

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ



FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS

TEMA:

**OPTIMIZACIÓN EN EL CONTROL DEL EMPAQUE DE RALLADO DE
ATÚN MEDIANTE LA MEJORA TÉCNICA EN EL ÁREA DE ENLATADO**

AUTORES:

ANCHUNDIA SOZA MARIELA MONSERRATE

VILLAMAR BRIONES LUISA MARÍA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO EN
ACTIVIDADES PESQUERAS**

TUTOR: Ing. Javier Reyes S. M.A.

Manta, 16 de Septiembre del 2013

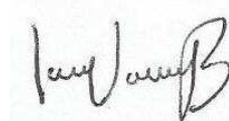
DERECHOS DE AUDITORÍA

Nosotras, Anchundia Soza Mariela Monserrate y Villamar Briones Luisa María, 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 he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis 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.



ANCHUNDIA SOZA MARIELA



VILLAMAR BRIONES LUISA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Manta, 06 de Agosto del 2013

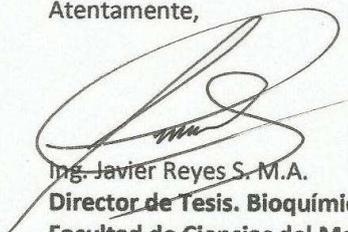
Doctor,
Luis Ayala C, Ph.D.
Decano de la Facultad de Ciencias del Mar
Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí ULEAM
Ciudad.

De mi consideración :

Para fines pertinentes, en mi calidad de Director de Tesis cuyo tema es: **OPTIMIZACIÓN EN EL CONTROL DEL EMPAQUE DE RALLADO DE ATÚN MEDIANTE LA MEJORA TÉCNICA EN EL ÁREA DE ENLATADO** perteneciente a las Egresadas Anchundia Soza Mariela y Villamar Briones Luisa, me permito comunicarle que la tesis ha sido revisada y aprobada, y se encuentra lista para seguir con los trámites posteriores de defensa y graduación.

Por su atención prestada me suscribo con alta consideración y estima.

Atentamente,



Ing. Javier Reyes S. M.A.
Director de Tesis. Bioquímica en Actividades Pesqueras
Facultad de Ciencias del Mar ULEAM

Recibido: 13/08/2013
Luisa Briones

Cc : Secretaría Comisión Investigación CC MAR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada “**OPTIMIZACIÓN EN EL CONTROL DEL EMPAQUE DE RALLADO DE ATÚN MEDIANTE LA MEJORA TÉCNICA EN EL ÁREA DE ENLATADO**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Anchundia Soza Mariela Monserrate y Villamar Briones Luisa María, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “ELOY ALFARO” de Manabí, Facultad “CIENCIAS DEL MAR”.

MIEMBRO

MIEMBRO

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y nos ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotras personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.

Gracias a nuestros hermanos y hermanas quienes han sido nuestros amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

Agradecemos también de manera especial a nuestro director de tesis quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

“Ahora podemos decir que todo lo que somos es gracias a todos ustedes”.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestro Dios quién supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para nuestros padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarnos con los recursos necesarios para estudiar. Nos han dado todo lo que somos como persona, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, coraje para conseguir nuestros objetivos.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos para podernos realizar.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. Thomas Chalmers

CONTENIDO

DERECHOS DE AUDITORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN	xi
SUMMARY	xiii
INTRODUCCIÓN	1
I. ANTECEDENTES.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. EL ATÚN: GENERALIDADES.....	6
2.1.1. ESPECIES DE TÚNIDOS.....	6
2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS TÚNIDOS.....	6
2.1.3. ALIMENTACIÓN DE LOS PECES ATÚN	8
2.1.3. REPRODUCCIÓN DE LOS ATUNES.....	8
2.1.4. MIGRACIÓN DE LOS ATUNES	10
2.2. SKIPJACK.- PESCADO BONITO ATÚN (Katsuwonus pelamis).....	11

2.3.	BIGEYE.- PESCADO OJO GRANDE (Thunnus obesus).....	12
2.4.	YELLOWFIN.- PESCADO ALETA AMARILLA (Thunnus albacares).....	12
2.5.	INDUSTRIALIZACIÓN DEL ATÚN.....	13
2.6.	PROCESOS DEL ATÚN EN LATA	13
2.6.1.	PESCA Y RECEPCIÓN	14
2.6.2.	ALMACENAMIENTO	14
2.6.3.	DESCONGELACIÓN	15
2.6.4.	EVISCERADO	15
2.6.5.	COCCIÓN.....	16
2.6.6.	LIMPIEZA	16
2.6.7.	DETECTOR DE METALES	16
2.6.8.	EMPACADO	17
2.6.9.	ESTERILIZACIÓN	17
2.6.9.	SECADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE	18
2.7.	FRESCURA Y VALOR NUTRICIONAL.....	18
2.8.	INSUMOS: ENVASE	19
2.8.1.	ENVASE METÁLICO	19
2.8.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES	20
2.8.3.	CIERRE DE LOS ENVASES METÁLICOS.....	20
2.8.4.	DETERMINACIÓN DE INSUMOS	21
2.8.5.	MANUAL SOBRE EL ENVASADO	21
2.9.	PELIGROS EN LA MATERIA PRIMA	22
2.9.1.	PELIGROS BIOLÓGICOS.....	22
2.9.2.	PELIGROS QUÍMICOS	22
2.9.3.	PELIGROS FÍSICOS	23
2.10.	LLENADORAS ROTATIVAS LUTHI (SERIE LTF).....	23

2.10.1. APLICACIONES	25
III. DISEÑO METODOLÓGICO	26
3.1. UBICACIÓN	26
3.2. VARIABLES EN ESTUDIO	26
3.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	26
3.2.2. VARIABLES DEPENDIENTES	26
3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	26
3.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS	27
3.5. DIAGRAMA DE FLUJO.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. TIEMPO DE EMPACADO DE RALLADO DE ATÚN.....	28
4.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE RALLADO	29
4.3. PORCENTAJE DE HISTAMINA DE RALLADO	31
4.4. RELACIÓN COSTO-BENEFICIO.....	33
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	37
VI. PRESUPUESTO	38
VII. CRONOGRAMA DEL DESARROLLO DE LA TESIS	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 2.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	14
FIGURA 2.2. ÁREA DE ALMACENADO DE MATERIA PRIMA.....	15
FIGURA 2.3. ÁREA DE DESCONGELADO DE MATERIA PRIMA.....	15
FIGURA 2.4. EVISCERADO DE LA MATERIA PRIMA.....	16
FIGURA 2.5. COCINADORES DE LA EMPRESA.....	16
FIGURA 2.6. LIMPIEZA DE LA MATERIA PRIMA.....	17
FIGURA 2.7. CONTROL POR DETECTOR DE METALES.....	17
FIGURA 2.8. EMPACADO DEL PRODUCTO.....	18
FIGURA 2.9. ESTERILIZACIÓN DEL PRODUCTO.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. ESPECIFICACIONES DE LA LLENADORA ROTATIVA.....	26
---	----

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo optimizar el manejo y control del empaque de rallado de atún usando la máquina rotativa LTF en el área de enlatado de la empresa Marbelize S.A.

La metodología que se utilizó para obtener los datos del análisis, consiste en el método de investigación de campo es por medio de entrevistas, por medio de un cuestionario de preguntas cerradas por que da al usuario que va a ser evaluado todas las alternativas posibles, o al menos todas aquellas que mejor responden a la situación que deseamos conocer.

Con la implementación de la nueva línea del empaque de rallado como lo es la máquina rotativa LTF ganaremos tiempos, costos y calidad del producto. Esta máquina está diseñada para empaque de rallado o desmenuzado, el empaque de rallado no estaría demasiado tiempo al ambiente y así evitaríamos que el producto este expuesto a la proliferación del crecimiento de histamina y sabor del subproducto.

Se concluye que se optimizan los tiempos de manipulación y control en el empaque de rallado de atún con la propuesta de la nueva tecnología donde existe un ahorro por cada turno de trabajo 87 min y si se multiplican por 5 días son 435 min y sumando el tiempo ahorrado en el otro turno dan 870 min lo que equivale a 14 horas cincuenta minutos, y con la nueva empacadora solo se necesitan 2 personas con la diferencia de 5 personas y con lo que se logra un ahorro para la empresa de \$ 11.448 ahorro anuales.

Se observa además que se reducen los desperdicios en el proceso de empackado contribuyendo a las Normas de Seguridad Alimentaria y una Producción más limpia, enfocadas en Normativas ISO 14001.

Mediante este trabajo se pretende dar a conocer cada una de las ventajas al implementar la máquina rotativa LTF. La misma que una vez implementada ayudará a la mejora continua de la empresa a nivel de tiempo, costo y calidad.

SUMMARY

This thesis has been aimed at optimizing the management and control of the packaging of grated tuna using the rotary machine in the LTF area of canning company Marbelize S.A.

The methodology that was used to get the analysis data, consists in the method of field research by means of interviews, by using a questionnaire with closed questions by which gives the user that is going to be evaluated all possible alternatives, or at least all those that best respond to the situation that we want to know.

With the implementation of the new line in the packaging of grated as is the rotary machine LTF win times, costs and quality of the product. This machine is designed for packaging of grated or shredded, the packaging of grated it would not be too long to the environment and preventing the product to be exposed to the proliferation of the growth of histamine and flavor of the byproduct.

It has been concluded that optimizes the time of manipulation and control in the packaging of grated tuna with the proposal of the new technology where there is a saving of each work shift and 87 min if you multiply by 5 days are 435 min and by adding the time saved on the other shift gives 870 min which is equivalent to 14 hours fifty minutes, and with the new baler only 2 people are required with the difference of 5 people and with what was as achieved a savings for the company of \$ 11.448 annual savings.

It is further noted that reducing wastage in the baling process contributing to the Food Safety Standards, and a cleaner production, focusing on standards of ISO 14001.

Through this work we aim to get people to know each one of the benefits by deploying the rotary machine LTF. The same that once implemented will help the continuous improvement of the company at the level of time cost and quality.

INTRODUCCIÓN

Esta empresa nació como resultado del sueño de un croata que aprendió de su padre que el mar es el elemento creador de vida y fuente de recursos para la alimentación humana. Tras establecerse en Ecuador, este hombre, el Sr. Ivo Cuka, ha dedicado más de 40 años de su vida al trabajo del mar, creando una moderna y bien equipada flota de cinco barcos atuneros, a la vez que inculcaba a su familia su pasión por el mar. Pensando así en el desarrollo del Ecuador y en el crecimiento profesional de sus hijos, fundó MARBELIZE S.A.

MARBELIZE S.A. emplea más de 1.000 personas, y contribuye positivamente a la estabilidad económica-social de la región.

MARBELIZE cuenta con una flota de 5 barcos atuneros con bandera ecuatoriana, con capacidad de más de 3.500 TM (toneladas métricas), tienen instalados sofisticados equipos electrónicos y satelitales para la detección y captura del atún.

La flota está catalogada como DOLPHIN SAFE y cumple con los requisitos de la CIAT y la EARTH ISLAND INSTITUTE que se dedica desarrollar una estrategia de Aseguramiento de Calidad la cual incluye al ser humano como eje de desarrollo y productividad, los procesos y sus productos. De igual forma considerar los requerimientos de los mercados y la Salud Pública de los consumidores.

La visión se fundamenta en la aplicación de un sistema de calidad interno basado en las técnicas y procedimientos establecidos en las diversas reglamentaciones de los organismos de control nacionales e internacionales. De igual forma se establecen estándares de calidad internos buscando un mejoramiento continuo para la satisfacción del cliente.

I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente Marbelize S.A. cuenta con 3 máquinas Luthi SP, las mismas que están diseñadas para el empaque de lomos, las máquinas Luthi SP constan de 1 cuchilla, 1 entrada de vapor y 2 pistones, los que hacen la función de entregar el embutido a las latas. Estas máquinas iniciaron su funcionamiento en la empresa Marbelize S.A. desde agosto del año 2002.

Para el empaque de rallado no existe hasta el momento en la empresa Marbelize S.A. una máquina que realice específicamente esta función; la empresa ha optado desde entonces por cambiar el formato de la máquina para el empaque de este producto, lo que ocasiona pérdida de tiempo e incremento de costos, para ésta operación se necesitan 5 personas (1 obrero colocando las bandejas de rallado, 2 obreras retirando las bandejas para colocarlas en el túnel y 2 inspectoras visuales después de su empaque).

Esta máquina Luthi SP posee una velocidad de 120 latas por minuto como mínimo y máximo 230 latas por minuto, al momento de empacar el rallado se debe tomar en consideración la textura del producto, ya que suelen suceder ciertos inconvenientes al empacar el rallado, las latas salen con bajo peso, la pastilla floja, y esto ocasiona retraso al momento de hacer este empaque.

Con la implementación de la nueva línea del empaque de rallado como lo es la máquina rotativa LTF ganaremos tiempo, costos y calidad del producto esta máquina está diseñada para empaque de rallado o desmenuzado. El empaque de rallado no estaría demasiado tiempo al ambiente y así evitaríamos que el producto este expuesto a la proliferación del crecimiento de histamina y sabor del subproducto.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Mediante este trabajo se pretende dar a conocer cada una de las ventajas al implementar la máquina rotativa LTF. La misma que una vez implementada ayudará a la mejora continua de la empresa a nivel de tiempo, costo y calidad.

Marbelize presentará un producto de mejor calidad ya que a través de la rapidez de la máquina la materia prima no estaría expuesta a la proliferación de crecimiento de histamina.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Optimizar el manejo y control del empaque de Rallado de Atún usando la máquina Rotativa LTF en el área de enlatado de la empresa Marbelize S.A.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el equipo óptimo para el empaque de rallado a ser utilizada en el proceso.
- Optimizar los tiempos de manipulación y control en el empaque de rallado mediante el uso de la máquina rotativa LTF.
- Disminuir los desperdicios en el proceso de empackado.

1.4. HIPÓTESIS

¿Al implementar la maquina LTF en la empresa Marbelize S.A., reducirá el tiempo y el desperdicio en el empaque rallado de atún?

II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL ATÚN: GENERALIDADES

2.1.1. ESPECIES DE TÚNIDOS

Bajo el nombre de "atunes" se incluyen diversos tipos de peces; algunos pertenecen al género *Thunnus* son considerados los verdaderos atunes, como el "atún aleta azul" (*Thunnus thynnus*), el "atún aleta amarilla" (*Thunnus albacares*) y la "albacora" (*Thunnus alalunga*), y hay otros cuyas características se consideran similares, como el "barrilete" (*Katsuwonus pelamis*) y el "bonito del Atlántico" (*Sarda sarda*). Existen otras especies que, por su semejanza morfológica con los atunes, se incluyen para fines estadísticos dentro de esta pesquería, constituyendo un solo grupo, por ejemplo "macarelas" (*Scomber*), "sierras" (*Scomberomorus*) y "petos" (*Acanthocybium*); todos pertenecen a la familia de los escómbridos (*Scombridae*). www.clubdelamar.org/variedades.htm

2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS TÚNIDOS

Los atunes: son peces con características morfológicas que les permiten ser buenos nadadores; tienen cuerpo fusiforme, cabeza pronunciada en forma de pirámide triangular y boca relativamente pequeña con respecto al desarrollo del cráneo. Las escamas que cubren su dura y muy resistente piel son pequeñas, poco evidentes y lisas; la piel está lubricada con un "mucus" que reduce la fricción con el agua. La forma del cuerpo les permite nadar grandes distancias y alcanzar altas velocidades de hasta 70 kilómetros por hora.

www.clubdelamar.org/variedades.htm

Presentan dos aletas dorsales muy próximas, rígidas y robustas y una caudal fuerte con forma de arco terminado en dos zonas puntiagudas que le dan aspecto de media luna. Su coloración es típica de los peces pelágicos con el dorso azul

oscuro y el vientre blanco plateado con reflejos irisados. Las aletas van del pardo al amarillo. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Junto con los esturiones, los atunes se encuentran entre los peces de mayor tamaño que compiten con otros animales como los tiburones y delfines; uno de los más grandes es el "atún aleta azul" que vive en el Atlántico y que llega a medir 3 metros de longitud y a pesar 680 kilogramos. En los mares cálidos, donde es muy abundante, los individuos son más pequeños, con pesos de 15 a 100 kilogramos y dimensiones desde 40 centímetros hasta un metro, como es el caso de los "bonitos" y los "barriletes". El "atún aleta amarilla" y el "patudo" alcanzan una talla máxima de 190 centímetros. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los atunes son organismos oceánicos, se localizan, en aguas templadas, el "atún aleta azul" y la "albacora" y, en aguas cálidas, el "atún aleta amarilla" y el "barrilete", cuyas temperaturas van de los 17 a los 33°C presentan la particularidad excepcional entre los peces, de tener una temperatura corporal de 10°C superior a la media, explicándose esta característica fisiológica porque su envoltura muscular es muy grasosa. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los atunes constituyen uno de los grupos de peces que ha logrado su adaptación total al medio donde vive, el llamado "epipelágico" caracterizado por los cambios frecuentes que presentan las condiciones fisicoquímicas, lo que lo hace uno de los medios más difíciles de habitar en el océano. Esta adaptación les permite distribuirse como especie cosmopolita en todos los mares.

www.clubdelamar.org/variedades.htm

Se mueven constantemente para no hundirse, debido a que su cuerpo es muy pesado por tener músculos fuertes y compactos y una vejiga natatoria muy pequeña que no les ayuda a mantenerse a flote. El movimiento constante hace que estos animales presenten un metabolismo sumamente alto y que sus branquias posean un sistema muy eficiente para extraer el oxígeno disuelto en el agua del mar. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los atunes son muy sensibles a los cambios estacionales de temperatura, salinidad y turbidez que se presentan en el océano, así como a las variaciones en la cantidad de alimento; esto hace que las zonas donde vive sean muy amplias y que algunas especies se puedan encontrar hasta a 400 metros de profundidad.
www.clubdelamar.org/variedades.htm

2.1.3. ALIMENTACIÓN DE LOS PECES ATÚN

Los atunes son peces extremadamente voraces, se alimentan durante todas las estaciones del año excepto en el periodo de reproducción; se trata de un animal eminentemente "eurítrofo" es decir, que come de todo lo que encuentra, con tal de que tenga el aspecto de una presa en movimiento, sin preferencias alimenticias; a pesar de que la mayoría de las especies tienen dientes, el alimento formado por peces pequeños, crustáceos, moluscos y ocasionalmente plancton, es tragado sin masticar. Un ejemplar de barrilete consume 25% de su peso de alimento.
www.clubdelamar.org/variedades.htm

En su alimentación, los atunes responden a dos estímulos: el visual y el olfativo. El visual se debe al brillo, talla y movimiento de sus presas; colores claros o brillantes resultan objeto de una mayor respuesta por parte de estos peces, por lo cual el uso de luces o de objetos que produzcan brillo da buenos resultados en su pesca. El olfativo consiste en que los atunes responden a extractos químicos liberados por sus presas y, por ello, se han hecho experimentos para mejorar su captura utilizando algunos productos provenientes de calamares, camarones y una variedad de peces.
www.clubdelamar.org/variedades.htm

2.1.3. REPRODUCCIÓN DE LOS ATUNES

Se sabe poco acerca de la reproducción de los atunes, como no forman parejas, cuando se encuentran en el cardumen la hembra se separa y desova; entonces el macho también se aísla y fecunda los huevecillos que tienen una gota de grasa que les permite flotar; de éstos sale la larva, que se alimenta primero de la yema y

posteriormente del plancton. Muchas de estas larvas mueren al ser comidas por otras especies o por el mismo atún; su índice de mortalidad es elevado. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los reproductores vuelven al banco de peces y los juveniles nadan cerca de la superficie durante 4 o 5 años; después se dirigen a las profundidades hasta alcanzar su estado adulto y mayor talla. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Su reproducción se lleva a cabo en las zonas de concentración durante los meses de primavera y verano, aunque puede cambiar de época según las especies. Las gónadas son muy grandes y los ovarios pueden contener entre 15 y 18 millones de óvulos esféricos con diámetro de uno a 1.5 milímetros. El peso de las gónadas de un ejemplar de 200 kilogramos puede alcanzar los 9 kilogramos. El tiempo de desarrollo y maduración sexual cambia con las especies, pudiendo inclusive, presentarse variaciones del periodo de maduración entre individuos del mismo banco. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Las migraciones de los atunes que en ocasiones puede ser de 14 a 50 kilómetros diarios, han despertado el interés de los hombres de ciencia desde la antigüedad. Aristóteles se ocupó de establecer la migración de ellos, señalando que desde su lugar de origen, esto es, el Mar Negro y el Mar de Azov, emigraban en la profundidad del Mediterráneo hacia las Columnas de Hércules, es decir, el actual Estrecho de Gibraltar para entrar al Atlántico. En primavera efectuaban el viaje de retorno nadando cerca de la superficie con la finalidad de procrear; una vez efectuada la reproducción, volvían nuevamente al Atlántico.

www.clubdelamar.org/variedades.htm

Con base en estos conocimientos, los biólogos siguen estudiando estas migraciones que presentan dos etapas: primero, un viaje de concentración genética, donde los atunes se reúnen en ciertos lugares favorables para la reproducción y después, el viaje de alimentación siguiendo las aguas que les ofrecen mejores posibilidades. Estas migraciones determinan las condiciones de pesca de los atunes, son objeto de numerosos estudios oceanográficos y

biológicos, realizados por investigadores de los países interesados en capturar y conservar la especie de estos valiosos peces. www.clubdelamar.org/variedades.htm

2.1.4. MIGRACIÓN DE LOS ATUNES

En relación con sus migraciones y asociaciones, los atunes son peces que forman grandes "cardúmenes" para nadar juntos de manera paralela, dejando una distancia muy corta entre un pez y otro. Se ha observado que el tamaño y forma del cardumen cambia con las características del medio; la macarela se junta más en cardúmenes cuando hay noches oscuras, que a la luz del día; en las noches de luna llena el atún y el barrilete forman grandes agrupaciones, llegando a reunirse una cantidad de individuos cuyo peso en conjunto sería de 3600 toneladas, entonces los grandes barcos pueden sacar su red hasta con cien toneladas de atunes. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los atunes con frecuencia se asocian con otros organismos; por ejemplo, se juntan atunes y aves, atunes y delfines y, en algunos casos, atunes y tiburones o ballenas, basados en un interés común sobre una misma concentración de presas. Se ha observado que las aves siguen a los atunes porque su presa son los peces pequeños que nadan arriba y, por esto, los pescadores las toman como punto de orientación para localizar a los cardúmenes. También existe la posibilidad de que los atunes usen a las aves, delfines y ballenas, para localizar concentraciones de presas. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Su asociación con los delfines ha producido una gran discusión debido a que en la captura del atún, quedan atrapados en las enormes redes varios de esos mamíferos acuáticos que, al tener respiración pulmonar, mueren por asfixia o golpeados en la maniobra de alzar la captura o simplemente por el impacto "emocional" que sufren; en realidad son pocos los que logran saltar los flotadores de la red. Las opiniones de científicos y conservacionistas han logrado que los pescadores implementen ciertas modificaciones en las redes de cerco de los barcos atuneros con el objetivo de que se facilite el escape de los delfines que quedan atrapados. www.clubdelamar.org/variedades.htm

Los nombres comunes con los que se denomina a los atunes cambian mucho según los diferentes países y regiones del mundo; por ejemplo, el "atún azul del norte" que en el Pacífico es la subespecie *Thunnus thynnus orientalis* y en el Atlántico *Thunnus thynnus thynnus*, es llamado también "atún rojo" o "atún oriental". www.clubdelamar.org/variedades.htm

La albacora tiene un aspecto general semejante al del atún, del que se diferencia a primera vista por las larguísimas aletas pectorales; de ahí el nombre científico de la especie (*Thunnus alalunga*) su tamaño va de 30 centímetros a un metro, llegando hasta los 10 kilogramos de peso; pescadores deportivos los han reportado hasta de 30 kilogramos. Su dorso es oscuro con reflejos azules, aletas grises con amarillo, vientre blanco con reflejos iridiscentes en la región caudal. Es un pez muy bello, de aspecto elegantísimo, de natación ágil y veloz que aprovecha bien su forma, más hidrodinámica que la del atún.

www.clubdelamar.org/variedades.htm

2.2. SKIPJACK.- PESCADO BONITO ATÚN (*Katsuwonus pelamis*)

El bonito es un pez semejante a los atunes que se caracteriza por su cuerpo alargado, ligeramente comprimido, cubierto de pequeñísimas escamas, poco visibles y aletas dorsales próximas entre sí de tal forma que la segunda empieza donde termina la primera. La cabeza es alargada, con el hocico puntiagudo y la boca armada de fuertes dientes. Presentan una longitud máxima de 70 centímetros. La coloración varía con la edad: los jóvenes tienen su dorso azulado, atravesado verticalmente por bandas negruzcas que descienden por los costados cruzadas y cubiertas por bandas negras longitudinales; en los adultos son más visibles las líneas longitudinales. www.dondepescar.com

2.3. BIGEYE.- PESCADO OJO GRANDE (Thunnus obesus)

Atún del Bigeye, *Thunnus obesus*, es un tipo de atún de familia Scombridae. Se encuentra en las aguas abiertas de todo tropical y templado océanos, pero no mar Mediterráneo. Su longitud está entre 60 y 250 centímetro (23 y 93 pulgadas).

El atún del Bigeye es un pescado aerodinámico profundo grande con la cabeza y los ojos grandes, aletas pectorales son muy largas, alcanzando detrás hasta el segundo aleta dorsal.

El color del cuerpo es azul metálico oscuro en la parte posterior con un vientre gris-blanco y una vanda azul iridiscente que funcionan a lo largo de cada flanco, dorsal y aletas anales son amarillas.

Alimentación del atún del Bigeye se basa en una variedad amplia de pescados, cefalópodos y crustáceos durante el día y en la noche.

www.dondepescar.com

2.4. YELLOWFIN.- PESCADO ALETA AMARILLA (Thunnus albacares)

Morfología: espinas dorsales: 11 - 14; Radios suaves de espina dorsal: 12–16; Vértebras: 39. Pez caracterizado por presentar una segunda espina dorsal larga y una espina anal larga. La aleta pectoral es moderadamente larga. El color es negro metálico con iridiscencias azuladas moviéndose al espectro amarillo plata hacia las aletas. Los atunes aleta amarilla son conocidos en el gremio de pescadores como YFT por sus siglas en inglés (Yellowfin tuna) son considerados como una de las especies deportivas más importantes para el pescador de caña y carrete pudiendo ser buscados ya sea en la modalidad de pesca en embarcación al troleo (curricán), pesca con señuelo en sitio, o mediante la utilización de carnadas vivas o muertas en sitio. www.dondepescar.com

Se conoce ampliamente que los atunes tienen un nivel de asociación con los delfines por lo que en muchas ocasiones cuando son divisados los delfines las probabilidades de encontrar YFT son altas. www.dondepescar.com

Alimentación: Peces, crustáceos y calamares.

Consideraciones especiales: Muy sensitivo a niveles bajos de oxígeno disuelto en el agua, puede regular su nivel de temperatura, su reproducción ocurre en tiempo de verano. www.dondepescar.com

2.5. INDUSTRIALIZACIÓN DEL ATÚN

El proceso del sector atunero comprende tres etapas: extracción (niveles y procesos de desembarque), transformación (industrialización) y comercialización.

Dentro del proceso de industrialización del atún las presentaciones en lata y congelado son las más importantes. A nivel mundial los enlatados de atún representan el 50% de todos los productos enlatados.

En el país los productos del sector atunero se comercializan en el mercado interno y externo. En el 2002, el 78% de los niveles de desembarque de atún se destinó a la exportación quedando un 22% para consumo local. La mayor parte de la comercialización se hizo bajo la presentación de conservas de atún (77%) enlatados, filetes (17%) seguido de atún congelado (4%) y finalmente, el atún fresco congelado (2%).

2.6. PROCESOS DEL ATÚN EN LATA

En Marbelize S.A. procesan la materia prima para convertirla en varios productos en diversas presentaciones como: conservas de atún en lata, pouch, frascos de vidrio, congelados y varios productos con valor agregado.

2.6.1. PESCA Y RECEPCIÓN

Luego de la detección y captura en el Océano Pacífico, el atún que llega congelado, previo monitoreo en el barco por Control de Calidad, se descarga en la planta, se pesa y clasifica según la especie y tamaño; identificándolo para mantener su trazabilidad a lo largo de toda la cadena productiva.

Figura 2.1. Recepción de materia prima



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.2. ALMACENAMIENTO

Después de la clasificación e identificación, se realiza un registro computarizado y la materia prima se coloca en cámaras frigoríficas a -18°C para mantenerla en perfecto estado hasta el momento de su procesamiento.

Figura 2.2. Área de almacenado de materia prima



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.3. DESCONGELACIÓN

Una vez seleccionada la especie y tamaño que se va a procesar, el atún congelado se coloca en unas tinas especiales, donde se lo somete a una ducha con agua potable ozonizada y a temperatura ambiente, el proceso de descongelación puede durar de 3 a 12 horas dependiendo del tamaño del pescado.

Figura 2.3. Área de descongelado de materia prima



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.4. EVISCERADO

El pescado descongelado se limpia retirando cuidadosamente las vísceras y se corta en secciones, las cuales son ubicadas en carros especiales diseñados a la medida de los cocinadores.

Figura 2.4. Eviscerado de la materia prima



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.5. COCCIÓN

El pescado se cocina por medio de vapor para facilitar la siguiente etapa de limpieza.

Figura 2.5. Cocinadores de la empresa



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.6. LIMPIEZA

La limpieza es un proceso sistemático que nos permite obtener lomos y carne de atunes limpios y de excelente calidad. Se inicia retirando la piel, espinas, grasa y demás residuos, quedando los lomos listos para ser empacados.

Figura 2.6. Limpieza de la materia prima



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.7. DETECTOR DE METALES

Los lomos de atún limpios pasan a través de un equipo detector de metales con el objetivo de evitar que cualquier material extraño y metálico pase a la siguiente etapa de proceso.

Figura 2.7. Control por detector de metales



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.8. EMPACADO

Luego la conserva se sella herméticamente y es codificada con la identificación o lote correspondiente.

Figura 2.8. Empacado del producto



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.9. ESTERILIZACIÓN

Las conservas se enfrían dentro de la misma autoclave, está prohibida la manipulación de las conservas calientes.

Figura 2.9. Esterilización del producto



Fuente: Marbelize S.A.

2.6.9. SECADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

Las conservas de atún una vez secas son llevadas a la línea de etiquetado donde se colocan las etiquetas de forma automática y/o manual.

Para el efecto usan su marca YELI o cualquiera de las 831 marcas de propiedad de los clientes que han confiado para que los representen en el mercado internacional.

2.7. FRESCURA Y VALOR NUTRICIONAL

Dentro de la importancia que corresponde al pescado como alimento, especialmente para efectos de nutrición, se presenta su contenido en vitaminas esenciales para la vida. La proporción es variable en los organismos acuáticos debido a factores estacionales, diferencias biológicas, tamaño, sexo, grado de madurez y tipo de manipulación, entre otros.

Las vitaminas liposolubles A y D se alojan principalmente en el hígado de especies magras y en el músculo de especies magras.

La frescura de los productos pesqueros se relaciona estrechamente con su calidad como alimentos, debido a que a medida que ocurre la descomposición del pescado y los mariscos, se presentan cambios en su composición.

Lo que origina que constituyente como proteínas o lípidos presenten alteraciones significativos.

El valor nutricional de un alimento está ligado a su contenido de aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, contenido de vitaminas y minerales.

El valor alimenticio del pescado depende principalmente de su contenido proteico y en menor proporción de su valor calórico, dado por su contenido graso.

2.8. INSUMOS: ENVASE

2.8.1. ENVASE METÁLICO

Un envase metálico se define en términos generales como un recipiente rígido a base de metal, para contener productos líquidos y/o sólidos, que puede además cerrarse herméticamente.

La amplia difusión de los envases metálicos es atribuible a la gran versatilidad y excelentes cualidades para el envasado de todo tipo de productos. Algunas de estas cualidades son:

- Resistencia mecánica y capacidad de deformación
- Ligereza
- Estanqueidad y hermeticidad
- Opacidad a la luz y radiaciones
- Buena adherencia a barnices y litografías.
- Conductividad térmica.
- Inercia química relativa.
- Versatilidad.
- Estética / posibilidad de impresión.
- Reciclabilidad.
- Adecuación para la distribución comercial.

- Capacidad de innovación y evolución tecnológica. www.guiaenvase.com/bases

2.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES

Al hablar de envases metálicos hay que distinguir entre envases ligeros y envases pesados. Los envases metálicos ligeros son aquellos cuyo espesor es inferior a 0.49 mm y tienen una capacidad inferior a 40 litros. Los envases pesados hacen referencia a los envases metálicos con un espesor superior o igual a 0.50 mm y una capacidad que oscila entre 30 y 220 l. Esta distinción no es arbitraria, sino que corresponde a las diferentes materias primas y técnicas utilizadas en la obtención de los diferentes tipos de envases.

El grupo de envases metálicos ligeros se puede dividir en cuatro grandes grupos:

- *Envases alimentarios
- *Envases de bebidas
- *Envases industriales (bidones)
- *Aerosoles. www.guiaenvase.com/bases

2.8.3. CIERRE DE LOS ENVASES METÁLICOS

Para el cierre de los envases metálicos se emplea actualmente el denominado doble cierre. El objetivo de esta operación es adaptar un fondo metálico, previamente engomado, al cuerpo del envase, entrelazando adecuadamente los ganchos para que formen un sellado hermético.

Para realizar el cierre se realizan dos operaciones que emplean piezas giratorias circulares, la primera de las cuales, denominada rulina de 1ª operación, riza y enrolla el borde del fondo con el borde del cuerpo, mientras se presiona al conjunto cuerpo-fondo contra un yunque giratorio denominado mandril de cierre.

En la segunda operación, otra pieza circular giratoria, denominada rulina de 2ª operación, aprieta el cierre incompleto que se acaba de formar, comprimiéndolo lateralmente contra el mandril. Un compuesto sellante semejante al caucho, previamente colocado sobre la periferia de la tapa, actúa como junta comprimida de seguridad contra las fugas. www.guiaenvase.com/bases

2.8.4. DETERMINACIÓN DE INSUMOS

El predominio de la hoja lata como material de envasado de elección para el pescado y los mariscos en conservas se ha visto comprometido por el desarrollo de las aleaciones del aluminio.

Las aleaciones de aluminio se utilizan mucho en la fabricación de envases de tipo de latas cónicas y redondas de paredes derechas.

2.8.5. MANUAL SOBRE EL ENVASADO

2.8.5.1. HOJALATA

El tipo de envase que se utiliza con mayor frecuencia para los productos en conservas es la hojalata de dos o tres piezas que puede tener una gran variedad de formas y tamaños.

2.8.5.2. ENVASES

Este rubro normalmente se considera dentro del insumo de materia prima, pero se ha elegido detallado por separado, dado que en casos particulares de la industria pesquera representa un porcentaje muy importante del costo total de producción. www.todocargos.com.ar

2.9. PELIGROS EN LA MATERIA PRIMA

2.9.1. PELIGROS BIOLÓGICOS

Los procesos biológicos son aquellos que provienen de algún microorganismo vivo y que puede afectar el producto; para el caso de la carne roja o carne oscura casi negra del atún pre cocido y empacado, el único peligro biológico asociado es el posible desarrollo de bacterias patógenas, que en condiciones de abuso de tiempo y temperatura pueden producir toxinas que sobreviven en medios anaeróbicos.

2.9.2. PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos se refieren a sustancias contaminantes de tipo químico que pueden encontrarse en el medio, ser añadidos durante el proceso o que se desarrollan por acción enzimática.

El atún es una especie escombridea formadora de una enzima que transforma la histidina propia de la especie en una toxina llamada histamina.

En vista de la correspondencia limitada entre la evaluación sensorial y los niveles altos de histamina, la selección de los lotes que ingresan debe basarse en el análisis químico de muestras representativas de cada lote mediante procedimientos de muestreo claramente definidos.

El riesgo de recibir y procesar una materia prima con contaminación química ocurrida antes de su entrega o durante el mantenimiento en frío, se minimiza por medios de la evaluación organoléptica del producto en varias etapas del proceso; el peligro de una contaminación química durante el proceso (por ejemplo: detergentes, desinfectantes, lubricantes, etc.) e incluso del agua que entra en contacto con el alimento se controla por medio de los Procedimientos Operativos Estandarizados de saneamiento.

2.9.3. PELIGROS FÍSICOS

No hay peligros físicos significativos relacionados con las materias primas utilizadas o con los procesos de la carne oscura de atún precocidos y empacados.

Los peligros físicos que pudieran presentarse por la condición de la planta y comportamiento del personal, son controlados con la aplicación de las BPM.

El riesgo de formación de las toxinas no es considerado significativo debido al resultado de la aplicación de las BPM en la planta, control del tiempo de exposición de la materia prima lo cual garantizará la inocuidad del producto terminado que llegará al consumidor final.

2.10. LLENADORAS ROTATIVAS LUTHI (SERIE LTF)

"Las máquinas de Luthi producen el empaque de mejor presentación del mercado" de acuerdo a una principal enlatadora de carne de ave. Diseñadas para lograr un peso de llenado preciso, un máximo rendimiento de producción, una atractiva presentación del alimento, y una alta velocidad de enlatado, las llenadoras rotativas Luthi pueden ayudarle a conseguir la atención del consumidor y a ahorrar dinero mientras lo logra. www.luthi.com

El sobre llenado tiene un impacto directo sobre su línea de rentabilidad. Este costo es minimizado cuando se utilizan las máquinas Luthi para llenar sus productos. Estas máquinas son las más precisas en la industria, y en la mayoría de los casos el peso puede ser mantenido dentro del $\pm 2\%$ del objetivo. www.luthi.com

La densidad uniforme es la clave para maximizar tanto su rendimiento de producción como sus utilidades. Ajustes precisos a los controles de presión de aire le permiten calibrar la densidad de llenado de acuerdo al tipo de producto que esté empacando o a otros parámetros de proceso. www.luthi.com

El consumidor juzga la calidad del atún en base a su apariencia al abrir la lata. Las llenadoras rotativas Luthi forman su producto al estilo y tamaño requeridos antes de transferirlo al envase. En aplicaciones específicas comprime primero el producto horizontalmente y luego verticalmente para obtener la forma deseada. www.luthi.com

Las llenadoras rotativas Luthi son diseñadas para llenar desde 90 a 600 latas por minuto. Un llenado rápido significa que puede maximizar la capacidad de la planta con menos máquinas, o instalar más máquinas y producir productos con más éxito en el mercado. De cualquier forma, en el balance final, la ventaja es suya. www.luthi.com

Una llenadora rotativa Luthi está construida para el diámetro de la lata. Pero, cuando cambia su mercado o sus productos, también se puede cambiar fácilmente piezas para acomodar otros diámetros de latas y alturas de pastillas a través de una llamada telefónica al proveedor. www.luthi.com

Las máquinas Luthi son diseñadas para proveer una segura y eficaz operación, mantenimiento y ajuste. www.luthi.com

Las máquinas Luthi son fabricadas para trabajar 24 horas al día, 7 días a la semana, con un mínimo de tiempo muerto. Condiciones operacionales y ambientales severas, incluyendo temperaturas muy altas y humedad, no son un problema. Completamente mecánicas en su construcción, estas llenadoras no contienen componentes electrónicos frágiles. De hecho, tan alta es la confianza que tienen en la robusta construcción de estas máquinas, que corrientemente proveen las piezas desgastables sin costo alguno. www.luthi.com

Las máquinas Luthi son fabricadas de materiales que cumplen con las normas de calidad alimentarias. Una capa de acero inoxidable especialmente formulada asegura que las llenadoras puedan resistir la constante exposición a soluciones cáusticas y clorinadas usadas para la limpieza y la desinfección. www.luthi.com

Dado que las máquinas Luthi son arrendadas, en lugar de vendidas, el costo inicial es menor y su flujo de caja mejora como resultado. El arrendamiento también significa que comparten el interés en que sus máquinas se mantengan en buen estado. Para lograr este objetivo, supervisan la instalación y el lanzamiento, incluyendo el entrenamiento multilingüe de los operadores (incluyendo manuales y videos). Proveen inspecciones anuales y un inventario en su planta de piezas desgastables; y ofrecen adelantos tecnológicos a un costo nominal. Los técnicos de Luthi, altamente entrenados, viajan por el mundo entero para asegurar que sus máquinas trabajen al más alto nivel. www.luthi.com

2.10.1. APLICACIONES

2.10.1.1. MODELO LTF.- esta llenadora rotativa es diseñada para llenar atún en trozos, cangrejo, almejas y surimi.

2.10.1.2. MODELO MPF.- Esta llenadora luthi es diseñada para carne, ave, y alimentos de animales domesticados, donde la presentación es crítica para la aprobación del consumidor. www.luthi.com

Tabla 2.1. Especificaciones de la llenadora rotativa

<u>Especificaciones de la llenadora rotativa</u>		
Modelo	Tamaño de lata E.U.	Diámetro de lata
LTF	Estándar 211	40168mm – 103mm
LTF	Placa 211	40168mm – 103mm
MPF	211 - 401	68mm – 103mm

Fuente: www.luthi.com

III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

Marbelize S.A se encuentra ubicada en el Km 5 ½ vía a Manta Rocafuerte, esta empresa cuenta con 3 líneas de envasado de atún las mismas que en su fase de proceso están las Luthi como equipo llenador, esta investigación estará en la línea 1 donde estimaremos los tiempos, la velocidad de llenado y las reducción de desperdicios en el proceso.

3.2. VARIABLES EN ESTUDIO

3.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Tiempo de llenado

3.2.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Humedad del rallado

Tiempos de procesos

Costos operativos

3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL

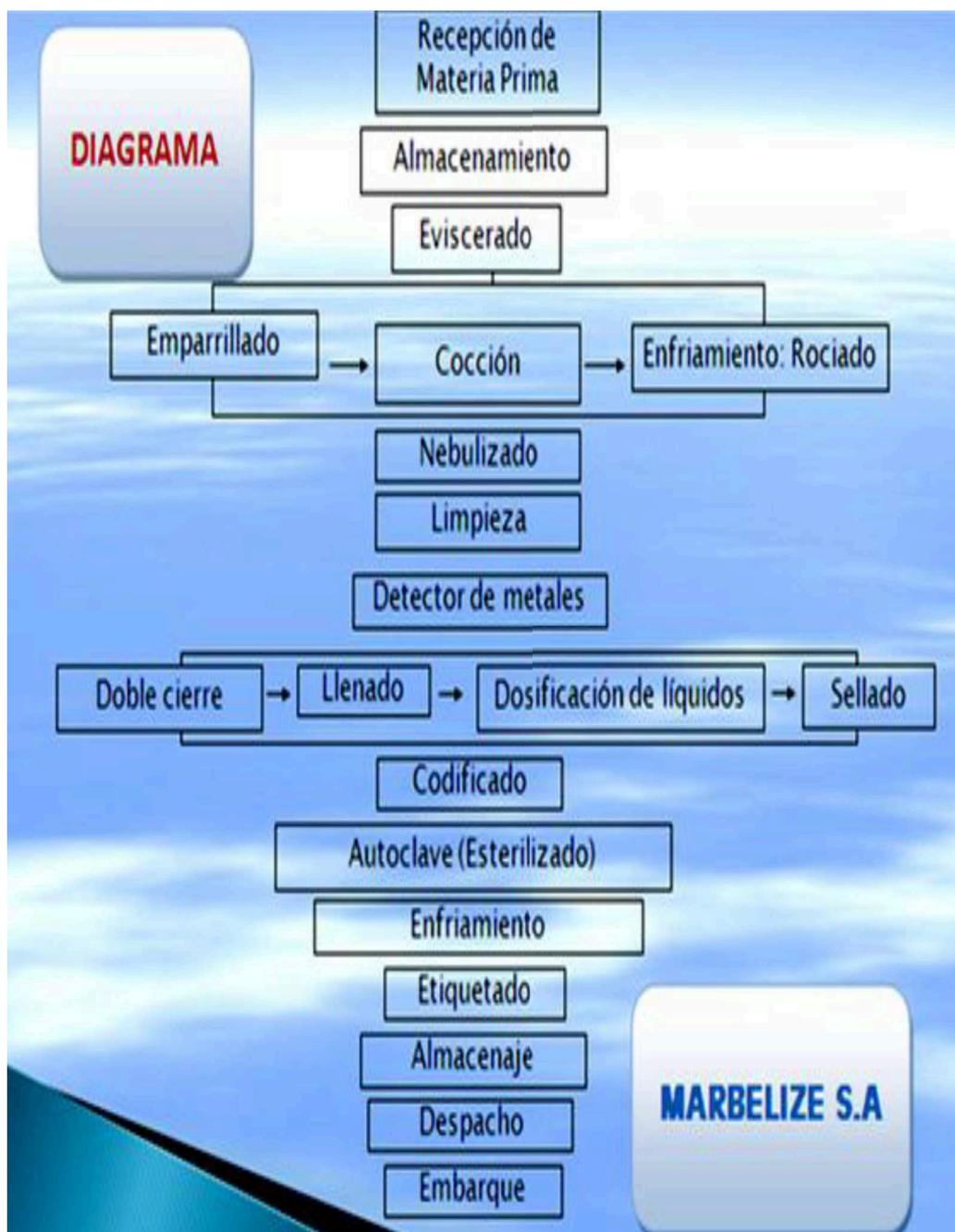
Maquina luthi de la línea 1 (latas de 170 gramos)

2 horas en la mañana y 2 horas en la tarde.

3.4. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Determinación de medias en tiempos de llenado de rallado de atún en latas de 170 g.

3.5. DIAGRAMA DE FLUJO



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. TIEMPO DE EMPACADO DE RALLADO DE ATÚN

La máquina Luthi SP tiene una velocidad máxima de 230 latas por minuto, mientras que la Luthi LTF tiene una velocidad máxima de 600 latas por minuto.

LUNES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	8:06:00	10:07:00	13:11:00	15:18:00
	TOTAL	19.440 LATAS	TOTAL	15.120 LATAS
	DESPERDICIO	45,2KG	DESPERDICIO	38KG

MARTES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	7:54:00	9:56:00	15:43:00	18:00:00
	TOTAL	21.600 LATAS	TOTAL	10.800 LATAS
	DESPERDICIO	48,8KG	DESPERDICIO	27,5KG

MIÉRCOLES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	11:27:00	13:26:00	15:40:00	17:51:00
	TOTAL	21.600 LATAS	TOTAL	15.120 LATAS
	DESPERDICIO	49,5KG	DESPERDICIO	37,2KG

JUEVES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	13:20:00	15:19:00	15:43:00	18:00:00
	TOTAL	21.502 LATAS	TOTAL	17.455 LATAS
	DESPERDICIO	44,5KG	DESPERDICIO	40,5KG

VIERNES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	10:38:00	12:32:00	13:33:00	15:44:00
	TOTAL	15.160 LATAS	TOTAL	17.280 LATAS
	DESPERDICIO	39,7KG	DESPERDICIO	41,2KG

En 5 días en 2 horas de empaqueo de rallado de atún, en el turno de la mañana se trabajó un total 99.302 latas siendo el promedio 19.860,4 latas.

En 5 días en 2 horas de empaqueo de rallado de atún, en el turno de la tarde trabajó un total 75.775 latas siendo el promedio 15.155 latas.

La máquina rotativa Luthi LTF trabaja 4 carros de rallado desmenuzado en 1 hora 35 minutos.

4.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DE RALLADO

Análisis de porcentaje de humedad del rallado de atún tomando un tiempo de 2 horas en la mañana y 2 horas en la tarde durante 5 días laborables.

LUNES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	08:50:00	16:00:00	10:50:00	18:00:00
	TOTAL	68.30%	TOTAL	68.20%

MARTES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	09:30:00	15:25:00	11:30:00	17:25:00
	TOTAL	67.50%	TOTAL	67.50%

MIÉRCOLES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	09:05:00	15:10:00	11:05:00	17:10:00
	TOTAL	68.10%	TOTAL	67.50%

JUEVES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	10:00:00	16:15:00	12:00:00	18:15:00
	TOTAL	68.40%	TOTAL	68.20%

VIERNES	EN LA MAÑANA		EN LA TARDE	
	T. INICIO	T. FINAL	T. INICIO	T. FINAL
	08:45:00	14:50:00	10:45:00	16:50:00
	TOTAL	67.90%	TOTAL	67.80%

4.3. PORCENTAJE DE HISTAMINA DE RALLADO

Análisis de porcentaje de histamina del rallado de atún tomando un tiempo de 5 muestras en la mañana y 5 en la tarde durante 5 días laborables.

MAÑANA

LUNES	
8:00	0,48 mg %
9:00	0,50 mg%
10:00	0,49 mg%
11:00	0,48 mg%
12:00	0,53 mg%
Promedio	0,50 mg%

MARTES	
8:30	0,43 mg %
9:30	0,46 mg%
10:30	0,48 mg%
11:30	0,45 mg%
12:30	0,49 mg%
Promedio	0,46 mg%

MIÉRCOLES	
8:20	0,43 mg %
9:20	0,45 mg%
10:20	0,44 mg%
11:20	0,50 mg%
12:20	0,52 mg%
Promedio	0,47 mg%

JUEVES	
8:05	0,45 mg %
9:05	0,47 mg%
10:05	0,43 mg%
11:05	0,49 mg%
12:05	0,51 mg%
Promedio	0,47 mg%

VIERNES	
7:55	0,46 mg %
8:55	0,49 mg%
9:55	0,45 mg%
10:55	0,49 mg%
11:55	0,52 mg%
Promedio	0,48 mg%

TARDE

LUNES	
13:00	0,53 mg %
14:00	0,58 mg%
15:00	0,57 mg%
16:00	0,54 mg%
17:00	0,55 mg%
Promedio	0,55 mg%

MARTES	
13:30	0,53 mg %
14:30	0,55 mg%
15:30	0,60 mg%
16:30	0,57 mg%
17:30	0,59 mg%
Promedio	0,57 mg%

MIÉRCOLES	
13:20	0,51 mg %
14:20	0,56 mg%
15:20	0,55 mg%
16:20	0,54mg%
17:20	0,58 mg%
Promedio	0,55 mg%

JUEVES	
13:10	0,53 mg %
14:10	0,57 mg%
15:10	0,56 mg%
16:10	0,59 mg%
17:10	0,60 mg%
Promedio	0,57 mg%

VIERNES	
13:40	0,55 mg %
14:40	0,54 mg%
15:40	0,57 mg%
16:40	0,56 mg%
17:40	0,60 mg%
Promedio	0,56 mg%

4.4. RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

En 5 días en 2 horas de empaclado de rallado de atún, en el turno de la mañana se trabajó un total 99.302 latas siendo el promedio 19.860,4 latas.

En 5 días en 2 horas de empaclado de rallado de atún, en el turno de la tarde trabajó un total 75.775 latas siendo el promedio 15.155 latas.

En la propuesta de la nueva máquina empacadora Luthi LTF empaca 36.000 latas / hora, por lo tanto la máquina empaca 600 latas / min y para empacar las 19.860,4 latas por el turno en la mañana como promedio solo se necesitan:
 $19.860,4 \text{ latas} / 600 \text{ latas} = 33 \text{ min } 10 \text{ segundos}.$

En la propuesta de la nueva máquina empacadora Luthi LTF empaca 36.000 latas / hora, por lo tanto la máquina empaca 600 latas / min y para empacar las 15.155 latas por el turno de la tarde como promedio solo se necesitan:
 $15.155 \text{ latas} / 600 \text{ latas} = 25 \text{ min } 25 \text{ segundos}.$

Por lo consiguiente se ahorra por cada turno de trabajo 87 min y si se multiplican por 5 días son 435 min y sumando el tiempo ahorrado en el otro turno dan 870 min lo que equivale a 14 horas 50 minutos, y con la nueva empacadora solo se

necesitan 2 personas con la diferencia de 5 personas con el antiguo sistema y por lo tanto se reducen 3 personas con lo que equivale en costo de producción en:

$$5 \text{ obreros} \times \$ 318 / \text{mensual} = \$ 1590 / \text{mes}$$

$$2 \text{ obreros} \times \$ 318 / \text{mensual} = \$ 636 / \text{mes}$$

$$\$ 1590 - \$ 636 = \$ 954 \times 12 \text{ meses} = \$ 11.448 \text{ ahorro anual.}$$

V. CONCLUSIONES

*Se realizó un análisis de la problemática actual en el área de empaque de rallado de atún y se encontraron los puntos críticos del proceso y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

En 5 días en 2 horas de empackado de rallado de atún, en el turno de la mañana se trabajó un total 99.302 latas siendo el promedio 19.860,4 latas.

En 5 días en 2 horas de empackado de rallado de atún, en el turno de la tarde trabajó un total 75.775 latas siendo el promedio 15.155 latas.

*Se realizó un estudio del equipo óptimo para el empaque de rallado de atún y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

En la propuesta de la nueva máquina empacadora Luthi LTF empaca 36.000 latas / hora, por lo tanto la máquina empaca 600 latas / min y para empacar las 19.860,4 latas por el turno en la mañana como promedio solo se necesitan: $19.860,4 \text{ latas} / 600 \text{ latas} = 33 \text{ min } 10 \text{ segundos}$.

En la propuesta de la nueva máquina empacadora Luthi LTF empaca 36.000 latas / hora, por lo tanto la máquina empaca 600 latas / min y para empacar las 15.155 latas por el turno de la tarde como promedio solo se necesitan: $15.155 \text{ latas} / 600 \text{ latas} = 25 \text{ min } 25 \text{ segundos}$.

*Se concluye que se optimizan los tiempos de manipulación y control en el empaque de rallado de atún con la propuesta de la nueva tecnología donde existe un ahorro por cada turno de trabajo 87 min y si se multiplican por 5 días son 435 min y sumando el tiempo ahorrado en el otro turno dan 870 min lo que equivale a 14 horas 50 minutos, y con la nueva empacadora solo se necesitan 2 personas con la diferencia de 5 personas y con lo que se logra un ahorro para la empresa de \$ 11.448 anuales.

*Se observa además que se reducen los desperdicios en el proceso de empaçado contribuyendo a las Normas de Seguridad Alimentaria y una Producción más limpia, enfocadas en Normativas ISO 14001.

VI. RECOMENDACIONES

A partir de nuestra investigación la empresa ha comenzado a implementar la propuesta y se han obtenido excelentes resultados y por ello se recomienda que los Egresados de la carrera de Bioquímica en Actividades Pesqueras realicen sus investigaciones en el marco de las líneas de investigación de la carrera como lo es la generación de proyectos de mejoramiento continuo y optimización de los procesos productivos aplicando las estrategias de gestión sugeridas por los organismo de control, y que a su vez aportan una solución a una problemática empresarial, y coadyuva a la experiencia profesional del Egresado que realiza la investigación.

VI. PRESUPUESTO

RECURSOS	DETALLE	CANTIDAD	COSTOS	TOTAL
MATERIALES	CARPETAS	8	0,30	2,40
	ESFEROS	6	0,35	2,10
	RESALTADOR	3	0,65	1,95
	RESMAS DE PAPEL A4	20	5,00	100,00
	COPIAS FOTOSTÁTICAS	874	0,03	26,22
	IMPRESIÓN	980	0,20	196,00
	EMPASTADO	2	25,35	50,70
	ANILLADO	6	3,75	22,50
	TINTA DE IMPRESIÓN	30	25,00	750,00
TECNOLÓGICOS	CÁMARA FOTOGRAFICA	1	250,00	250,00
	FLASH MEMORY	2	18,95	37,90
	CD	4	1,75	7,00
	HORAS DE INTERNET	100	1,50	150,00
ECONÓMICOS	ALIMENTACIÓN		53,00	53,00
	TRANSPORTE		85,00	85,00
	IMPREVISTOS		83,00	83,00
TOTAL				\$ 1.817,77

BIBLIOGRAFÍA

Austin, J. (2000). E. The collaboration challenge: how nonprofits and Businesses succeed through strategic alliances. San Francisco: Jossey-Bass Publisher.

Bain, D. (1987). Productividad: la solución a los problemas de la empresa, Ed. McGraw-Hill, Mexico.

Burns, F. (1994). Manejo y refrigeración del atún en los buques de CERCO. Living Marine Resources, Inc. San Diego, California. USA. p. 90.

Eccles, R. (1991): The performance measurement manifesto», *Harvard business review*, January- February, p. 131-137.

Hartmann, A. (1993). El libro de oro de peces y mariscos. Ed. Impreseñal, Quito – Ecuador.

Huss, H. (1993). Manual de Aseguramiento de la calidad en la industria pesquera. Instituto Nacional de Pesca. Roma. s.p.

Connell, J. (1990). Control de la calidad del pescado. Ed. Acribia. Zaragoza-España.

Lee, J. (1999). Aseguramiento de la Calidad. San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Aprendizaje. s.p.

webgrafía:

www.profeco.gob.mx/revista/ atún (2009).- Proteína vegetal.

www.senasa.gov.cr (2008).- Reglamentos para plantas procesadoras de atún.

www.es.wikipedia.org/wiki/Atún (2009).- Especies de atunes

www.clubdelamar.org/variedades.htm

www.dondepescar.com

www.guiaenvase.com/bases

www.todocargos.com.ar

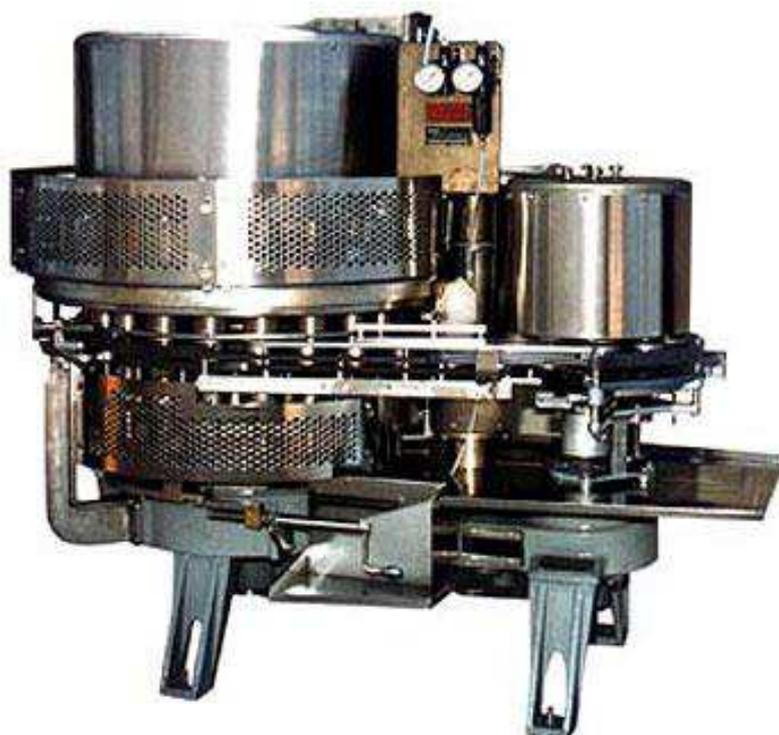
www.luthi.com

<http://www.bce.fin.ec/documentos/publicacionesnotas/catalogo/apuntEs/ae39.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Máquina rotativa LUTHI LTF



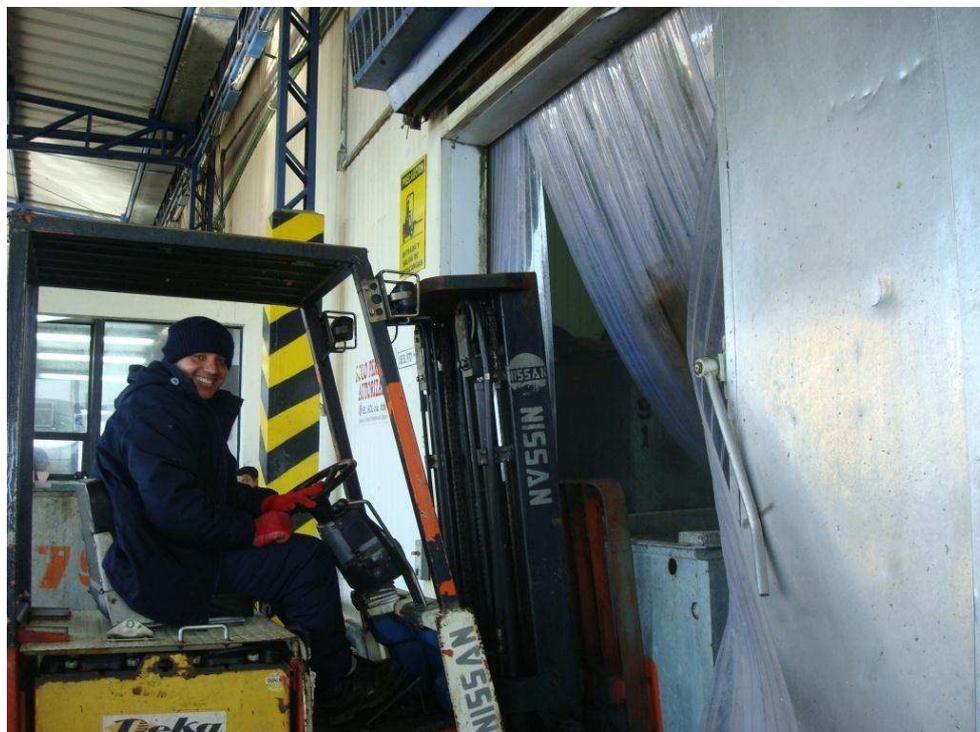
ANEXO 2

Recepción de materia prima



ANEXO 3

Montacargas dirigiéndose a los túneles de congelación



ANEXO 4
Precocido de atunes



ANEXO 5

Contenedores con materia prima en túneles de congelación



ANEXO 6

Proceso de nebulizado



ANEXO 7

Descongelado y eviscerado



ANEXO 8

Limpieza del rallado de atún



ANEXO 9

Colocación del rallado de atún en cinta transportadora de la llenadora Luthi



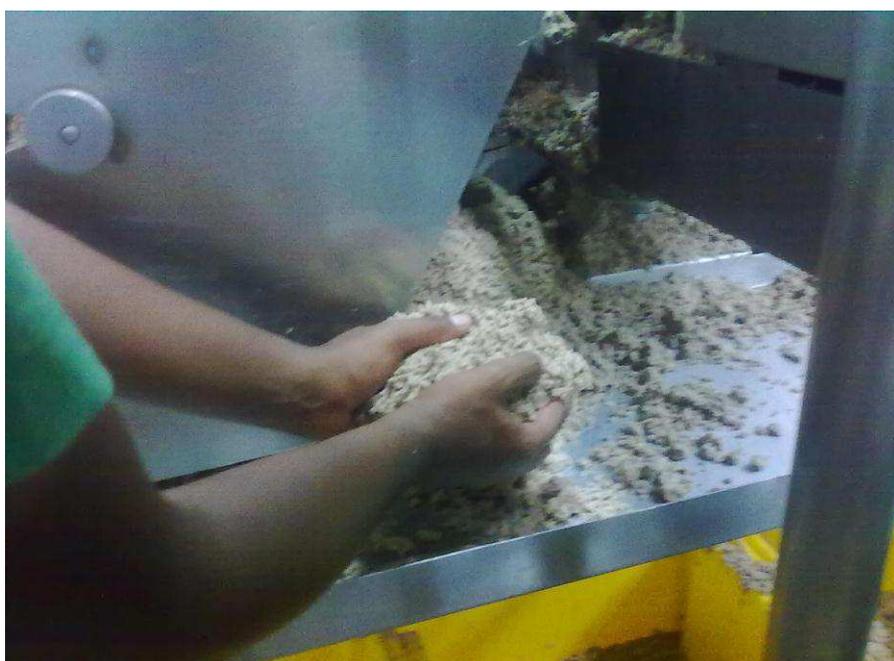
ANEXO 10

Tinas con desperdicios de rallado de atún



ANEXO 11

Mano obrera colocando en gavetas el atún rallado



ANEXO 12**Máquina llenadora de atún Luthi**

ANEXO 13**Máquina llenadora de atún Luthi**

ANEXO 14**Máquina llenadora de atún Luthi**

ANEXO 15
Máquina llenadora de atún Luthi



ANEXO 16

Gabetas con producto rallado de atùn



ANEXO 17

Proceso de enlatado

