



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

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>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
RSW EN UNA EMBARCACIÓN PESQUERA PARA EL
PROCESAMIENTO DE HARINA DE PESCADO**

Presentado por:

ESPINOZA CCOLQUE, LUZ MAGALI

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **06 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 06% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 07 de noviembre de 2022

.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

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



**"IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
RSW EN UNA EMBARCACIÓN PESQUERA PARA EL
PROCESAMIENTO DE HARINA DE PESCADO."**

**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OPTENER
EL TITULO DE INGENIERO PESQUERO
POR LA MODALIDAD DE EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADEMICA
AREA DE INVESTIGACION
TRANSFORMACION PESQUERA**

AUTOR

BACHILLER: ESPINOZA CCOLQUE, LUZ MAGALI

PISCO – PERU

2020.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	3
CONTENIDO TEMATICO	
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	4
1.1. Aspecto biológico	4
1.2. Captura y manipulación inmediata a bordo	4
1.3. Eficiencia	7
1.4. Reología del recurso	9
1.5. El uso del agua de mar refrigerada	11
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS DEL PROCESO DE REFRIGERACION	13
2.1. Recurso pesquero	13
2.2. Agua de mar refrigerada	16
2.3. Propiedades reológicas recurso-proceso	17
CAPÍTULO III: PROCESO.....	19
3.1. Diseño del sistema RSW de la embarcación pesquera	19
3.2. Flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación.....	25
3.3. Diseño del proceso de harina de pescado	26
3.4. Diseño del Proceso de Harina de Pescado aplicando Sistema RSW	27
3.5. Flujo cualitativo del proceso de harina de pescado	29
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS	35
Listado de figuras.....	35
Listado de tablas	35

INTRODUCCION

La industria de la harina de pescado es una de las principales fuentes de ingresos del país ya que sus exportaciones son altas y muchas personas están empleadas en actividades relacionadas.

Para que este nivel de exportación se siga manteniendo las industrias pesqueras, se han tenido que amoldar a los requerimientos de calidad para satisfacer las necesidades del cliente, por lo cual se aplican medidas para mejorar la calidad del productos a exportar, es así que se ha tenido que hacer reingeniería para modificar algunas etapas en el procesamiento de harina de pescado y la pesca es uno de los fundamentales, para ello es el uso de sistemas de refrigeración en embarcaciones.

El Sistema de Refrigeración RSW, reside originalmente en enfriar entre 25 a 30% de la capacidad de bodega cierta cantidad de agua de mar, es señalar con una proporción pesca-agua de 4:1; para ello la embarcación pesquera luego de 1 hora de navegación aproximadamente, carga bodegas con agua de mar limpia.

En el presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer la importancia que tiene el proceso de refrigeración en las embarcaciones pesqueras, ventajas que tiene sobre la materia prima como parte del procesamiento de harina de pescado, de esta forma se contribuirá con un análisis que servirá de consulta tanto para estudiantes como profesionales del sector pesquero o afines

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO

1.1. Aspecto Biológico.

Se examinaron aspectos biométricos como talla y peso, los parámetros poblacionales de crecimiento y mortalidad natural y se plasmó un análisis de su pesquería. Se advirtió un crecimiento de tipo isométrico, el valor de longitud asintótica, y la tasa de crecimiento. La biología de estas especies es conocida en Perú. Los juveniles son frecuentes.

La exploración bibliográfica consintió en verificar que el Perú ha sido objeto de estudios, la presente investigación estudia aspectos de su biología (composición por talla de la población, relación talla/peso, algunos parámetros poblacionales) y análisis preliminar de la pesquería, los cuales son de beneficio para su conducción y contribuyen al conocimiento del mismo. Uno de los principales requisitos de información son los aspectos biológico-pesqueros de las especies comerciales que respaldan las pesquerías industriales.

Esta información es común inferir diferentes indicadores y relaciones que constituyen información de entrada para los modelos. Debido a su crecimiento diferencial entre sexos, la distribución espacio-temporal entre sexos es diferente, su magnitud, variabilidad e importancia económica para el país; la anchoveta requiere de estudios permanentes en diferentes aspectos de su biología, como: alimentación, crecimiento, reproducción, distribución, etc.

La siguiente clasificación: Filo, Subfilo, Superclase, Clase, Subclase, Infraclasse, División, Superorden, Orden, Suborden, Familia, Género. Nombre científico.

1.2. Captura y Manipulación Inmediata a Bordo.

El principio general más importante que debe lograr cualquier sistema de refrigeración es, que la descomposición del pescado sólo se retrase, sin que éste llegue a detenerse.

Para que el usuario disponga de pescado de calidad óptima, debe prevenir y reducir el deterioro en todas las etapas. El detrimento empieza en cuanto muere el pez, puede emprender

antes de que los pescadores saquen del agua las artes de pesca. Las redes de enmalle caladas durante períodos largos ocasionan un porcentaje alto de pérdidas, privilegiada al 25 %. Una forma de mitigar el deterioro inicial en las redes de enmalle es recoger éstas con mayor frecuencia; exigiéndose un mayor esfuerzo, sean costosas y les irrumpan un tiempo que necesitan dedicar a otras actividades.

El proceso de refrigeración no garantiza, por sí mismo, un pescado mejor, a no ser que se cumplan plenamente los procedimientos correctos de manipulación antes del almacenamiento de estos en las bodegas acondicionadas. Incluso si las redes de pesca se recogen con mayor frecuencia, el beneficio de la pesca puede estropear apresuradamente, sobre todo si se deja tirado sobre la cubierta, expuesto al sol y al calor, durante algún tiempo, disparando así a perderse la calidad que se hubiera logrado por medio del aumento de la frecuencia de recogida.

El proceso de depreciación es continuo y está sujeto a cambios; por muy frío que se procese, es imposible convertir un pescado de mala calidad en un buen producto. El tiempo desde la captura o muerte del pescado hasta el almacenamiento a la temperatura correcta debe ser lo más corto posible y la exposición al calor debe mantenerse al mínimo. Si en la bodega de pescado esta defectuosa la instalación de aislamiento térmico, provocará cambios bruscos de temperatura contribuyendo al deterioro bioquímico, entre otros factores que ayuden. La infiltración de calor no permitirá mantener la temperatura adecuada en las bodegas para el conservado de la pesca. Por tanto la instalación de un aislamiento térmico, deben cumplirse de acuerdo a los protocolos de trabajo exigidos.

La pesca de anchoveta se ejecuta a lo largo de todo el litoral peruano, corrientemente con embarcaciones de cerco, frecuentemente conocidas como "bolicheras" y manipulan redes con abertura de malla de 13 mm. Una vez capturada la pesca y teniendo en cuenta de la zona se procederá a trasladar hacia la zona de desembarque, la cual observando de la zona de pesca

podría estar incluso a más de 12 horas de travesía, por lo que se hace de gran importancia la diligencia del sistema de conservación RSW en las diferentes embarcaciones, por la capacidad de captura con la que cuentan.

La figura 1, se observa una Embarcación Pesquera de acero; las embarcaciones grandes, conocidas como bolicheras, que poseen redes de tipo cerco, con capacidades individuales de bodega de 110-660 TM y con una capacidad de bodega total de 183,000 TM.

Figura 1:

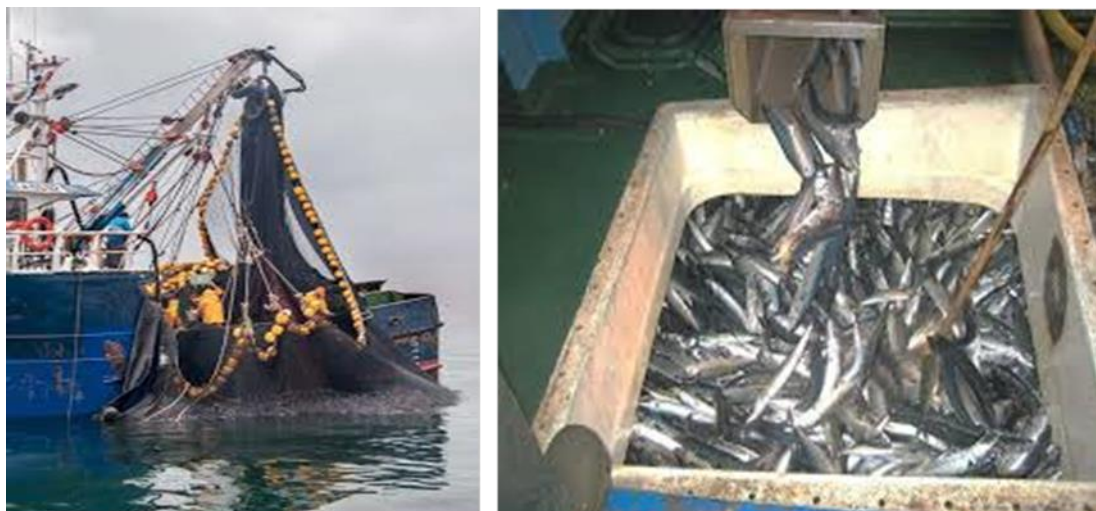
Flota de acero.



Fuente: Hayduk.com, 2015

Figura 2:

Manipuleo del pescado en la embarcación.



Fuente: Hayduk.com, 2015

1.3. Eficiencia.

Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función, "la eficiencia en el trabajo es fundamental". Un sistema económico es más eficiente que otro si provee más bienes y servicios para el sistema utilizando los mismos recursos económicos. *"Eficiencia es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados"*

La eficiencia es un fenómeno ampliamente estudiado en el ámbito ergometría y referido a la necesidad de menores asignaciones de factores para la producción de un determinado nivel de bienes y servicios.

Andrade (2005, p. 253) define la eficiencia como la "expresión que se emplea para medir la capacidad o cualidad de actuación de un sistema o sujeto económico, para lograr el cumplimiento de objetivos determinados, minimizando el empleo de recursos".

Aplicada a la Administración: Según Idalberto Chiavenato, *eficiencia "significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles*. Para Koontz y Weihrich, la *eficiencia es "el logro de las metas con la menor cantidad de recursos"*.

Para Reinaldo O. Da Silva, la *eficiencia significa "operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada"*.

Profundizando las nociones de efectividad, eficacia y eficiencia, planteamos que estas variables son ortogonales en las deducciones de un sistema de responsabilidad, permutando el argumento que eficiencia más eficacia suman efectividad. En pesquería, la eficiencia de un dispositivo es la relación entre la energía útil y la invertida. En administración se define la eficiencia como la relación entre los logros adquiridos con un sistema y los recursos utilizados en el mismo. En seguridad, la eficiencia se refiere a la consecución de un objetivo sanitario a un mínimo costo.

El factor de eficiencia de Oswald, análogo a la '*eficiencia de envergadura*', es un elemento de corrección que personifica el cambio en la resistencia con la sustentación de una bodega tridimensional o una bodega refrigerada, en comparación con un evento ideal que tiene la misma seguridad y una distribución de sustentación elíptica. La eficiencia Oswald se delimita para los casos en que el coeficiente de servicio o embarcación tiene una constante de dependencia cuadrática en el coeficiente de sustentación.

$$C_D = C_{D_0} + \frac{(C_L)^2}{\pi e_0 AR}$$

Donde:

- C_D Promedio del coeficiente de servicio,
- C_{D_0} Coeficiente de servicio de cero levantamiento,
- C_L Coeficiente de elevación,
- π Relación recurso-agua de mar de bodega,
- e_0 Número de eficiencia de Oswald
- AR Relación de aspecto del térmico.

La paradoja del abuelo ha sido usada para argumentar que el viaje hacia atrás en el tiempo debe ser imposible.

1.4. Reología del Recurso.

Parte de la física que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad y el derrame de la materia o recurso; estudia de la textura y consistencia a dichas propiedades son muy importantes a la hora de refrigeración sea del satisfacción del sistema de refrigeración. La reología es ilustrarse al vínculo existente entre la fuerza que se ejerce sobre un recurso orgánico y la deformación que éste experimenta al discurrir.

Los conceptos básicos fundamentales de la reología, cizalla simple, deformación estructural proteicas y velocidad de deformación, tensor esfuerzo y se dedica especial atención a las características fundamentales de la viscosidad, una propiedad de transporte y manipuleo a bordo que cuantifica la conductividad de cantidad de movimiento a través de un medio conductivo. Puede también interpretarse como la resistencia que ofrecen los transportes a ser deformados, cuando son sometidos a un esfuerzo. Para llevar a cabo la medición de la deformación se utiliza la magnitud denominada deformación unitaria o axial, que la ingeniería define como la modificación de la longitud de la estructura por cada unidad.

Una definición más moderna expresa que la reología es la parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir. Dichas ecuaciones son en general de carácter tensorial.

La textura aparece como una percepción psico-química compleja y multidimensional (KRAMER, 1973a). Dos fracciones protéicas determinan la terneza, de una parte las proteínas del tejido conjuntivo y de otra parte las proteínas miofibrilares (MARSH, 1977).

La fracción proteica implicada son las proteínas miofibrilares cuyas transformaciones post-mortem son responsables de las principales variaciones de terneza registradas, existiendo relación entre terneza y el grado de contracción de las demostraron que la dureza de la carne está relacionada con la contracción de las fibras musculares como se refleja en la longitud del sarcómero. Las principales proteínas contráctiles, actina y miosina, no son

degradadas (HO et al., 1994). No hay tampoco constancia de cambios proteolíticos en el colágeno durante el almacenamiento post-mortem comparables con aquellos de las proteínas miofibrilares (TARRANT, 1987).

La tasa de voltaje aplicada al recurso de enfriamiento está relacionada con el equipo utilizado, la velocidad relativa de movimiento y la distancia (h) entre las partes. A una velocidad dada (v), la masa de recursos requiere más esfuerzo cuando se acercan las partes. El propósito específico de este trabajo es definir una unidad de material llamada velocidad o carga o velocidad de viaje y se define como la velocidad relativa dividida por la distancia entre las partes.

$$\dot{\gamma} \text{ (s}^{-1}\text{)} = D = \frac{v \left(\frac{\text{cm}}{\text{s}} \right)}{h \text{ (cm)}}$$

Algunas de las propiedades reológicas más importantes son:

- Viscosidad aparente (relación entre el esfuerzo cortante y la velocidad de corte)
- Coeficientes de esfuerzos normales
- Viscosidad compleja (respuesta al esfuerzo cortante fluctuante)
- Módulo de almacenamiento y módulo de pérdida (viscoelasticidad lineal)
- Funciones complejas de viscoelasticidad no lineal.

1.5. El Uso del Agua de Mar Refrigerada.

El empleo de agua de mar refrigerada para la conservación y enfriamiento del recurso abordo a temperaturas aproximadas a -2°C, tienen beneficios tales como enfriamiento rápido, manejo del modelo con menor requerimiento energético, mano de obra, reducción de posibilidades de alteración de lípidos en pescado, menor compresión en el almacenamiento.

Las innovaciones aplicables en sistemas de refrigeración son muy variadas, y muchas de éstas se han desarrollado para incrementar la calidad de los recursos en los que interviene

el frío, Como la pesca. Su tarea es conservar y transportar el pescado en estado congelado después de la captura. De esta manera, la temperatura corporal del pez se reduce significativamente para reducir el metabolismo del pez y eliminar por completo el balanceo del animal; por lo tanto, la tasa de destrucción se reduce y la densidad aumenta.

En la manipulación de estos recursos fue evidenciada por varios tecnólogos pesqueros y han descrito los siguientes usos:

Reduce la temperatura y la mantiene alrededor de 0°C, por lo que el aumento de reacciones enzimáticas es reducido. También, incide al incremento de microorganismos y patógenos, asegurando la calidad reológica, entre otros finalmente.

Define la reología del pescado.

Advierte la deshidratación superficial y reduce la pérdida de peso; además, acrecienta la transmisión de calor entre las superficies del pescado y sistema.

- Facilita y acelera el enfriamiento del recurso; no obstante, se debe prestar cuidado en el ciclo térmico y la temperatura.
- Enfriamiento más rápido.
- Menos presión sobre el pescado.
- Posibilidad de una temperatura de conservación más baja.
- Manipulación más rápida de grandes cantidades de pescado con poca demora o mano de obra.
- En algunos casos, mayor tiempo de almacenamiento en bodega.
- Indicador de la pérdida de proteínas.
- Indicadores de la calidad reológica del pescado.
- Los sistemas son utilizados para la anchoveta y otras muchas especies.

Así también se utilizan en:

- La especie en el transporte.

- La talla de los ejemplares
- La relación RSW/pescado
- La duración del almacenamiento en bodega.
- La temperatura bajas.

Figura 3.

Vista de la bodega con RSW



Fuente E.C. M., (2019)

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS DEL PROCESO DE REFRIGERACION

2.1. Recurso Pesquero.

Implementar una planta de refrigeración en una embarcación pesquera es con la finalidad de mantener el mejor estado de conservación de la pesca capturada durante el

transporte a puertos de destino. El recurso pesquero se caracteriza por ser restringido, y por tanto posible de depredar, así como por ser de libre acceso. Tal como lo señala Robert N. Stavis (2011): “Desde mediados del siglo XIX, los recursos pesqueros de acceso abierto de especies numerosas han sido depredadas más allá de niveles sostenibles, a veces cerca de la extinción”. (p. 87).

La anchoveta (*Engraulis ringens*), como la especie con la que está autorizado procesar harina de pescado y conoceremos más adelante.

Según datos biológicos, la anchoveta es un pez pelágico con un tamaño corporal pequeño de hasta 20 cm. longitud total. Su cuerpo es alargado y ligeramente comprimido, la cabeza es larga, el labio superior se extiende hasta el hocico, los ojos son muy grandes. Su color va del azul oscuro al verde en el dorso y plateado en el vientre. Vive en aguas templadas frías con temperaturas entre 16° y 23°C en verano y entre 14° y 18°C en invierno.

El contenido de sal puede variar de 34,5 a 35,1 ppm. Las anchovetas son muy voraces y forman cardúmenes grandes y extensos, y las capturas son altas durante los períodos de alta disponibilidad (**IMARPE, 2003**)

Características Químicas Análisis Proximal, la cual resalta la gran cantidad de humedad contenida en esta, la cual representa el 70,8% de la composición total, también se observa la cantidad de proteína total 19,1 %.

Tabla 1.*Características física - sensorial de la anchoveta.*

Atributo	Descripción	Calificación/ Escala
Apariencia (músculo crudo)	Muy brillante, verde azulado, iridiscente en todo el cuerpo, piel intacta, cavidad ventral intacta	5
	Brillante, poco iridiscente, piel intacta, cavidad ventral intacta.	4
	Perdida de iridiscencia, piel poco rasgada, bordes de cavidad ventral ligeramente color pardo y con desprendimiento de algunas espinas.	3
	Opaca, piel resquebrajada, rasgada, cavidad ventral color pardo y con desprendimiento de espinas.	2
	Totalmente opaca, piel muy deteriorada, cavidad ventral color pardo y con desprendimiento de espinas.	1
Textura (músculo crudo)	Muy firme y elástica, músculo retorna rápidamente al ser presionado.	5
	Poco firme y elástica, retorna al ser presionado.	4
	Poca elasticidad, demora en retornar al ser presionado.	3
	Blanda, no retorna al ser presionado.	2
	Muy flácida.	1
Olor (músculo cocido)	Característico de anchoveta muy fresca, a mar.	5
	Característico, agradable.	4
	Intenso a pescado, ausencia de olores extraños.	3
	Desagradable, ligeramente rancio, fermentado.	2
	Muy desagradable, oleoso, muy rancio.	1
Sabor (músculo cocido)	Muy agradable, succulento, característico de la especie.	5
	Agradable a pescado, buen sabor.	4
	Intenso a pescado. Ausencia de sabores extraños.	3
	Desagradable, ligeramente rancio y fermentado.	2
	Muy desagradable	1

Tabla 2.

Composición química de la anchoveta.

COMPONENTE	PROMEDIO (%)
HUMEDAD	70,8
GRASA	8,2
PROTEINA	19,1
SALES MINERALES	1,2
CALORIAS (100g)	185

(Fuente: IMARPE.1996)

Cálculo del tiempo de congelación Para determinar el tiempo mínimo de congelación, seguimos el proceso de cálculo del seminario de posgrado de la instalación de refrigeración UPC MiMT. El primer paso en el proceso de cálculo es obtener los números de Planck, Stefan y Biot. La siguiente ecuación se utilizará para encontrar estos valores: Número de Planck:

$$Pk = (C_e \cdot (T_0 - T_{ic}) / \Delta H) \cdot (\rho / \rho')$$

Dónde:

C_e : es el calor específico del pescado fresco, en J/kg·K.

T_0 : es la temperatura de entrada del pescado en el túnel, en K.

T_{ic} : es la temperatura de congelación del pescado, en K.

ρ : es la densidad del pescado fresco, en kg/m³.

ρ' : es la densidad del pescado congelado, en kg/m³

C_e' : es el calor específico del pescado congelado, en J/kg·K. T .

ΔH : es el incremento de entalpía del pescado, en J/Kg, el cual se calcula con la siguiente ecuación.

$$\Delta H = C_e \cdot (T_o - T_{ic}) + C_e' \cdot (T_{ic} - T_f) + Lc'$$

Inicialmente, el problema de la transferencia de calor en estado estacionario se resolverá aplicando la ley de Fourier a varios tipos de mecanismos para obtener expresiones para la distribución de temperatura y el flujo de calor. (Ibraz y Barboza, 2005) Mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección, radiación.

Las propiedades termofísicas, reológicas, morfológicas, topológicas del recurso, la energía intermedia un importantísimo en cualquier partes proceso del producto, tanto desde el punto de vista de ergonómico como de la calidad del producto, su control y su evaluación es uno de los objetivos del sistema de enfriamiento.

2.2. Agua de Mar Refrigerada.

El ingeniero que diseña equipos y procesos encuentra los datos disponibles dispersos en la bibliografía y restringe el acceso a las correlaciones que permiten predecir el valor de estas propiedades; por ello, en este trabajo se presentan las propiedades termofísicas, esto nos ayudará a desarrollar el equipo y los procesos más adelante. Por ello es necesario el estudio de la energía y el tiempo de exposición en el proceso. Para conocer la energía y el tiempo, nos debemos basar en la transferencia de calor por la conducción y/o por la convección de las cualidades térmica del recurso y del sistema de enfriamiento en la bodega.

El agua de mar refrigerada actúa en el medio como el conductor del calor entre el recurso y el sistema de enfriamiento, así también, evita que se maltrate el pescado físicamente y fácilmente el traslado a las descargas por bombeo hacia la planta. Desde el punto de vista ergo económico, el sistema RSW presta un servicio adicional a la embarcación al facilitar la preservación de la calidad físico, bioquímica, biológica, morfológicas como patológicas e identifica a los indicadores térmicos de las partes; así del recurso manteniendo las cualidades o propiedades térmicas biológicas ingenieril y tecnológicas requeridas para los cálculos de los indicadores operacionales y proceso de la planta.

Figura 4

Sistema de enfriamiento en bodega de la embarcación.



Fuente: E. C, M., 2029

2.3. Propiedades Reológicas Recurso-Proceso.

Para este tema frecuentamos aspectos relevantes no manoseados en otros estudios en particular al cómo se entrelazan los conjuntos de actividades entre la eficiencia de la planta.

Conocer la vinculación correlacional entre la unificación de las propiedades reológicas y las propiedades térmicas de recursos y del agua del mar refrigerada, como el indicador coeficiente de innovación ingenieril y tecnológica sistémica, al permitir pretender predecir el funcionamiento de los procesos de plantas.

La dureza del recurso está relacionada directamente con la capacidad de firmeza en la estructura proteica del pescado y el contenido de ATPasa disponible y la capacidad de fijar el contenido de aceite/agua, cuando sus valores son continuos al grado de funcionabilidad de las máquinas que trabajan en función al esfuerzo de corte, el rendimiento es moderadamente alto, igual que la eficiencia. Sin embargo, es determinante los límites de la energía térmica que limita la factibilidad de desgaste por fricción.

Esta discriminación predecible altera los cálculos ingenieriles al determinar la productividad de la planta.

Pero, también es necesario controlar los daños físicos/mecánicos producidos al recurso fraccionado que a pesar de tener calidad singular interfiere con los tiempos de trabajos operativos/funcionales del traslado o prensado; al servicio prestado por el RSW a la embarcación está limitado con la derivada de conservación de energía térmica en función en al rendimiento o eficiencia, son exteriorizadas fuera del rango con límites propios.

Los coeficientes térmicos fundamentales se vinculan directamente con aquellas magnitudes paramétricas colaterales correspondientes a la pérdida de fluido, tanto de las grasas y proteínas específicas solubles, el enfriamiento severo aumenta, por consiguiente a de aumentar el esfuerzo en las máquinas al momento a las al aumentar la viscosidad total, entre otros valores de indicadores colindantes.

Figura 5.
Esquema hacia la eficiencia.



Fuente: E.C., M. 2020

CAPÍTULO III

PROCESO

3.1. Diseño del Sistema RSW de la Embarcación Pesquera.

Diseñar un sistema de refrigeración en una embarcación pesquera es un trabajo de gran importancia, ya que la refrigeración constituye un requisito ineludible para cumplir las crecientes exigencias de calidad de los productos marinos que llegan a planta. La principal característica del pesquero analizado es el aspecto estructural de la bodega, que se realizará con un sistema de refrigeración que determina el espesor de poliuretano inyectado necesario para mantener el aislamiento de la bodega. Se procedió a calcular la ganancia de calor a extraer del sótano utilizando el programa CoolPack para determinar los parámetros termodinámicos a aplicar al ciclo de compresión real y con ello los principales equipos, accesorios y controles que componen el sistema de compresión. Refrigeración que utiliza el programa opcional del fabricante. De acuerdo con las recomendaciones de la Organización Marítima Internacional (OMI), la estabilidad lateral del barco se prueba para garantizar que el nuevo peso combinado no desafía el movimiento normal del barco y no pone en peligro la vida de la tripulación a bordo. Los sistemas que se utilizan en los barcos de pesca difieren entre sí, ya sea por cambios realizados junto con el desarrollo de la tecnología, o simplemente por la tradición de conservar algunos métodos antiguos que aún benefician la conservación del producto. el océano. Para determinar el espesor de aislamiento requerido se suele utilizar el coeficiente de pérdida global "K1", que determina el salto térmico, las propiedades y espesor del material que forma la pared y el tipo de aislamiento elegido (Ramírez, 1994).

$$K_1 = \frac{\Delta t}{\sum_i R_k + \sum_i R_h} \quad (1)$$

$$R_k = \frac{e}{\lambda} \quad (2)$$

$$R_h = \frac{1}{h} \quad (3)$$

$$\Delta t = t_e - t_i \quad (4)$$

Donde:

K_1 : Coeficiente global de pérdidas de calor; $\left(\frac{kcal}{h \times m^2} \right)$

R_k : Resistencia térmica interna; $\left(\frac{m^2 \times h \times ^\circ C}{kcal} \right)$

R_h : Resistencia térmica superficial exterior, interior; $\left(\frac{m^2 \times h \times ^\circ C}{kcal} \right)$

e : Espesor de los elementos que constituyen la pared o techo; (m)

λ : Coeficiente de conductividad térmica; $\left(\frac{kcal}{m^2 \times h \times ^\circ C} \right)$

h_e : Coeficiente de convección exterior; $\left(\frac{kcal}{m^2 \times h \times ^\circ C} \right)$

h_i : Coeficiente de convección interior; $\left(\frac{kcal}{m^2 \times h \times ^\circ C} \right)$

Δt : Salto térmico; ($^\circ C$)

t_e : Temperatura exterior de la bodega; ($^\circ C$)

t_i : Temperatura interior de la bodega; ($^\circ C$)

La ecuación que puntualiza este coeficiente es:

Cálculo de la carga de enfriamiento está compuesto por la suma de diversas fuentes de calor.

Las fuentes que se suponen en este momento son las siguientes.

1. Calor por Ganancia de Superficie.
2. Calor Renovación de Aire.
3. Calor por recurso humano.

4. Calor Refrigeración Producto.
5. Calor Equipos dentro Bodega.

La clasificación de los equipos se basa en los resultados adquiridos por el programa de refrigeración CoolPack para el ciclo real de compresión mecánica, dicha selección se podría realizar por medio de catálogos de los otros fabricantes de equipos frigoríficos de examinado, siguiendo las representaciones que en ellas se indican. La secuencia ordenada, en cuanto a la elección de los equipos es la siguiente:

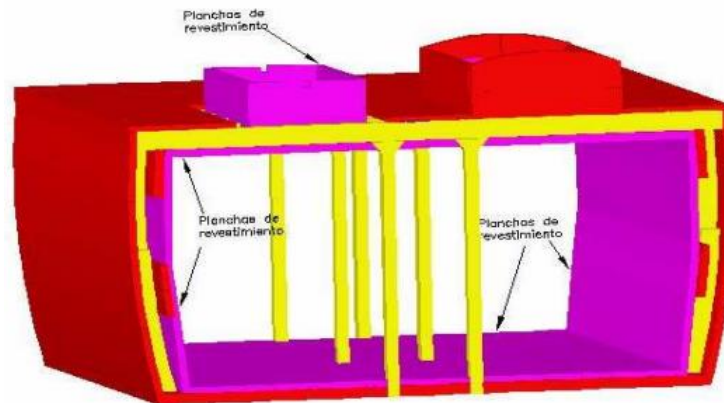
- Evaporador.
- Compresor.
- Condensador.
- Unidad condensador.

Una vez que se determina el espesor del aislamiento, la preparación estructural incluye la suposición de qué tipo de revestimientos se fijan a la estructura de la bodega, según el tipo de refuerzo estructural que se proporcionará en los costados de las escotillas, cubiertas, mamparos, pisos y costados.

La fijación se realizará con clavos galvanizados, aislamiento precolocado. Esta opción es la más conveniente porque garantiza una menor superficie de transferencia de calor entre los paneles de revestimiento interior y exterior de la cámara. Esto permite unir los paneles a las traviesas, vigas y costados de las escotillas en la estructura de la cabina de forma sencilla, su colocación entre los paneles dependerá del espesor del aislamiento previamente calculado.

Figura 6.

Figura 6.

Distribución del revestimiento

Fuente: NN. 2019.

La ordenación general del sistema RSW en la embarcación se muestra en los planos adjuntos en la figura. Asimismo, el proceso comprenderá:

- Cálculo de la Carga Térmica a Refrigerar.
- Cálculo y Selección del Condensador.
- Cálculo y Selección del Evaporador.
- Cálculo y Selección del Compresor.
- Cálculo y Selección de las Válvulas de Expansión.
- Cálculo y Selección de las Tuberías de Refrigerante.
- Cálculo y Selección 024Bombas de Recirculación del agua de mar.
- Cálculo y Selección - Tuberías de Recirculación de agua de mar.
- Cálculo y Selección del Equipo Motriz Hidráulico requerido.
- Cálculo y Selección del Motor de Combustión Interna.
- Evaluación Técnico Económica del Sistema.

De acuerdo a la disposición de los tanques en el B/P índice, se obtendrán las cargas térmicas debido a la transferencia de calor a través del casco, mamparos, tapas y fondo, considerando las pérdidas por Conducción de Calor.

Se aplicará la fórmula:

$$Q_{p1} = K S \Delta T$$

Donde:

K. Coeficiente Global de Transferencia de Calor de cada pared

(Kcal / hr - m² °C)

S. Superficie de Transferencia de la pared (m²)

ΔT . Diferencial de temperatura (propia a cada pared) entre el ambiente (t_a) y la temperatura de la cámara (t_f). (°C).

Figura 7.

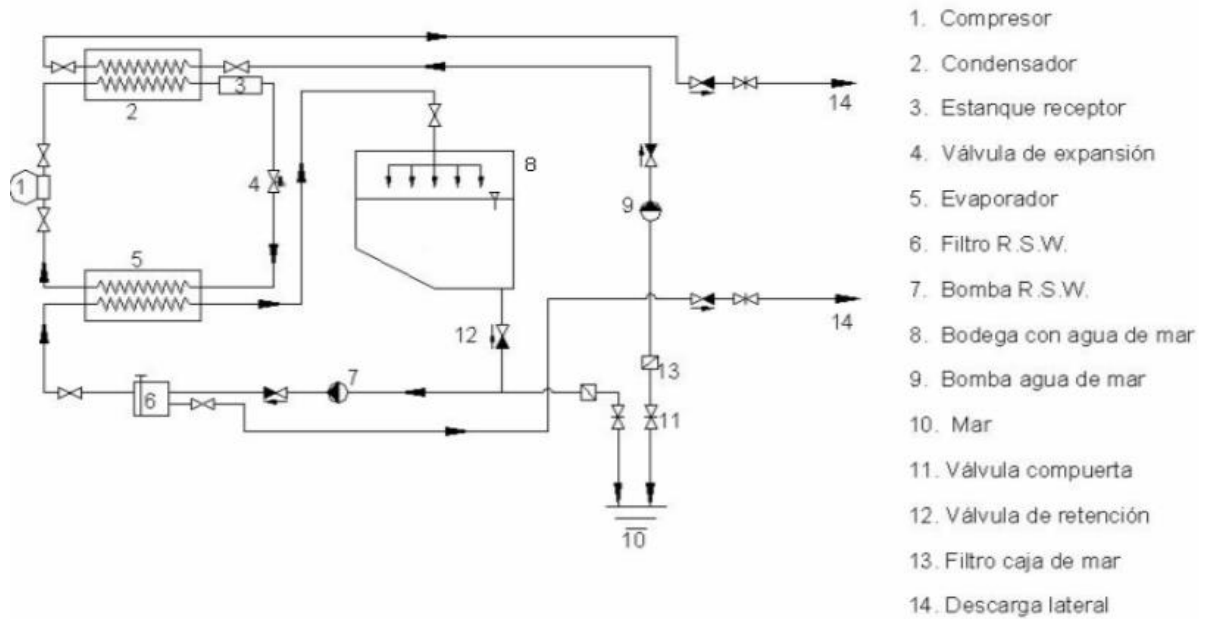
Vista parcial de la bodega con RSW.



Fuente: E.C., M. 2019

Figura 8.

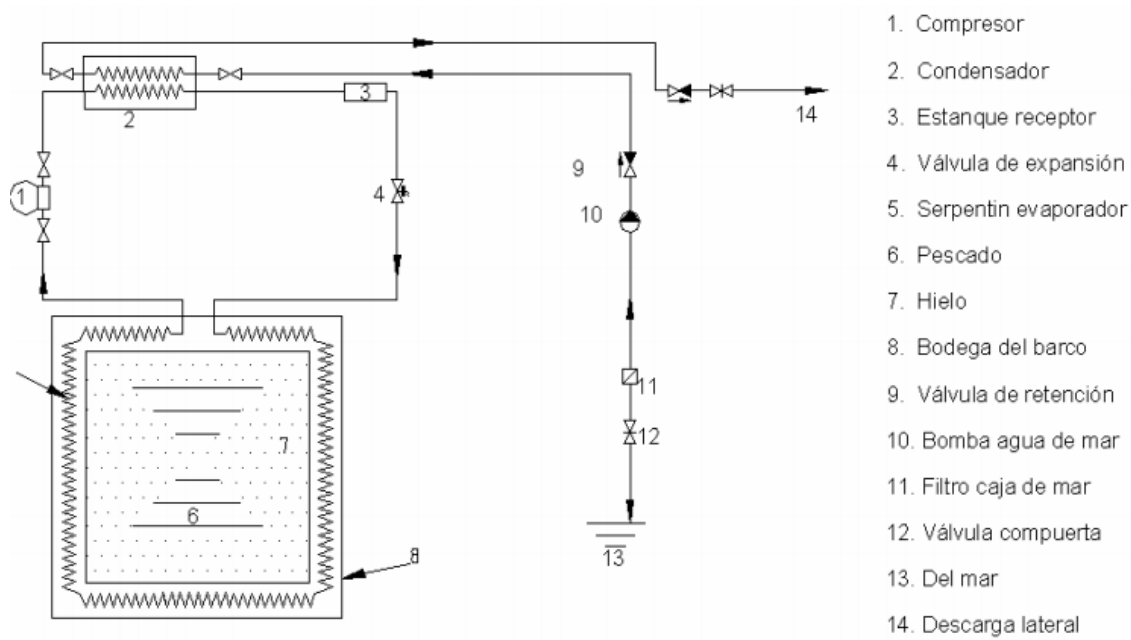
Circuito de refrigeración RSW



Fuente: Escuela de Ingeniería Naval UACH. 2019

Figura 9.

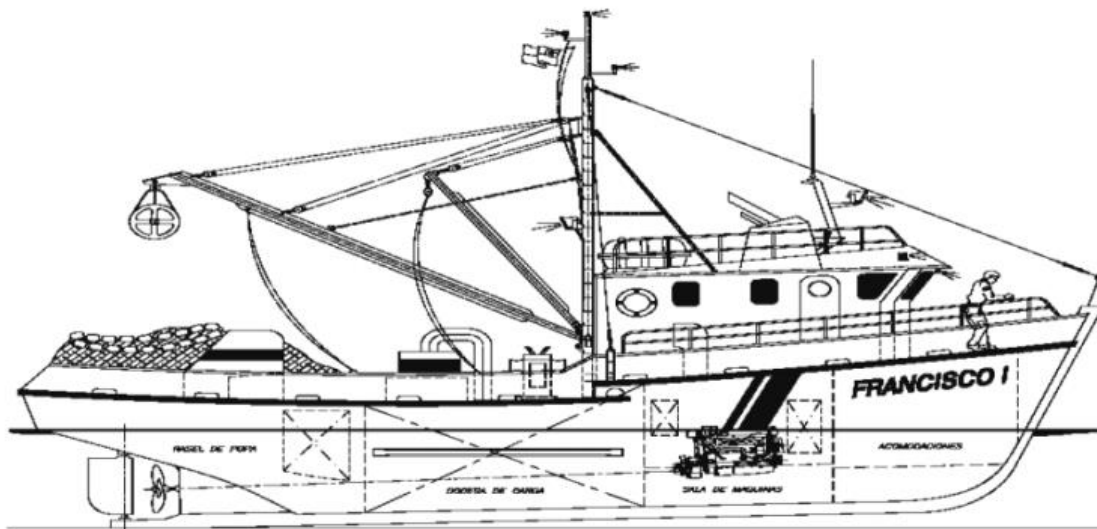
Sistema combinado hielo y de refrigeración RSW



Fuente: Escuela de Ingeniería Naval UACH. 2019

Figura 10.

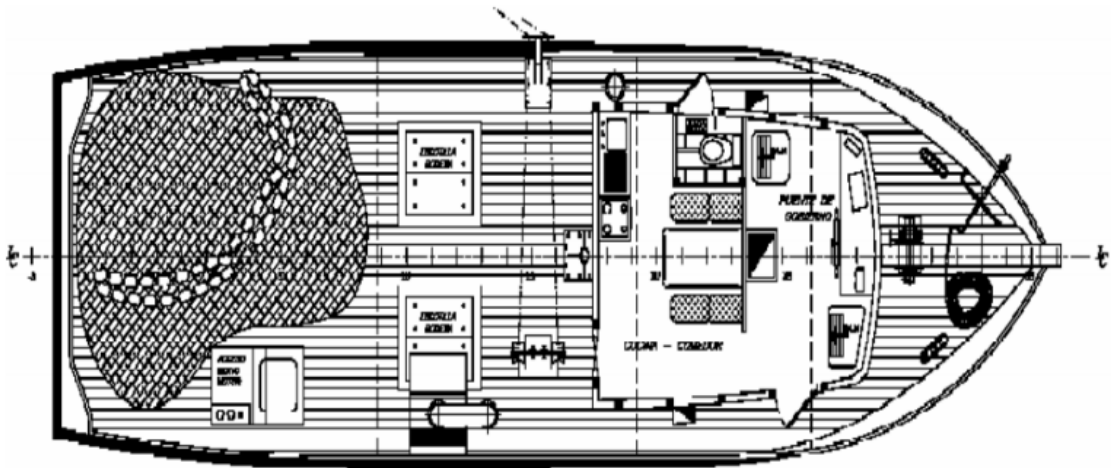
Perfil longitudinal de la embarcación.



Fuente: Escuela de Ingeniería Naval UACH. 2019

Figura 11.

Cubierta principal de la embarcación con refrigeración RSW.



Fuente: Escuela de Ingeniería Naval UACH. 2019

3.2. Procesamiento de harina de pescado utilizando materia prima transportada con sistema de frío RSW

Para obtener harina de pescado de alta calidad, es importante preservar la frescura del pescado, por lo que utilizar el sistema RSW para el transporte de materias primas es un método muy

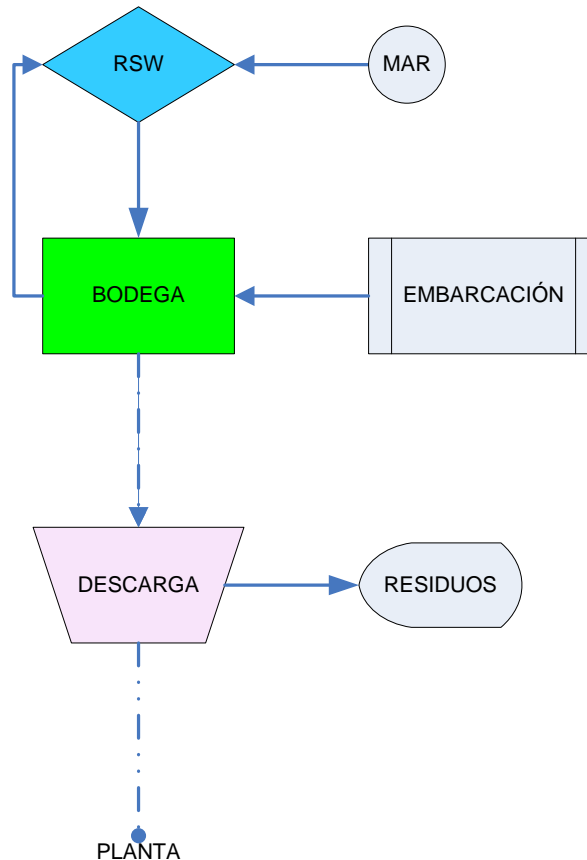
eficiente y, sobre todo, económico, ya que este recargo puede aumentar el precio de las materias primas mientras se procesan. a bordo. Esto se compensa con la obtención de harina de pescado de alta calidad, que es relativamente costosa en comparación con la harina de pescado obtenida a partir de materias primas degradadas.

3.3. Flujo Cualitativo del Sistema RSW de la Embarcación.

Las innovaciones aplicadas en sistemas de refrigeración son muy variadas y muchas de estas han desarrollado para incrementar la calidad de los recursos en los que participa el calor, y así también el traslado como el caso de la industria pesquera. En base a la información fundamental del sistemas cómo funcionan u operan según al siguiente esquema general presentado adjunto.

Figura 12.

Flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación.



Fuente: NN., 2020

3.4. Diseño del Proceso de Harina de Pescado aplicando Sistema RSW

Los principales pasos del proceso son la ebullición para coagular la proteína, la liberación del agua y el aceite asociados, la separación del producto coagulado mediante prensado para obtener una fase sólida o torta de prensa, una fase líquida o licor de prensa que contiene agua y sólidos residuales (aceite). proteínas disueltas o suspendidas). La fase principal de lodo en el licor de prensa se elimina por centrifugación (decantación) y aceite. El agua de relaves se concentra en un evaporador de efectos múltiples, el concentrado se mezcla completamente con la torta de prensa y luego se deshidrata, generalmente mediante sedación. El material seco se muele y se almacena en sacos o a granel. El aceite se almacena en un tanque.

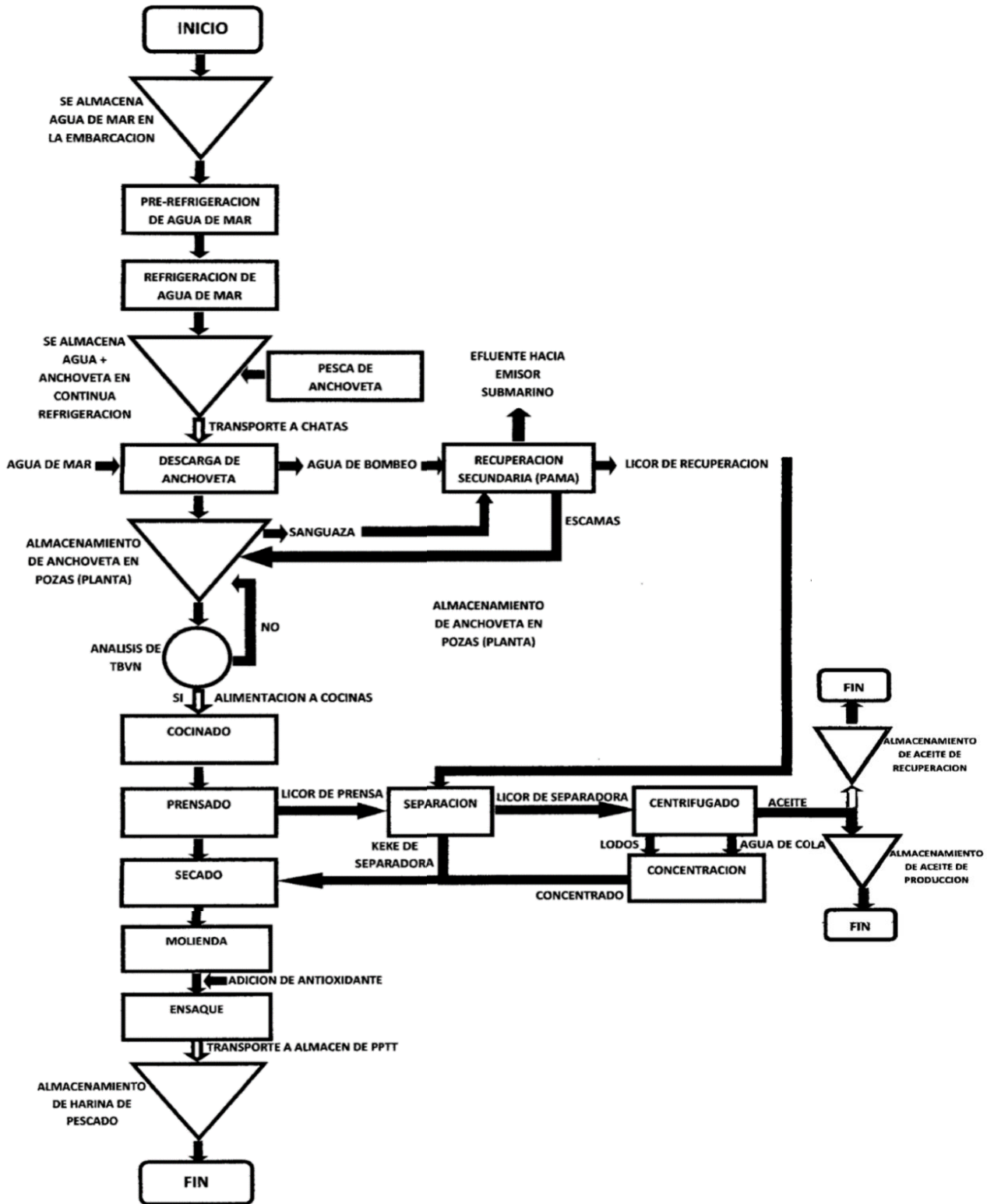
El procesamiento de harina y aceite de pescado está basado en una tecnología que se ha desarrollado con un considerable progreso e innovaciones en los últimos años. Los pasos empleados son:

- Recepción de Materia Prima.
- Almacenamiento en Pozas.
- Cocinado.
- Prensado.
- Separación de sólidos de caldo de Prensa.
- Centrifugación - Separación del Aceite.
- Concentración de Agua de Cola.
- Presecado.
- Secado.
- Enfriado.
- Molienda.
- Adición de Antioxidante.

- Pesado y Ensaque.

Figura 13.

Flujograma del proceso de harina de pescado aplicando el sistema de refrigeración RSW.



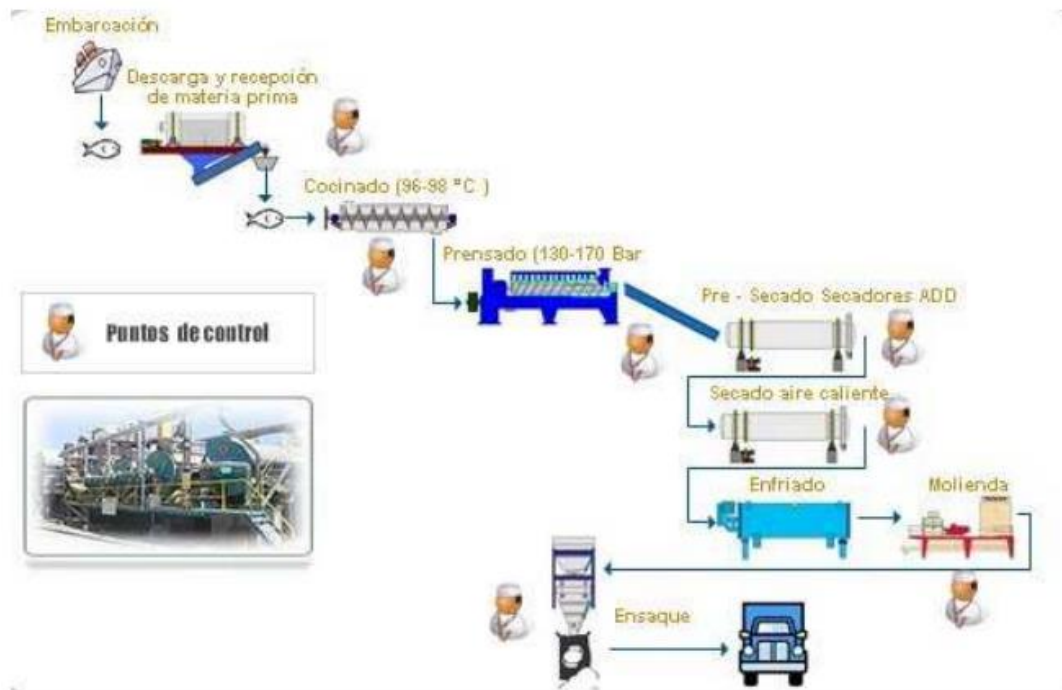
Fuente: Hayduk.com, 2015

3.5. Flujograma Cualitativo del Proceso de Harina de Pescado.

El procesamiento de harina y aceite de pescado está establecido en una tecnología que se ha perfeccionado con un formidable progreso e innovaciones en el presente. Se presenta a grosamente las etapas más resaltante del tratamiento, en base a iconos.

Figura 14.

Flujograma del procesamiento de harina de pescado.



Fuente: NN, 2020

CONCLUSIONES

A lo largo de esta investigación de muestra que el equipamiento de las embarcaciones pesqueras con sistemas de refrigeración RSW para el transporte de materia prima, ayudan a la preservación de la misma, lo que contribuye a la obtención de harinas de alta calidad.

La calidad de la harina de pescado podría incrementarse más con algunos manejos realizados en planta, pero al mantener la calidad de la materia prima los rangos que generan serán más altos y eso traducido en parte económico será más beneficiosa.

El reconocimiento de las cualidades, del agua de mar, recursos pesqueros, proceso y máquinas, son importantes para el uso apropiado del sistema RSW en la embarcación automatizado, ya que están vinculados con las ventajas y desventajas del meta parámetro ingenieriles y tecnológica diseñado cuánticamente, controlada mediatamente sus programas implantados al funcionamiento para el sistema; ello nos permitiría prevenir y corregir los inconvenientes.

RECOMENDACIONES

Los diseños del sistema de refrigeración de agua de mar, con el modelo RSW; necesitan de la información de los indicadores implícitos intrínsecos y extrínsecos, como específicos, índices, parámetros, topología de recurso tanto de la calidad fraccional del recurso y el servicio ofertado previamente estando relacionados con la base teórica de la física, mecánica, química, bioquímica, calidad, eficiencia entre otros alcances ingenieriles y tecnológicos que se vinculan amigablemente o inversamente con el fin del diseño innovador.

Mejorar el proceso de investigación, ampliando la variedad de instrumentos para la recolección de la información.

Dentro de una investigación como esta, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo; por lo tanto se recomienda a los lectores que tengan interés en el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Baquerizo M., (1986). Lecciones de Electricidad aplicada al Buque, 2^a. ed., Fondo Editorial de Ingeniería Naval, Colegio de Ingenieros Navales, Madrid, España.
- Boger, D.V. & Walters, K., (1993). Rheological Phenomena in Focus.
- Briceño, M.I., (1999) Reología de Sistemas Dispersos, Cuaderno FIRP 525, ULA Mérida.
- Briceño, M.I., (1999) Reometría. Cuaderno FIRP 524, ULA Mérida.
- Catálogo de Aeroevaporadores de Plafón Serie PL, FRIMETAL, 2005.
- Danfoss, 2003. Notas del Instalador, Refrigeration and Air Conditioning Controls.
- Katsuhiko Ogata (2010). Ingeniería de Control Moderna. 5ta Edic. Página 567-595. Madrid, España: Pearson Educación S.A.
- M. Beltrán y A. Marcilla. (2012). Tecnología de Polímeros. 1era Edic. Capítulo 4-Extrusión. Alicante, España. Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Meyerhoff, G. y B. Appelt, B. 2103, Macromolecules 12.
- Salager, J.L., 1993. Emulsiones: Propiedades y Formulación, Cuaderno FIRP 231, ULA Mérida.
- Van Wazer, J; Lyons, J; Kimm, K y R. Colwell (1963). "Viscosity and Flow Measurement". Interscience Publisher, USA.
- Welty J. 1988. Transferencia de calor aplicada a la ingeniería, Limusa, México.
- Jeison Calvo Rojas, Arístides Pelegrín Mesa, María Saturnina Gil Basulto Rev (ene.-jun. 2018). *Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público*. Retos vol.12 no.1 Camagüey. Recuperado de:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006

M. Rojas, Ludym Jaimes, M. Valencia, (Año 2018). *Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo*. Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015 Vol. 39 (Nº 06).

Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2015. *Definición de reología*. Recuperado de: <https://definicion.de/reologia/>

Mundohvacr. (Año 2014). *Ventajas del hielo en la industria pesquera*. Recuperado de: <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/11/ventajas-del-hielo-en-la-industria-pesquera/>

Sean Pascoe y Louisa Coglean, *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 84, No.

3 (Aug., 2002), pp. 585-597 (13 pages) Published By: Oxford University Press.

The Contribution of Unmeasurable Inputs to Fisheries Production: An Analysis of Technical Efficiency of Fishing Vessels in the English Channel. Recuperado de:

<https://www.jstor.org/stable/1244838>

world Fishing Aquaculture, 01 Sep 2009, *Cooling Solutions For The Fishing Industry*.

Recuperado de: [https://www.worldfishing.net/news101/products/fish-](https://www.worldfishing.net/news101/products/fish-processing/ice-and-refrigeration/cooling-solutions-for-the-fishing-industry)

[processing/ice-and-refrigeration/cooling-solutions-for-the-fishing-industry](https://www.worldfishing.net/news101/products/fish-processing/ice-and-refrigeration/cooling-solutions-for-the-fishing-industry)

Madelyn Kearns. July 2, 2015. *7 challenges facing future global seafood supply*

SeafoodSource. Recuperado de:

<https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/7-challenges-facing-future-global-seafood-supply>

Vanessa Zegarra Roldán (2015) *Impacto de la normativa pesquera en la eficiencia económica de la industria peruana de la anchoveta* [Tesis de Título, Universidad de Lima]. Recuperado de:

http://200.11.53.159/bitstream/handle/123456789/1084/Zegarra_Roldan_Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zegarra/Quevedo, Gianinna Milagros (2014) *Propiedades Térmicas de los Alimentos - Balance de Masa y otras Variables en la Industria Frutícola – Factores que Influyen en la Evaluación Sensorial de los Alimentos* [Tesis de Título, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Recuperado de:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4104/IAzequgm018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ariel Gutiérrez Ortiz (julio 2010) “*El Puerto de Lcárdenas y su Eficiencia en la Cuenca del Pacífico (2003- 2008): Un Análisis Envolvente de Datos*”. Recuperado de:
<https://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/878/index.htm>

ANEXO

Listado de figuras.

Figura 1: Flota de acero.

Figura 2: Manipuleo del pescado en la embarcación.

Figura 3. Vista de la bodega con RSW.

Figura 4, Sistema de enfriamiento en bodega de la embarcación.

Figura 5. Esquema así la eficiencia.

Figura 6. Distribución del revestimiento.

Figura 7. Vista parcial de la bodega con RSW.

Figura 8. Circuito de refrigeración RSW.

Figura 9. Sistema combinado hielo y de refrigeración RSW.

Figura 10. Perfil longitudinal de la embarcación.

Figura 11. Cubierta principal de la embarcación con refrigeración RSW.

Figura 12. Flujo cualitativo del sistema RSW de la embarcación.

Figura 13. Flujograma del proceso de harina de pescado.

Figura 14. Flujograma del procesamiento de harina de pescado.

Listado de tablas.

Tabla 1. Características física - sensorial de la anchoveta.

Tabla 2. Composición química de la anchoveta.