

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO”  
DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**BIOLOGÍA PESQUERA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“Implementación de pilotos de control y boquillas tipo spray en el área de preparación.”**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGO PESQUERO**

**AUTORES:**

**MERO MERO ALEXI LEONARDO**

**CHÁVEZ CHÁVEZ ARTURO GONZALO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**BLGO. JAIME SÁNCHEZ MOREIRA MG. A.**

**MANTA, Agosto 2014**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico primeramente a Dios quien me ha dado la fortaleza para salir adelante ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, luego a mis padres especialmente a mi mamá ya que me apoyo siempre, mis amigos y a todas las personas más cercanas que confiaron en mí durante todo este proceso y me decían que nunca dé por vencido, este logro es dedicado para ellos ya que están siempre pendientes de mi.

Alexi Leonardo Mero Mero

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios, a mi mamá que siempre me dijo que estudiara y terminara mi carrera quien está a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para ser de mi una excelente persona, a mis hermanos, mis amigos, y compañeros y todas aquellas persona que de una u otra manera me daban su confianza, fuerzas para seguir adelante y terminar este nuevo reto de mi vida.

Arturo Gonzalo Chavez Chavez

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Eurofish S.A. una Empresa líder en el mercado nacional, internacional. Ya que nos permitió ingresar para poder elaborar esta investigación y de manera muy especial a nuestro director de tesis al Biólogo Jaime Sánchez, Académico de esta prestigiosa Facultad, por su permanente asesoría y paciencia en la elaboración de la Tesis de Grado.

De igual manera a nuestros queridos padres y familiares que nos brindaron su apoyo tanto moral y económicamente para seguir estudiando y lograr el objetivo para un futuro mejor y ser orgullo para ellos y de la familia.

Los Autores

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en la presente tesis, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI”

---

**ALEXI MERO MERO**

---

**ARTURO CHAVEZ CHAVEZ**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Nosotros, Mero Mero Alexi Leonardo y Chávez Chávez Arturo Gonzalo declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Facultad de “Ciencias del Mar” de la Universidad Laica” Eloy Alfaro” de Manabí.

Según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**ALEXI MERO MERO**

---

**ARTURO CHAVEZ CHAVEZ**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A., certifico haber dirigido la tesis titulada: **“Implementación de pilotos de control y boquilla tipo spray en el área de preparación”**, que ha sido desarrollada por los egresados en la carrera Biología Pesquera; Mero Mero Alexi Leonardo y Chávez Chávez Arturo Gonzalo, previa a la obtención del título de: Biólogo Pesquero, de acuerdo al Reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí U.L.E.A.M.

---

**Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A.**  
**TUTOR DE TESIS**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO la tesis titulada “**Implementación de pilotos de control y boquilla tipo spray en el área de preparación**” que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Mero Mero Alexi Leonardo y Chávez Chávez Arturo Gonzalo, previa a la obtención del título de: Biólogo Pesquero, de acuerdo al reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

---

Blga. Tania Maldonado Sabando Mg. GA.

**DECANA DE FACULTAD**

---

Blgo. Jaime Sánchez Moreira Mg. A.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dr. David Villarreal de la Torre Mg. A.

**MIEMBRO TRIBUNAL**

---

Ing. Jahaira Quijije Mg. GE.

**MIEMBRO TRIBUNAL**

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue identificar los problemas de variación de temperaturas dentro del proceso de descongelado de pescado tipo cascada en el área de preparación por lo que en reiteradas ocasiones se pudo constatar el problema que se está dando con el sistema actual, en donde existe un problema constantemente en dicha área, por lo que una vez descongelado el pescado representa un problema al momento de cocinarlo ya que se encuentran variaciones de temperatura y se procede a dejar en observación la materia prima hasta segunda orden por el departamento de aseguramiento de calidad, hasta obtener los resultados de análisis de laboratorio, por esta razón es que se está realizando este estudio para mejorar y buscar la homogeneidad en el descongelamiento del pescado y obtener una mejor calidad y eficiencia en el rendimiento del pescado, ya que decidimos aplicar un nuevo sistema de implementación de pilotos de control y boquillas tipo spray en la optimización del proceso de descongelamiento, el mismo que será ubicado en el área de preparación donde se realiza el descongelado de la materia prima.

En esta investigación que realizamos sobre el sistema del descongelado actual se realizaron algunas pruebas para luego poder comparar los datos obtenidos sobre las variaciones de las temperaturas y así obtener un promedio final los cuales no fueron favorables para el proceso de cocción.

Con el nuevo proceso de descongelado encontramos variaciones de temperaturas, las cuales se encuentra dentro de los parámetros aceptables por el departamento de aseguramiento de calidad, la temperatura del área del

descongelado es de 75 a 78°F, en cuanto al olor fue calificado como leve, el ruido de dicha área se encontró con valores entre 60 a 74 decibeles.

Los resultados obtenidos en el sistema tipo cascada no han sido favorables para un buen proceso de cocción del pescado ya las temperaturas están muy distantes de los parámetros establecidos.

Un ejemplo de las temperaturas que están dentro y fuera de los parámetros de control:

✚ Variaciones de temperaturas de una tina descongelada talla SJ 4-7½:  
0°C, 16°C, -2°C, -4°C, 14°C, 9°C, -1°C, 17°C, 10°C, -3°C, 0°C, 14°C, 11°C, -1°C,  
-2°C, 11°C.

✚ Parámetros establecidos, -3°C a 4°C.

## SUMMARY

The purpose of this study was to identify the problems of variation of temperature in the thawing process Waterfall fish in the area of preparation for what was repeatedly able to verify the problem is occurring with the current system, where there a constant problem in this area, so once thawed the fish is a problem when cooking and found these changes and proceeds to leave the material under observation until further order by the quality assurance department to obtain the results of laboratory analysis is therefore being conducted this study to improve and look the homogeneity of fish and get a better quality and performance of fish, and we decided to implement a new system for the implementation of pilots control and spray nozzles to optimize the process of thawing, which will be located in the staging area where does the thawed raw material.

In this research we do on the current system thawed and then did some tests to compare the data on variations in temperature and thus obtain a final average which were not favorable for the process of cooking.

With the new thawing process are temperature variations, which is within acceptable parameters by the department of quality assurance, the temperature of the area of thawing is 75 to 78 degrees, as the smell was rated as mild, noise of the area was found with values ranging from 60 to 74 decibels.

The results obtained in the cascade-type system have not been favorable for a good fish cooking process and the temperatures are far from the established parameters.

An example of the temperatures inside and outside of the control parameters:

✚ Variations in temperature of a tub thawed size SJ 4-7 ½: 0 ° C, 16 ° C, -2 ° C, -4 ° C, 14 ° C, 9 ° c, -1 ° C, 17 ° C, 10 ° c, -3 ° C, 0 ° C, 14 ° C, 11 ° c, -1 ° C, -2 ° C, 11 ° c.

✚ Parameters, -3 ° C to 4 ° c.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	I
SUMMARY.....	II
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	6
1.4.1. HIPÓTESIS NULA.....	6
HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>7</b>
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. DESCONGELADO.....	8
2.2. TIPO DE DESCONGELADO EXISTENTE.....	8
2.2.1. TIPO DE DESCONGELADO A APLICARSE.....	9
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO DE DESCONGELADO.....	9
2.3.1. LA HOMOGENIDAD DEL PESCADO.....	10

2.4. APILAMIENTO DE LAS TINAS.....	10
2.5. TEMPERATURAS.....	11
2.6. EL MEJORAMIENTO CONTINUO PARTE DE.....	12
2.7. ISO.....	12
2.7.1 ISO 9001.....	13
2.8. RAZONES PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA TIPO SPRAY (STS).....	13
2.8.1. VENTAJA DEL STS.....	14
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>14</b>
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	15
3.1. UBICACIÓN.....	15
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.3. MÉTODOS.....	16
3.4. TÉCNICAS.....	17
3.5. PROCEDIMIENTO.....	17
3.6. RECURSOS INSTITUCIONALES.....	18
3.6.1. EQUIPOS.....	18
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>19</b>
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. RECURSO AGUA UTILIZADA PARA EL DESCONGELADO.....	20
4.2. RESIDUOS ORGANICOS EL PISO.....	21

4.2.1. RUIDO GENERADO EN EL PROCESO DEL DESCONGELADO.....	30
4.2.2. MEDICIÓN DE OLORES EN EL ÁREA DEL DESCONGELADO.....	22
4.2.3. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	22
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>23</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXOS.....	24

## INTRODUCCIÓN

El presente tema de estudio está enfocado especialmente al proceso de descongelamiento de la materia prima, en la cual realizamos un buen estudio para ver las necesidades que requiere el área, y con la implementación de nuevos pilotos de control tipo spray verificando la presión, temperatura, apilamiento de tinas, el diámetro de los orificios de las tinas, el tipo de boquilla a utilizarse que en este caso serán las tipo spray y una vez hecha la evaluación respectiva obtendremos la uniformidad de temperaturas en el momento de descongelarse la materia prima y la optimización del tiempo del descongelado.

Dentro de nuestra empresa el tipo de descongelado a utilizarse debe ser el más adecuado, para evitar los problemas que se nos puedan presentar si existe un mal descongelado de la materia prima.

Con la implementación de este sistema se va a tener un mejor resultado con respecto a temperaturas del descongelado de la materia prima, y el tiempo que se le da a éste, ya que estas boquillas al momento de iniciar el descongelado serán las encargadas de dispensar el agua sobre toda la tina y empezar a descongelar la materia prima de una manera homogénea.

En el sistema actual tipo cascada cuando se descongelaba el pescado estas boquillas empiezan a llenar las tinas de un solo lado y hay ocasiones en la que el pescado que se encuentra en la parte superior de la tina sobresale de la misma y no es descongelado de manera correcta, ya que las tinas tienen orificios de dos pulgadas y están ubicados de los orificios al filo 20cm.

También se tiene problemas en la parte central de la tina cuando está llena de pescado ya que en ciertas ocasiones se encuentra la materia prima hecho bloque y al término del descongelado tenemos demasiadas temperaturas distantes de los parámetros de control.

# **CAPÍTULO I**

## **ANTECEDENTES**

### **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Eurofish S.A. consta con un sistema de descongelado que se lo realiza a manera de cascada para el descongelado de materia prima que en este caso es el pescado, en la actualidad con este sistema que se está realizando el descongelado se han encontrado problemas, porque en el momento que la materia prima es descongelada, con este proceso tenemos temperaturas muy variadas con intervalos amplios de parámetros permitidos por el departamento de aseguramiento de calidad, ya que este personal será el encargado de dejar en observación dicha materia prima que tenga este problema de temperaturas.

La finalidad de este proyecto es optimizar el tiempo del descongelado y obtener de la materia prima, uniformidad de temperaturas, una mejor cocción y al mismo tiempo la obtención de un mejor rendimiento final en el momento en que este sea procesado.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN.-**

Eurofish S.A ha contado con el sistema de descongelación tipo cascada durante años, del cual se ha obtenido el descongelamiento del pescado con diferenciaciones de temperaturas demasiadas amplias de los parámetros establecidos de  $-3^{\circ}\text{c}$  a  $+4^{\circ}\text{c}$  por el departamento de aseguramiento de calidad.

En las pruebas que se han realizado con la toma de temperaturas por cada tina descongelada con el sistema tipo cascada se ha verificado que las diferenciaciones son bastantes amplias ya que al momento de cocinar el

pescado en las cocinas FMS es muy importante que el pescado tenga las temperaturas establecidas ya que este sistema de cocción está conectado a dos sensores que son incrustados al pescado para dar la información de temperaturas internas y enviarlas al sistema de las cocinas.

De las temperaturas del pescado también depende que no tengamos problemas con el rendimiento en el momento en que la materia prima llegue al área que va a ser procesado y enviado para sus respectivos clientes, ya que si esta materia prima ha tenido problemas de temperaturas en el momento en que fue descongelado, al ingresar a las cocinas FMS para su cocción cuando ya cumpla su tiempo de cocción y una vez que salga de los cocinadores va a tener problemas con la textura del pescado ya que en repetidas ocasiones se forma una pastosidad en el pescado y es allí cuando se presentan problemas de rendimiento.

### **1.3. OBJETIVOS.-**

#### **1.3.1 OBJETIVOS GENERAL.-**

- ✓ Implementar pilotos de control y boquilla tipo spray en el área de preparación para la optimización del tiempo en el proceso del descongelado del pescado.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.-**

- ✓ Registrar los parámetros de temperatura del área de descongelado.
- ✓ Establecer tiempos óptimos de descongelamiento de la materia prima.
- ✓ Determinar los costos operativos con beneficio económico en el rendimiento del proceso.
- ✓ Determinar la relación costo-beneficio del proyecto.

#### **1.4. HIPÓTESIS.-**

¿Mediante la implementación de pilotos de control y boquillas tipo spray será posible reducir los tiempos del proceso en el área del descongelamiento?

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.-

Eurofish S.A., fue creada el 12 de julio de 1998 y comenzó su producción de lomos congelados precocidos de atún en Septiembre de 1999.

Es una compañía de Sociedad Anónima constituida desde el 17 de septiembre de 1999, está ubicada en la Urbanización Arroyo Azul calle Hugo Mayo y avenida Transmarina, en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, República del Ecuador. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

Su actividad principal es la compra de atún para su debido procesamiento y exportación de atún precocinado y congelado, en conservas de atún a países de Norteamérica, Europa y Asia.

Entre las clases de atunes que se exportan están:

Yellowfin (Albacora aleta amarilla)

Albacora (Thunnus albacares )

Bigeye (ojo grande)

Picudo( Makaira mazara )

Skipjack (Bonito)

La planta comenzó su actividad productiva el 17 de septiembre de 1999, con dos mesas metálicas para la limpieza de pescado y teniendo como producto final únicamente lomos congelados pre cocidos de atún, ya que con el transcurso de los años fue implementando cuatro mesas metálicas más y fue

incrementando su actividad productiva, y esto permanece hasta la actualidad.  
(Manual operaciones Eurofish, 2011)

## **2.1. DESCONGELADO.-**

Es un sistema de agua recirculada que es enviada desde una cisterna de 90m<sup>3</sup> la cual tiene una bomba de 15HP con 3500 R.P.M, que consta con tubos de 6, 4 y 2 pulgadas por la que pasa el agua a una temperatura de 20°C para empezar el proceso del descongelado durante la producción diaria que son 140 toneladas; esta agua estará recirculando al término de la programación a descongelarse. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

En la actualidad el sistema que se está utilizando es el tipo cascada, la cual se encarga de ir llenando la tina de agua pero el problema está que solo la llena de un solo lado, esta no se llena toda porque antes de llegar al filo de la tina hay orificios de media pulgada por donde el agua empieza a bajar por un tubo que se le es conectado para empezar a llenar las siguientes tinas. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

En estos orificios que tienen las tinas, la persona que está encargada del descongelado será quien va a ubicar un tubo, el cual si empezamos a contar las tinas de arriba hacia abajo, será conectado con la segunda tina para que por medio de este empiece a pasar el agua. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

Una vez que el agua empiece a pasar cuando esta llega a la primer tina que es de 20°C, el agua pasara a la segunda tina siendo la temperatura del agua más fría a 16°C y cuando pase a la tercer tina por medio de la conexión de los tubos de igual forma va a disminuir la temperatura del agua a 10°C y así se realiza el descongelado de la materia prima. (Manual de operaciones Eurofish, 2011 )

Cuando el agua empieza a caer y a llenar las tinas, ésta empieza con una temperatura de 20°C en la primera vez, cuando el agua empiece a pasar a la segunda tina su temperatura va a disminuir a 16°C y cuando llegue a la última será más fría 10°C y a todas estas tres tinas que están ubicadas en columnas se les da el mismo tiempo de descongelado siempre y cuando el pescado sea de la misma talla, ya que se pueden comprobar las variaciones de temperaturas de agua a descongelar, esto es lo que ocurre en el sistema actual. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

El correcto descongelado, es importante porque de él depende el resto del proceso que se vaya a realizar una vez descongelada la materia prima y que hayamos obtenido temperaturas que sean variadas del descongelado pero que estén dentro de los parámetros de control, y que sean aceptadas por el departamento de aseguramiento de Calidad. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

Una vez que el pescado salga de las cámaras este es llevado en las tinas y es pesado, y el obrero que conduce el montacargas es el encargado de ubicar las

tinas en las duchas, en columnas de tres para luego ser descongelado, eviscerado sin problema alguno, emparrillado y llevado a las cocinas FMS, dentro de estas cocinas tenemos unos sensores los cuales están incrustados en el pescado y envían la información de las temperaturas internas al sistema. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

## **2.2. TIPO DE DESCONGELADO EXISTENTE.-**

El sistema actual que se lo está realizando en la empresa para descongelar la materia prima es tipo cascada con el cual tenemos variaciones de temperaturas al término del descongelado. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

Este proceso de descongelado tipo cascada empieza desde una cisterna que está ubicada en la parte de afuera del área de descongelado, esta cisterna tiene una capacidad de 90m<sup>3</sup> la cual permanece llena con 80m<sup>3</sup> de agua (80.000 litros) la cual tiene instaladas 3 bombas: 1 bomba es de 25HP, 2 bombas de 15HP, de estas bombas solo son utilizadas las dos bombas que son de 15HP que dan 3500 R.P.M las cual envía 450 galones por minuto, estas bombas en un día de producción trabajan con 140 toneladas de pescado para el primero y segundo turno que se labora en esta empresa, permanecen encendidas durante 20 de horas en el día de trabajo y son las encargadas de enviar el agua por un tubo de 6 pulgadas y de esta tubería madre se desprenden tubos de 4 pulgadas, de los cuales se desprenden 3 boquillas de 2 pulgadas los cuales permiten que salga el agua y empiece el proceso del descongelado de la materia prima. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

En este sistema del descongelado tenemos 30 duchas, para las cuales hay la capacidad de apilar de tres tinas metálicas por ducha para el proceso del descongelado de la materia prima.

### **2.2.1. TIPO DE DESCONGELADO A APLICAR.-**

El nuevo sistema a aplicarse es el tipo spray, tiene como objetivo dispersar todo el líquido de cobertura sobre toda la tina el cual mejorará el proceso del descongelado. Este consiste en que estas boquillas llenarán y rociarán toda la tina con agua, en este sistema el apilamiento de las tinas será el mismo en columna de tres. (Manual operaciones Eurofish, 2011)

También aumentaremos nueve orificios que estos serán ubicados en la parte inferior de las tinas los cuales serán de una pulgada y media, aumentaremos el caudal del agua y para esto habrá que abrir las llaves de paso a un 100% ya que con el sistema actual éstas solo eran abiertas a un 50%, la apilación de las tinas será de tres en cada ducha y por las perforaciones que les hemos hecho a las tinas el agua pasara a llenar las siguientes tinas con más rapidez. ( manual Eurofish, 2011)

Las tinas estarán ubicadas en columnas y apiladas de 3 y con los orificios que le aremos en la parte inferior que serán de 1 pulgada y media, porque estos orificios facilitaran y permitirán la rapidez del flujo del agua sea más rápido este va hacer que si empezamos el descongelado con una temperatura del agua de 20°C , ésta empiece a llenar y pasar de un manera más rápida en el momento que se empiece a llenar la segunda y tercera tina en el proceso del descongelado y no vamos a tener mucha diferencia en lo que se refiere a la

temperatura de agua con la que se está descongelando la materia prima.  
(Manual operaciones Eurofish, 2011)

### **2.3. CARACTERÍSTICA DEL LÍQUIDO DEL DESCONGELADO.-**

Para iniciar el proceso del descongelado la temperatura del agua es de 20°C (68°F) esta agua será enviada por dos bombas de 15 HP las cuales tienen una potencia de 3500 r.p.m., ésta envía por minuto un total de 450 galones de agua.

En este proceso de descongelado tipo cascada, la temperatura del agua mientras se esté descongelando el pescado, hasta que la temperatura del agua con la que se empieza el proceso y llegue el agua a la primera tina en el área del descongelado, es de 20°C.

Este líquido (agua) permanecerá en un estado de recirculación, el cual dura 20 horas diarias, esto es que una vez que el agua es enviada por las dos bombas desde la cisterna hasta llegar a las duchas y empiece a caer el agua en las tinajas que están apiladas en columnas de tres en área del descongelado, cuando las tinajas ya estén llenas esta agua empezará a caer en el piso en el cual hay un drenado el cual conducirá el agua nuevamente hasta la cisterna y el agua permanecerá en este estado durante todo el día 20 horas. (Eurofish, 2011)

En el sistema de descongelado, la temperatura del agua que es de 20 ° C; no se puede aumentar más porque podrían aparecer problemas con el pescado, como la histamina.

### **2.3.1. HOMOGENEIDAD DEL PESCADO.-**

Con el nuevo sistema de descongelado tipo spray que vamos aplicar se obtendrá una homogeneidad mucho mejor de tiempos de descongelado ya que también se implementará la presión del caudal del agua.

Este sistema hará que no tengamos la variación de temperatura en el descongelado de la materia prima ya que esta implementación de nuevos pilotos de control y boquillas tipo spray mejorará al sistema anterior que es en el que está presente el problema de variación de temperaturas muy altas que están fuera de los parámetros de control que son los aceptables por el departamento de Aseguramiento de Calidad.

Una vez aumentada la presión del agua se disminuirán los tiempos del descongelado.

### **2.4. APILAMIENTO DE LAS TINAS.-**

El sistema de aplicar el apilamiento y ubicación de las tinas es muy importante, éstas serán puestas en columnas apiladas de 3 en cada ducha lo que haremos es aumentar nueve orificios cada uno de una pulgada y media que serán ubicados en la parte inferior de la tina.

El apilamiento de las tinas que vamos a utilizar será el mismo que el sistema actual, pero lo que lo diferencia es que estas tinas van a tener orificios en la parte inferior para que el agua empiece a llenar la tina siguiente de una manera más rápida y uniforme, por lo tanto las tinas ya no

serán llenadas de manera desigual y que el agua no caiga solo de un lado de la tina.

## **2.5. TEMPERATURAS.-**

El resultado final a obtener es la homogeneidad de temperaturas de todo el pescado empleado para el procesamiento de éste, ya que obteniendo la temperatura homogénea vamos a obtener los resultados esperados como un mejor rendimiento de la materia prima cuando éste llegue al área de proceso, que será en el lugar en que se encargaran de realizar su respectiva limpieza dependiendo el cliente a que vaya a ser enviado.

Las temperaturas que llega a obtener el pescado una vez descongelado con su debido tiempo que se le da en este proceso depende de su talla ya que esto influye bastantes para que no existan problemas con la textura del pescado en el momento en que este va a ser llevado a las cocinas FMC donde estas son controladas por medio de sensores, los cuales se encargan de medir su temperatura de cocción.( manual operaciones Eurofish,2011)

## **2.6. EL MEJORAMIENTO CONTINUO.-**

- a) Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la implementación de nuevas boquillas tipo espray.
- b) Hacer cumplir el implementar los procesos.

- c) Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la implementación de las boquillas tipo spray, cumpliendo objetivos, metas, e informar sobre los resultados.
  
- d) Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del nuevo sistema. (Mario Ramírez, 2010)

## **2.7. NORMA ISO.-**

(Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro, interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos circulan a los organismos miembros para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por lo menos del 75% de los organismos miembros con derechos de patente.

### **2.7.1. LA NORMA ISO 9001.-**

Ha sido preparada por el comité técnico ISO/TC 176, Gestión y aseguramiento de la calidad, Subcomité SC 2, Sistemas de la calidad.

Esta cuarta edición anula y sustituye a la tercera edición (ISO 9001:2000), que ha sido modificada para clarificar puntos en el texto y aumentar la compatibilidad con la Norma ISO 14001:2004.

### **2.8. RAZONES PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA TIPO SPRAY.-**

Hemos visto la necesidad de implementar un nuevo sistema en el área de preparación, ya que en repetidas ocasiones con el sistema actual tipo cascada ésta ha presentado variaciones de temperaturas amplias, una vez descongelada la materia prima.

También se ha visto la necesidad de implementar nuevos pilotos de control y boquillas tipo spray ya que las boquillas que se utilizaban en el sistema actual no llenan las tinas de una manera uniforme en el descongelado sino que estas boquillas lo hacen en un solo sentido.

También hemos observado en varias ocasiones que nos encontramos con tinas de pescado que están demasiado llenas y muchas veces el pescado pasa los orificios que tienen las tinas en la parte superior, en las cuales van las conexiones de los tubos para que el agua empiece a bajar a las otras tinas.

También con la implementación de este nuevo sistema es para tratar de optimizar los tiempos del descongelado.

Otra de las razones por las que se sugiere ésta implementación es para obtener una mejor textura en el pescado y que así no tener problemas con el rendimiento.

El nuevo sistema que se va a instalar es la implementación de pilotos de control y boquillas tipo spray en el área de preparación, con este sistema vamos a mejorar el rendimiento en el proceso y a optimizar los tiempos del descongelado.

### **2.8.1. LAS VENTAJAS DEL SISTEMA TIPO SPRAY.-**

Las ventajas de la implementación del sistema a aplicar es para mejorar los procesos en rendimientos, textura y calidad del pescado ya que mejorando de esta manera se logrará una mejor competitividad en el mercado y al mismo tiempo minimizar costos con el sistema tipo spray para el descongelado del pescado dentro de la empresa, entre las cuales se tienen :

#### **a) Competitividad**

- ✓ Mejorar la imagen de la empresa.
- ✓ Mejorar el rendimiento.
- ✓ Mejorar una mejor cocción en el pescado.

#### **b) Minimización de costos**

- ✓ Disminuir el consumo de energía.
- ✓ Disminuir horas de trabajo del personal a cargo del descongelado.
- ✓ Disminuir el consumo del agua.

## **CAPITULO III**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. UBICACIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO.-**

La presente investigación se llevó a efecto en la empresa Eurofish S.A, que está ubicada en la Urbanización Arroyo Azul Calle Hugo Mayo y avenida Transmarina, en la ciudad de Manta, provincia de Manabí, República del Ecuador. (Eurofish, 1998)

#### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.-**

- ✓ Esta área posee un diámetro de 1.980 cm.
- ✓ De fondo de las columnas a la pared 205 cm.
- ✓ De alto desde el piso a las boquillas de la ducha 360 cm.
- ✓ De alto desde el piso a la tubería principal que es de seis pulgadas tiene 400 cm.
- ✓ El piso de esta área es liso.
- ✓ El drenado ha sido construido con acero inoxidable por el cual en el momento del descongelado cae el agua y ésta llega nuevamente a la cisterna.
- ✓ Las paredes de esta área son lavadas con sosa cáustica NaOH.
- ✓ Existe una puerta de ingreso para montacargas ya que estos son los encargados de llevar las tinas de la cámara y dejarlas ubicadas en el área del descongelado.
- ✓ Hay una salida de emergencia identificada.

En esta área por cada turno labora un total de 25 personas.

### **3.3. METODOLOGÍA.-**

Para la realización de esta investigación se utilizó el método descriptivo y documental, el cual nos permitió recopilar una gran cantidad de datos e información bibliográfica referente al tema de investigación y al mismo tiempo permitió aplicar los conocimientos adquiridos acerca de la implementación de pilotos de control y boquillas tipo spray. (Manual Eurofish, 2010)

### **3.4. TÉCNICAS.-**

Las técnicas utilizadas en la ejecución de esta investigación fueron las siguientes:

#### **Observación:**

Esta técnica se empleó fundamentalmente, para obtener la información primaria acerca del tema de investigación, también se la utilizó para comprobar el problema planteado en el proyecto.

#### **Fichaje:**

Esta técnica permitió recopilar la información bibliográfica necesaria para la realización del diagnóstico ambiental del área de estudio, para la cual se contó con instrumentos como: archivos, libros, información de internet, etc.

#### **Campo:**

Esto permitió efectuar la recopilación de información del área en la que realizamos el estudio para su posterior análisis y discusión. Se manejó con variables independientes como el tiempo del descongelado, la homogeneidad de temperaturas y variables dependientes como temperatura del agua, presión del flujo, tipo de boquillas, número de orificios en las tinajas y el apilamiento de las tinajas.

**Población- Muestra:** Tonelaje de materia prima diaria del proceso.

**Variable Dependiente:**

- Temperatura del H<sub>2</sub>O
- Presión del flujo
- Tipo de boquillas

**Variable Independiente:**

- Temperatura de descongelamiento.

### **3.5. PROCEDIMIENTOS.-**

Para la presente investigación se llevó a efecto el siguiente procedimiento:

Para lograr el cumplimiento de los objetivos específicos, se efectuó un levantamiento y recopilación de información de las actividades que se realizan en el área del descongelado de la empresa Eurofish S.A esto, previo al diagnóstico de la situación actual del área de estudio.

Luego se procedió a determinar la cantidad de residuos orgánicos que hay en esa área, la acústica en decibeles con que trabaja el personal y cuál es la temperatura de toda el área perteneciente a la empresa Eurofish S.A.

### **3.6. RECURSOS INSTITUCIONALES**

- Planta procesadora de productos del mar Eurofish S.A

#### **3.6.1. EQUIPOS.-**

- Computador.
- Cronómetro.
- Termómetro.

- Boquillas.
- Cámara fotográfica.
- Recopilar la información sobre el área del descongelado, previo al diagnóstico situacional.
- Bombas.
- Montacargas.
- Tinajas.
- Mangueras.
- Flexómetro.
- Tablero.
- Calculadora.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 RESULTADOS DE TEMPERATURAS.-

En función del propósito del proyecto de investigación, es muy importante tener una idea precisa de lo que constituye el proceso del descongelado del pescado y tener una visión completa para enfocar como ha sido el sistema actual del descongelado tipo cascada que se ha estado realizando hasta el momento y tener como un pilar importante para el desarrollo sostenible de la industria atunera, además visualizar en el diagrama de flujo las características, cómo y cuándo se realiza el descongelado del pescado, y mostrar cada uno de las fases que intervienen en el proceso.

Tanto el pescado que sale de las cámaras como el que sale de las cocinadores son pesados y registrados por un sistema de control, el sistema se utiliza para obtener el tonelaje exacto a procesarse durante el día.

Los resultados obtenidos por el descongelado no han sido favorables para un buen proceso de cocción del pescado ya que son muy distantes de los parámetros establecidos por el departamento de aseguramiento de calidad, y de la cual obtenemos variaciones de temperaturas como por ejemplo;

- ❖ Variaciones de temperaturas: 0<sup>o</sup>c, 16<sup>o</sup>c, -2<sup>o</sup>c, -4<sup>o</sup>c, 14<sup>o</sup>c, 9<sup>o</sup>c, -1<sup>o</sup>c, 17<sup>o</sup>c
- ❖ Parámetros establecidos, -3<sup>o</sup>c a 4<sup>o</sup>c.

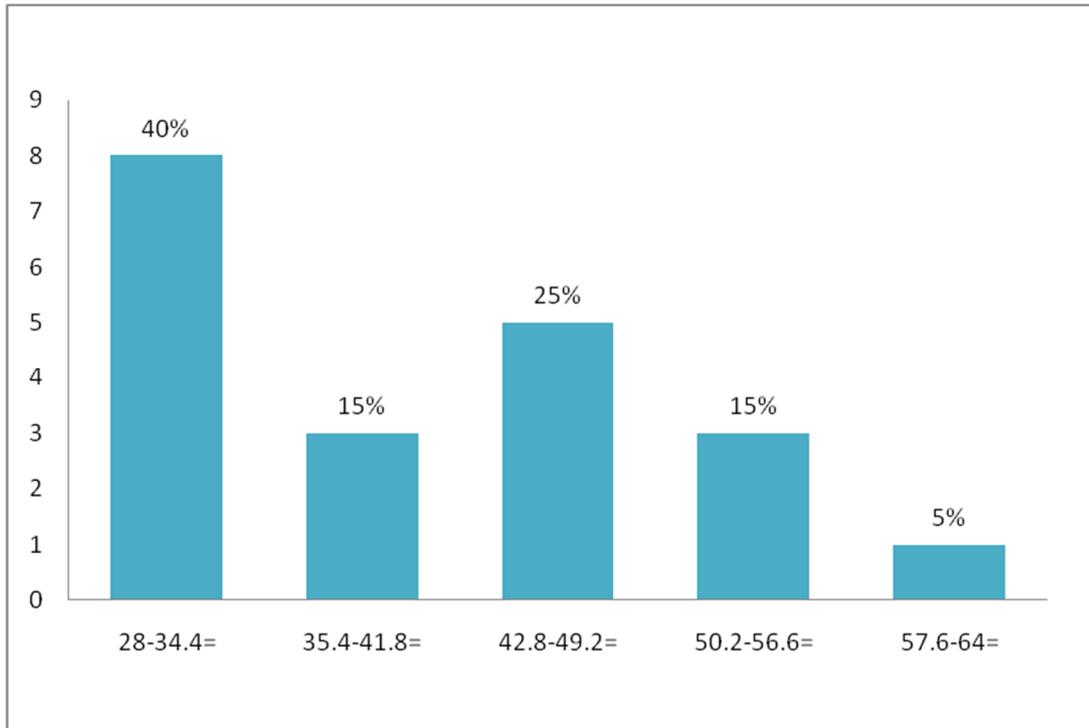
Los problemas que ha generado el sistema actual fueron puestos a discusión por la pérdida de tiempos de descongelado, variaciones de temperaturas y bajo rendimiento en el proceso de limpieza de lomos, por lo que se decidió implementar éste nuevo sistema para lograr mejorar la eficiencia en los problemas situados en el área de descongelado. (Eurofish, 2011)

**Cuadro 4.1 datos de temperaturas en °F de la tina 2422 una vez descongelada.**

<b>B/P 02.01.11 Esp/Tall BE -3</b>	
<b>48°F</b>	<b>32°F</b>
<b>35°F</b>	<b>55°F</b>
<b>28°F</b>	<b>42°F</b>
<b>42°F</b>	<b>46°F</b>
<b>50°F</b>	<b>30°F</b>
<b>28°F</b>	<b>37°F</b>
<b>60°F</b>	<b>35°F</b>
<b>50°F</b>	<b>30°F</b>
<b>30°F</b>	<b>46°F</b>
<b>28°F</b>	<b>30°F</b>

<i>Columnal</i>	
Media	39,1
Error típico	2,2406531
Mediana	36
Moda	30
Desviación estándar	10,02050529
Varianza de la muestra	100,4105263
Curtosis	-0,888207836
Coefficiente de asimetría	0,553758446
Rango	32
Mínimo	28
Máximo	60
Suma	782
Cuenta	20

**Grafico 4.1 Histograma de temperaturas tina 2422.**

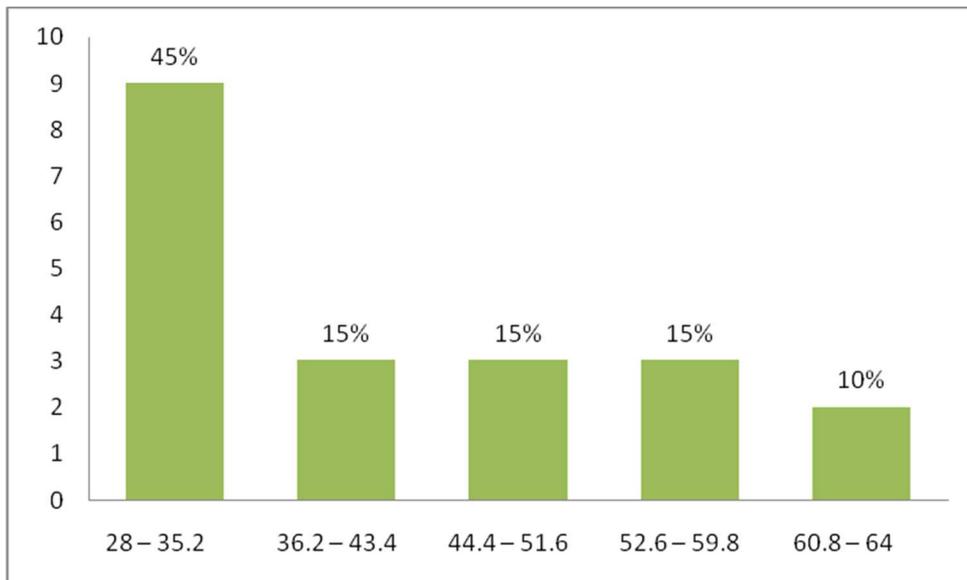


**Cuadro 4.2 datos de temperaturas en °F de la tina 407 una vez descongelada.**

<b>B/P 02.01.11 Esp/Tall BE 3.4</b>	
<b>30°F</b>	<b>60°F</b>
<b>50°F</b>	<b>51°F</b>
<b>39°F</b>	<b>39°F</b>
<b>59°F</b>	<b>28°F</b>
<b>64°F</b>	<b>30°F</b>
<b>28°F</b>	<b>32°F</b>
<b>33°F</b>	<b>30°F</b>
<b>39°F</b>	<b>46°F</b>
<b>37°F</b>	<b>57°F</b>
<b>35°F</b>	<b>28°F</b>

<i>Columnal</i>	
Media	40,75
Error típico	2,691971494
Mediana	38
Moda	30
Desviación estándar	12,03886251
Varianza de la muestra	144,9342105
Curtosis	-0,927517481
Coficiente de asimetría	0,695269398
Rango	36
Mínimo	28
Máximo	64
Suma	815
Cuenta	20

**Grafico 4.2 Histograma de temperaturas tina 407.**

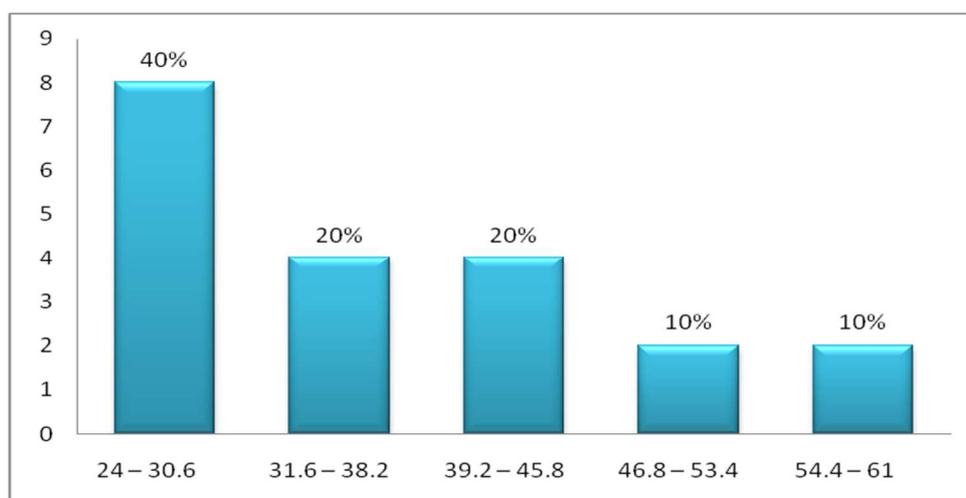


**Cuadro 4.3 datos de temperaturas en °F de la tina 3122 una vez descongelada.**

<b>B/P 03.01.11 Esp/Tall SJ -3</b>	
<b>32°F</b>	<b>26°F</b>
<b>42°F</b>	<b>26°F</b>
<b>33°F</b>	<b>48°F</b>
<b>35°F</b>	<b>30°F</b>
<b>24°F</b>	<b>28°F</b>
<b>30°F</b>	<b>57°F</b>
<b>41°F</b>	<b>44°F</b>
<b>35°F</b>	<b>30°F</b>
<b>48°F</b>	<b>44°F</b>
<b>42°F</b>	<b>53°F</b>

<i>Columna1</i>	
Media	36,25
Error típico	2,007715381
Mediana	34
Moda	30
Desviación estándar	8,978776144
Varianza de la muestra	80,61842105
Curtosis	-0,324889694
Coefficiente de asimetría	0,642424362
Rango	33
Mínimo	24
Máximo	57
Suma	725
Cuenta	20

**Gráfico 4.3 Histograma de temperaturas tina 3122.**

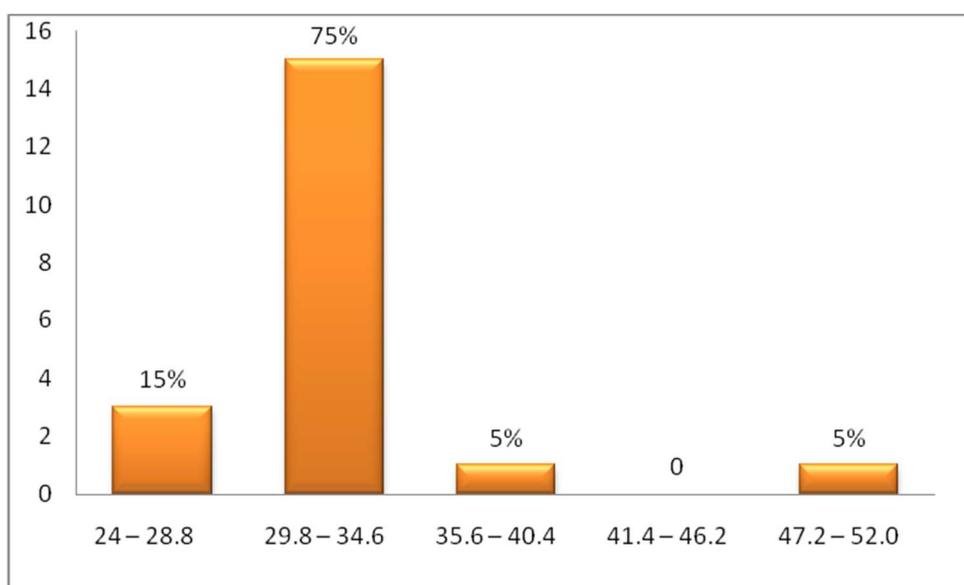


**Cuadro 4.4 Datos de temperaturas en °F de la tina 324 una vez descongelada.**

<b>B/P 03.01.11 Esp/Tall SJ -3</b>	
<b>30</b>	<b>28</b>
<b>32</b>	<b>30</b>
<b>48</b>	<b>32</b>
<b>32</b>	<b>28</b>
<b>30</b>	<b>37</b>
<b>30</b>	<b>33</b>
<b>24</b>	<b>33</b>
<b>30</b>	<b>30</b>
<b>33</b>	<b>33</b>
<b>32</b>	<b>30</b>

<i>Columnal</i>	
Media	31,75
Error típico	1,035869835
Mediana	31
Moda	30
Desviación estándar	4,632550735
Varianza de la muestra	21,46052632
Curtosis	8,156882765
Coefficiente de asimetría	2,255915666
Rango	24
Mínimo	24
Máximo	48
Suma	635
Cuenta	20

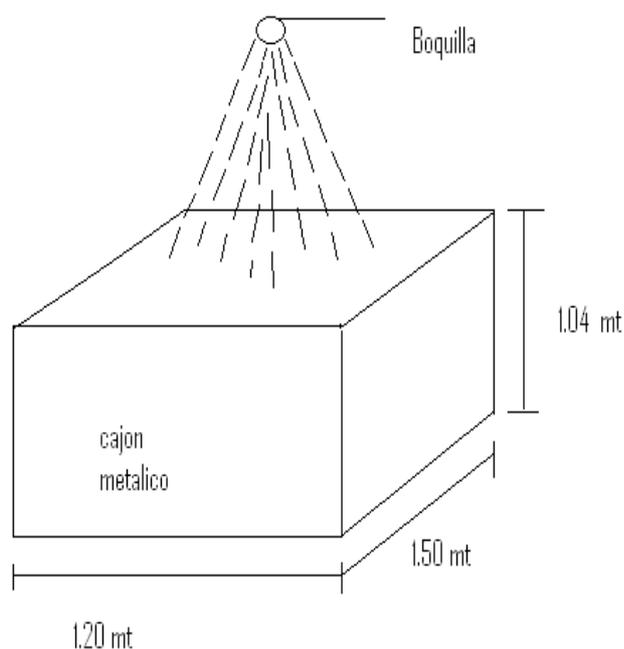
**Gráfico 4.4 Histograma de temperaturas de la tina 324.**



**CUADRO 4.5 Tiempos y temperaturas del descongelado.**

ESPECIE / TALLA	TEMPERATURA	TIEMPO TOTAL
SJ BE YF -3	145°F	02H00
SJ BE YF 3-4	145°F	02H30
SJ BE YF 4.7-5	145°F	03H30
SJ BE YF 7.5-9	145°F	04H00
SJ BE YF 9.12	145°F	04H00
SJ BE YF 12.16	145°F	04H30
SJ BE YF 16.20	145°F	05H00
BE YF 20-40	145°F	06H00 ENTERO
BE YF 20-40	145°F	04H30
BE YF 40-60	145°F	05H00
BE YF 60-80	145°F	05H30
BE YF +80	145°F	06H00

**Figura 4.1 Sistema Spray.**



#### **4.2 RECURSO AGUA UTILIZADA PARA EL DESCONGELADO.-**

Para la medición del consumo de agua en lo que es el descongelado existe una cisterna que es de 90m<sup>3</sup> la cual permanece llena y en constante recirculación se tiene en cuenta que el consumo diario de agua es de 80.000 litros de agua.

#### **4.3 RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL PISO.-**

Dentro del área del descongelamiento, adjunta se encuentra el área de eviscerado de la materia prima en la cual hay residuos orgánicos en el piso, estos son recogidos, pesados y luego llevados para su respectiva elaboración de sub productos.

Los residuos orgánicos obtenidos durante la producción diaria no sobrepasan toneladas de desperdicio recogidas.

#### **CUADRO 4.6 RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL PISO.**

<b>PESO</b>	<b>día 1</b>	<b>día 2</b>	<b>día 3</b>	<b>SUMA</b>	<b>X media</b>
<b>RESIDUO ORGANICO TONELADA</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>6.3</b>

#### **4.3.1. RUIDO GENERADO EN EL PROCESO DEL DESCONGELADO.-**

Se tomó como referencia el estudio del ruido producido en área del descongelado, el mismo que reposa en el Departamento de Seguridad Industrial de Eurofish S.A. que señala que en el área de descongelado no existe un impacto significativo, ya que el nivel de ruido se encuentra dentro de los parámetros permisibles, entre 60 a 74 decibeles, por tal razón el ruido producido en el área del descongelado es de 65 decibeles.

#### **4.3.2. MEDICIÓN DE OLORES EN EL ÁREA DEL DESCONGELADO.**

<b>EMPLEADO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>LEVE</b>	<b>FUERTE</b>
MENDOZA CRISTHIAN		1	
MARQUEZ IVÁN		1	
CHÁVEZ RAÚL			1
BARCIA ALVARO		1	
DELGADO PEDRO		1	
MERO JOSÉ		1	
ESTRADA ALEXANDER			1
ESPINOZA JUAN		1	
MACAY DANIEL		1	

MURILLO JUAN		1	
ARTURO PATRICIO			1
BURGOS JOSE		1	
CANTOS MILTON		1	
VACA ROSENDO		1	
SÁNCHEZ ELIODORO		1	
CALDERÓN VICENTE		1	
INTRIAGO BENITO			1
DELGADO JUAN			1
SALTOS LUIS		1	
MANOSALVA JONATHAN			1
PINCAY PEDRO			1
MENÉNDEZ FÉLIX	1		
PINARGOTE KLÉVER	1		
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>7</b>

#### 4.3.3. CONSUMO DE ENERGÍA.-

Las bombas permanecen encendidas 20 horas diarias para el descongelado de 140TN, las bombas de 15 HP son de 3500 R.P.M estas bombas envían 450 galones de agua por minuto. (Jorge Figueroa, 2011)

$$15 \text{ HP} \times \frac{1 \text{ KW}}{1.353 \text{ HP}}$$

$$1.353 \text{ HP}$$

$$13 \text{ KW} \times 20 \text{ H} = 260 \text{ KW/h}$$

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-**

#### **5.1 CONCLUSIONES.-**

- En el proceso del descongelamiento de la materia prima, al aplicar el sistema tipo spray dentro de esta área, se encontraron variaciones de temperaturas una vez descongelado el pescado, los cuales se encuentran dentro de los parámetros aceptables del proceso por el departamento de aseguramiento de calidad, la temperatura del área en los días que se realizaron las pruebas se mantuvieron en 75 a 78°F.
- Con base a los resultados encontrados se propuso la implementación de pilotos de control con boquillas tipo spray en área de preparación, para mejorar y optimizar el rendimiento final en el área de proceso.
- Para la implementación del nuevos sistema de descongelado se utilizó boquillas tipo spray, se aumentaron 9 orificios en la parte inferior de la tina de recepción y se aumentó la presión de las bombas, con el fin de mejorar el recirculamiento del agua y se produzca un mejor descongelado de forma homogénea para toda la materia prima utilizada.
- En cuanto al ruido que se produce en esta área del descongelado se calificó como leve el mismo en dicha área, donde se encontró valores entre 60 a 74 decibeles, que son valores permisibles aceptados por el departamento de Seguridad industrial.

## **5.2 RECOMENDACIONES.-**

- Implementar los pilotos de control y boquillas para mejorar el descongelamiento uniforme de la materia prima final.
- Mantener un control permanente para el buen manejo y disposición de los residuos orgánicos en la fabricación de subproductos como proteínas en la empresa anexa a Eurofish S.A.
- Evitar las descargas residuales productos de la descomposición o líquidos orgánicos efluentes al medio ambiente con la finalidad de preservar el entorno.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Manual de Operaciones técnicas Eurofish S.A (Instructivo.)
- 2.- Santana Vélez Byron Eudaldo.
- 3.- Cedeño Valle Virginia Katherine.
- 4.- Asistente de Mantenimiento: Jorge Figueroa.
5. -Santana11gol@hotmail.com.ec
- 6.- mramirez@eurofish.com.ec
7. -jfigueroa@eurofish.com.ec
- 8.- Ka\_vir1990@hotmail.es
- 9.- E-mail.JoseDorado.Henriquez@espray.com
- 10.- <http://www.eurofish.com.ec/es/eurofish-atun-ecuador.php?id=7>
- 11.- <http://escuelas.fi.uba.ar/iis/BOMBAS%20Seleccion%20Fina.pdf>
- 12.-<http://www.sistemasdebombeo.com/bombas/bombas-centrifugas.html>
- 13.- <http://www.docstoc.com/docs/40045587/BIBLIOGRAFIA-CALIDAD-DE-AGUA>
- 14.- Sponsored By <http://www.iso9001superstore.com/advice/>
- 15.- Sponsored By <http://imacecuador.com/>

16.- CALIDAD DE AGUA CENTRO DE DOCUMENTACIÓN – CINARAId:  
00035 – MIC/000023Ai: Centro Inter-Regional de Abastecimiento y  
Remoción

# A N E X O S .

## **ANEXO # 1**

**Amontonamiento de los tanques de descongelamiento para proceso.**



## **ANEXO #2**

**Sistema de descongelamiento tipo cascada.**



### **ANEXO # 3**

**Caudal de agua para descongelamiento de un solo lado (sistema actual)**



### **ANEXO #4**

**Tinas llenas de agua con materia prima en fase de descongelamiento.**



## **ANEXO # 5**

**Fase de descongelamiento y circulación de agua.**



## **ANEXO #6**

**Área total de descongelamiento**



## **ANEXO #7**

### **Tubería de abastecimiento de agua para descongelamiento**



## **ANEXO #8**

### **Boquillas implementadas para las duchas**



## **ANEXO # 9**

**Boquillas implementadas funcionando en el descongelado.**



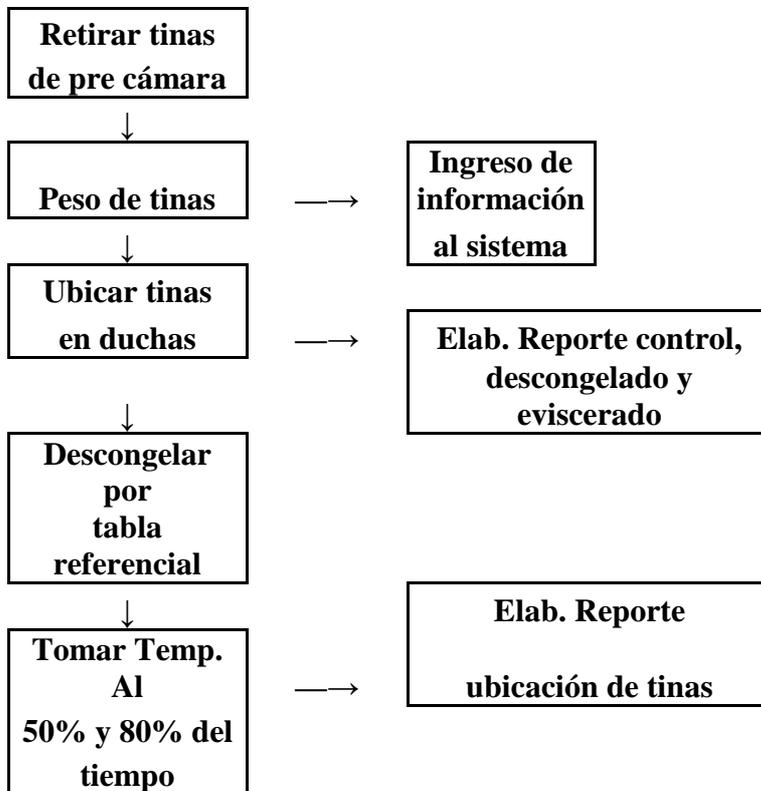
## **ANEXO #10**

**Orificios aumentados en las tinas de descongelamiento.**



## ANEXO #11

### DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DESCONGELADO



## ANEXO #12

### Boquillas tipo Spray en funcionamiento en área de descongelado

