando contra las actividades de pescadores artesanales, contra las poblaciones de fauna marina y el equilibrio ecológico en general.

Afortunadamente, hoy sabemos que la inversión en tecnologías de tratamiento del AB trae consigo, además de los beneficios ambientales, una mayor rentabilidad económica gracias a la recuperación de estos elementos y su reincorporación al proceso de elaboración de harina y aceite de pescado.

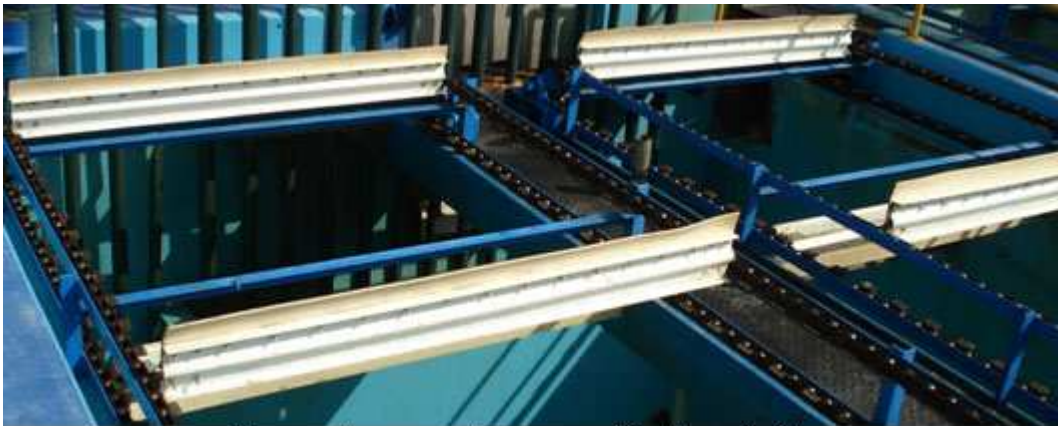


El sistema básico de tratamiento que está siendo implementado en las plantas de TASA consiste inicialmente en la separación de los sólidos del componente líquido del AB, mediante un tamiz rotativo filtrante o *Trommel*. La masa sólida es retornada a la línea de proceso mientras que el agua y aceite son enviados a una *trampa de grasas* que por medio de espumaderas recupera el aceite flotante, que es luego conducido al proceso de elaboración de aceite (de recuperación o aceite PAMA). El aceite PAMA es cotizado por debajo del aceite del proceso primario, no obstante representa un ingreso considerable para la empresa.



Celda de flotación

El agua con sólidos en suspensión es dirigida a una segunda fase de tratamiento. Esta consiste en una celda de flotación que mediante la generación de microburbujas de aire, que se adhieren a las partículas en suspensión, produce una espuma que es recuperada con una *espumadera rotativa*, que luego es llevada al proceso de aceite PAMA.



Espumaderas para la recuperación del aceite libre

El agua remanente es conducida a una tercera fase de coagulación, floculación y flotación por aire disuelto o DAF químico, donde se genera un volumen de lodo húmedo que es compactado finalmente con una separación en frío logrando reducir la humedad del lodo hasta un 70%. El efluente líquido del DAF en este punto ha sido ya clarificado y cumple con los estándares internacionales de calidad de descargas líquidas de fábricas pesqueras. Todo el sistema está diseñado con líneas de retorno para tener finalmente una sola línea de efluente al mar.



Tanque de flotación química

Los lodos que son obtenidos de la separadora ambiental pueden ser deshidratados y convertidos luego en harina de pescado de calidad estándar, que a su vez puede ser homogenizada con harinas de diferente calidad, o bien utilizada como insumo en la elaboración de piensos y alimento balanceado para ganado y piscifactorías.

El resultado de la implementación de esta serie de equipos y tecnologías de tratamiento es una recuperación de 95% de los sólidos y grasas presentes en el AB que hasta hace pocos años eran descargados directamente en el mar y que hoy siguen siendo vertidos sin ningún tipo de tratamiento por varias compañías pesqueras en todo el litoral peruano.

Gran parte de este problema recae en la falta de legislación respecto a estándares ambientales marinos y límites máximos permisibles para efluentes pesqueros, además de la falta de visión de largo plazo de ciertos actores del gremio pesquero.

Se ha estimado que la recuperación representa un incremento del 4% de la producción total de harina de pescado y que una inversión que supera el millón de dólares puede ser recuperada en aproximadamente tres años de pesca al ritmo actual, todo esto sin considerar las ventas adicionales por el aceite de recuperación. Las perspectivas a mediano y largo plazo consisten en lograr una cada vez mayor eficiencia de tratamiento y recuperación del AB así como en la implementación de este sistema en todas las fábricas harineras de TASA.

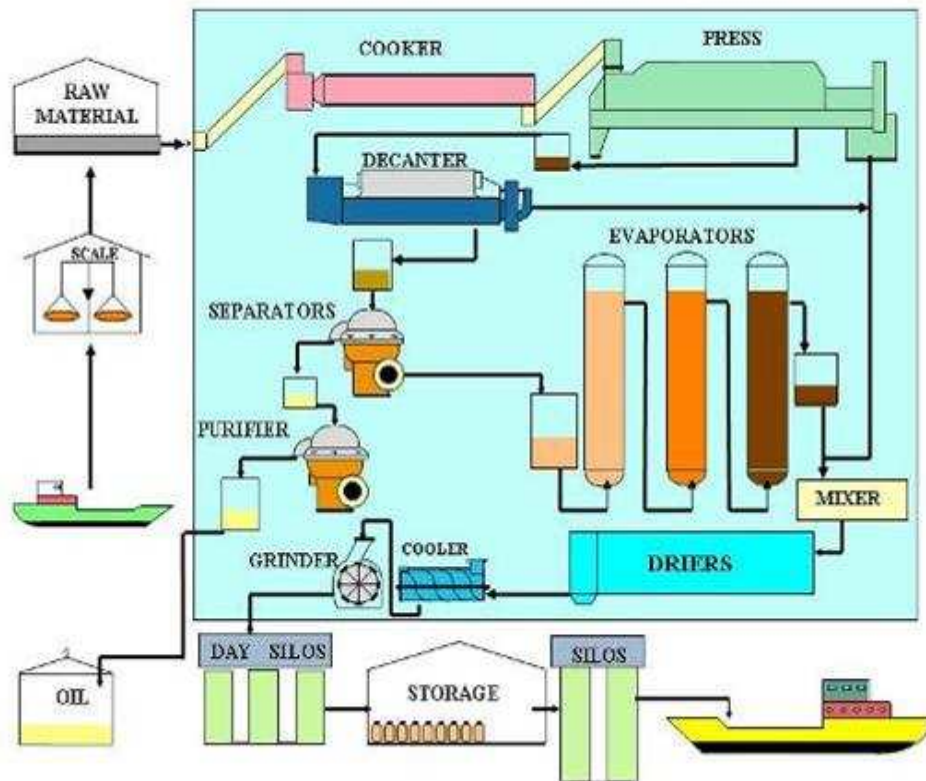
---

## Procesamiento

Al descargar el pescado en la fábrica se pesa y se muestrea. La mayoría de los miembros de IFFO muestrean en este punto para comprobar la frescura de los pescados que se supervisa usando TVN; se puede pagar a los pescadores en base al peso de la captura y su TVN (frescura) para incentivar el desembarque de materia prima de alta calidad.



X



Generalmente el pescado es primeramente cocinado para coagular la proteína y permitir la emisión de un poco de aceite, usando una temperatura de entre 85°C y 90°C. Además por este proceso (véase el diagrama) se matan los microorganismos. Transportadores, asientos y hoyos de almacenaje limpios, el tiempo de almacenaje corto y las temperaturas bajas reducen al mínimo los microorganismos y el deterioro que estos pueden causar. Las temperaturas más bajas también reducen la actividad enzimática de los pescados (autólisis), otra causa de deterioro. El pescado cocido entonces pasa a una prensa de tornillo donde el licor es extraído y los sólidos (torta de prensa) van a la secadora.

El licor se decanta para quitar otros sólidos. Entonces se centrifuga para levantar el aceite y se separa a una fase acuosa (agua de cola/stickwater). El agua de cola pasa a través de evaporadores para reducir su volumen (concentrado). Este licor concentrado (llamado agua de cola/stickwater porque suele ser viscoso y pegajoso) se vuelve a la torta de prensa que entra en la secadora. Una secadora típica contiene bobinas a través de las cuales pasa el vapor sobrecalentado. Estas bobinas elevan la temperatura a 90°C (controlado por la velocidad de flujo etc.) para secar a la humedad de alrededor un 10% después del enfriamiento. Las secadoras de temperatura baja tales como del aire caliente indirecto o secadoras de aspiradora, funcionan a temperaturas más bajas.

El aceite de pescado puede entonces ser purificado para quitar impurezas sólidas; filtros especiales pueden ser utilizados cuando sea apropiado quitar algunas impurezas solubles en grasa. Una refinación más sofisticada se utiliza para producir un líquido inodoro claro para uso farmacéutico/ nutracéuticos, por ejemplo cápsulas.

#### Manipulación

La harina de pescado no contiene ningún carbohidrato. Con un contenido de materia seca de un 90% no sostiene el crecimiento microbiano. Pero puede ser contaminado con microorganismos del material externo. La higiene durante el proceso es sumamente importante. Esto es controlado mediante los esquemas detallados abajo. Durante la manipulación de la harina de pescado la limpieza es suprema con el fin de asegurar de que no haya ningún cruce de contaminación. La harina de pescado se puede almacenar en sacos de 25kg, bolsas a granel de una tonelada, o en bulto en almacenes, para esperar el transporte.

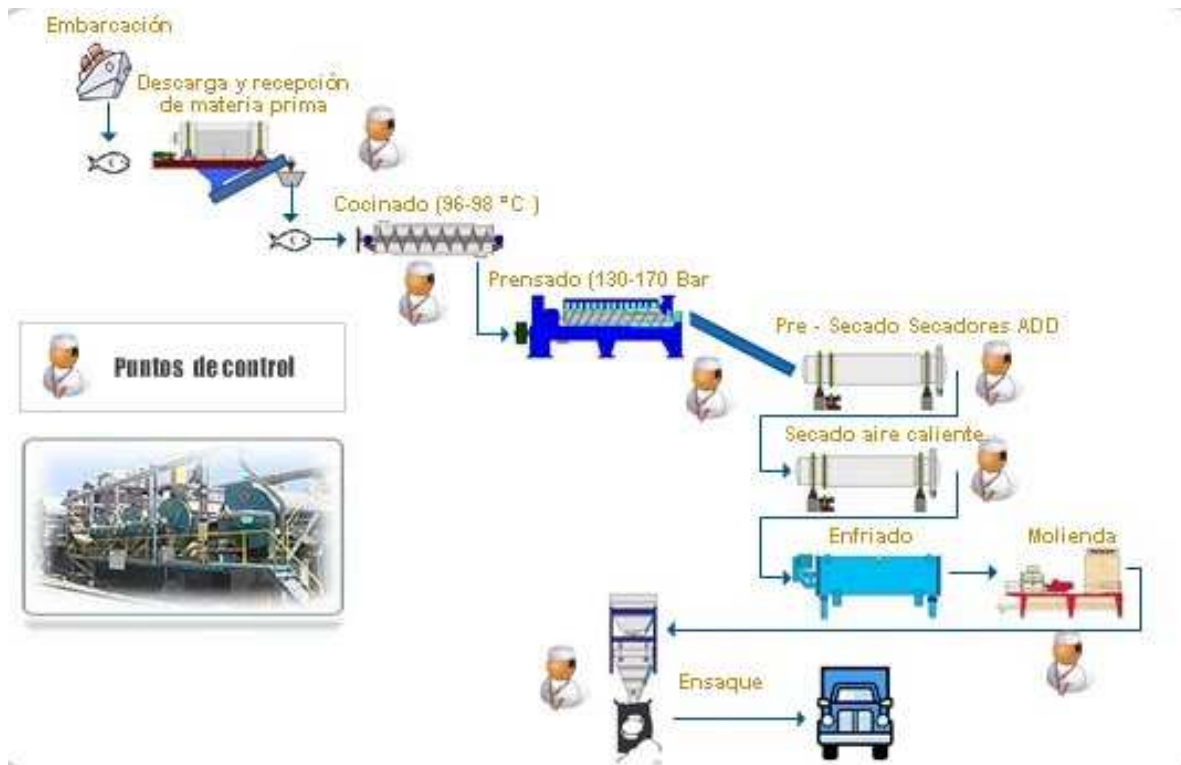
Las plantas de la harina de pescado pueden manipular solamente pescado - no pueden manipular material de ningún otro animal. Controles sumamente estrictos están en actualmente en funcionamiento en muchos países incluyendo la UE y Japón para supervisar la harina de pescado con el fin de asegurar que está libre del material de animales terrestres, en línea con los controles sobre otras materias primas. La mayoría de las fábricas gestionadas por los miembros de IFFO tienen en funcionamiento los esquemas del HACCP (puntos de control críticos del análisis de riesgo) para asegurar la producción y la calidad segura. Esto implica a inspectores externos que aseguran que puntos de controles críticos se identifiquen correctamente y que los controles sean supervisados y registrados cuidadosamente, por ejemplo la temperatura del producto, la humedad, la cuenta microbiana etc. Cualquier desviación fuera de los límites

de tolerancia es investigada y resuelta rápidamente con documentación completa para la referencia en el futuro.

Se está incentivando a los productores que suministran a mercados dentro de la Unión Europea que adopten al esquema de garantía de calidad de la Alianza Internacional de Estándares sobre la Alimentación (IFSA). Esto cubre la garantía de la calidad desde la materia prima y durante la fabricación, el almacenaje y el transporte al usuario. Incluye el GMP+ holandés y el Femas británico y se espera que se convierta en el esquema principal de la garantía de la calidad para las materias primas a través de Europa y más lejos.

---

## PROCESOS EN PLANTA DE HARINA DE PESCADO



**Recepción de Materia Prima.-** El sistema utilizado para la descarga de la materia prima, desde la embarcación hacia la planta, está conformado por un bombeo al vacío con agua, en una relación aproximada de agua/pescado como 1/1, en el cual la materia prima a través de tubería, es vertida en un tamiz estático seguido de un tamiz vibratorio para la separación del agua utilizada en el bombeo, posteriormente es transportada por una rastra metálica hacia la tolva de pescado donde es pesado y distribuido a las pozas de almacenamiento según calidades.

### **Almacenamiento en Pozas.-**

El almacenamiento de la materia prima es en 4 pozas, en cuya parte inferior se tiene dos gusanos transportadores que llevan la materia prima hacia la rastra de alimentación, también cuenta con drenajes para la sanguaza que es colectada en 1 poza para su tratamiento posterior

**Cocinado.-** Los objetivos de la cocción son tres: esterilizar (detener la actividad microbiológica), coagular las proteínas y liberar los lípidos retenidos intra e intermuscularmente en la materia prima.

La cocción se realiza en un equipo que consiste de un cilindro con un eje calentado por vapor y con forma de tornillo, que permite el avance de la carga. Cuenta además con una camisa también calefaccionada, que permite una transferencia externa del calor. De esta manera se consigue una transferencia más homogénea de la energía hacia el producto.

**Prensado.-** El objeto es la obtención de un keke con mínima cantidad de agua y grasa y un caldo conteniendo sólidos. La operación se desarrolla en tres prensas de doble tornillo que consiste en dos cilindros huecos concéntricos. Cada cilindro lleva fuertemente sujetas unas placas de acero inoxidable que tienen la función de tamiz. Los dos tornillos helicoidales de la prensa tienen forma ahusada y su paso varía de modo tal que dicho paso es máximo en el extremo más fino del cilindro. Los tornillos funcionan en direcciones opuestas. La materia entra por la parte de menor diámetro del cilindro y va hacia la más ancha.

**Separación de sólidos de caldo de Prensa.-** Para esta operación se emplean centrifugas horizontales consistentes en un rotor cilíndrico en el cual el licor de prensa es tratado térmicamente entran al rotor y, debido a la fuerza centrífuga, es proyectado hacia la periferia de la cubeta, en donde los sólidos más pesados quedan rápidamente precipitados a lo largo de la superficie interna del rotor. Un transportador de tornillo helicoidal expulsa constantemente los sólidos precipitados.

**Centrifugación - Separación del Aceite.-**La operación se realiza en centrifugas en las cuales el licor procedente de la separadora ingresa a la centrifuga de disco vertical del tipo de autolimpieza en el que el agua de cola sale constantemente, al mismo tiempo que los lodos quedan en la cubeta y se expulsan periódicamente. El principal elemento de la cubeta es una pila de discos cónicos superpuestos, el aceite pasa por el disco dirigiéndose hacia el centro y sale por los orificios de la boca superior hacia un tanque de almacenamiento

**Concentración de Agua de Cola.-** El agua de cola se concentra para ser incorporada en el keke de prensa. Esta operación se realiza en evaporadores de 4 efectos para lo cual se tienen dos plantas evaporadores, una de ellas de tubos inundados en el cual el medio calefactor de la primera etapa es el vapor del caldero y en las siguientes etapas es aquel generado de la concentración de los efectos anteriores, la operación es contracorriente. La segunda planta evaporadora trabaja a contracorriente en la cual el agua de cola se arrastra mediante película perimetral en los tubos, para el primer efecto se utilizan los vahos de los secadores a vapor y para el segundo efecto y los siguientes efectos trabajan con la evaporación de los efectos anteriores ayudados por un vacío.

## **LINEA SECADO INDIRECTO A VAPOR**

### **Presecado.-**

En esta primera etapa se preseca el keke mediante secadores a vapor rotadisc hasta aproximadamente el 32% , estos consisten en una camisa cilíndrica fija y un rotor, ambos calentados con vapor, está equipado con discos a través de los cuales circula vapor, la carga avanza por rebose, la energía es entregada por conducción. El agua evaporada se elimina con el aire que expulsa a través del secador un ventilador centrífugo hacia la Planta Evaporadora ayudado el exceso por un exhaustor de vahos.

**Secado.-**La operación consiste en secar la carga hasta niveles en que el agua remanente no permita el crecimiento de microorganismos, para ello se cuenta con secadores de aire caliente, el mismo que funciona con un caldero de aceite térmico que circula por un radiador y haciendo pasar aire en tiro forzado por un ventilador.

**Enfriado.-**El producto deshidratado debe ser enfriado a fin de detener reacciones químicas, bioquímicas y biológicas que tienen lugar en el proceso. El enfriamiento se lleva a cabo en un tambor rotativo en la cual la harina durante el transporte se irá enfriando.

**Molienda.-**

Tiene como finalidad uniformizar el producto, para lo cual se utilizan molinos de martillos, en los cuales la harina se desintegra por el impacto de los martillos, que giran rápidamente en torno a unos cilindros horizontales. El rotor lleva una rejilla que retiene la harina hasta que es lo suficientemente fina como para poder pasar por los orificios.

**Adición de Antioxidante.-**

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

**Pesado y Ensaque.-**

La harina se pesa en una balanza neumática regulada a 50Kg con pistones y aire la cual es colocada en un saco blanco laminado o negro sin laminar de polipropileno y cerrado con máquina de coser de cabezal fijo o de mano según sea el caso.



*Publicado por wilmer en 11:27*

