



FACULTAD DE ECONOMÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES

TEMA: PROPUESTA ESTRATÉGICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE
MODELOS DE PRODUCCIÓN EN EL MERCADO DE ATÚN
VENTRESCA EN LA CIUDAD DE MANTA.

**TRABAJO PARA TITULACION DE INGENIERO EN CIENCIAS
EMPRESARIALES CON CONCENTRACION EN DIRECCION Y
PLANEACION COMERCIAL**

Autor
Steven Antonio Jaramillo Barreno

Tutor
Mónica Zambrano

SAMBORONDÓN, Junio 2013.

AGRADECIMIENTO

A Dios, Mi familia y amigos que ayudaron con la realización de este trabajo investigativo. Agradecimientos especiales al Ing. Darwin Párraga, gerente de planta de la empresa Marbelize S.A. de la ciudad de Manta y a mi tutora Mónica Zambrano.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE TABLA	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	ix
CAPITULO 1	1
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
GENERAL.....	2
ESPECIFICOS.....	2
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	4
LOCALIZACIÓN.....	4
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	7
ANTECEDENTES.....	7
METODOLOGIA	12
JUSTIFICACIÓN.....	13
MARCO REFERENCIAL.....	14
VARIEDADES DE ATÚN	15
CAPÍTULO 2.....	19
MARCO TEORICO.	19
ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD COMO OPCIÓN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD	19
CONCEPTUAL	21
LA PROPUESTA	22
OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	22
Objetivo General	22

Objetivos Específicos.....	22
POBLACIÓN DE ESTUDIO	23
MUESTRA	24
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
HOJA DE REGISTROS DE DATOS.-	25
DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO/ ISHIKAWA/ ESPINA DE PESCADO.-	25
5 POR QUÉ.-	26
CARTA DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES.-	26
CAPITULO 3.....	27
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	27
EVALUACIÓN DE ETAPAS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIONAL	29
IDENTIFICACIÓN DE ETAPAS CON PROBLEMAS CRÍTICOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE CONTROL Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	36
CAPITULO 4	45
ESTUDIO ESTADÍSTICO DEL PROCESO	45
RESULTADOS PRUEBA-ERROR DE ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD ...	49
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	63
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES.....	64
FUENTES BIBLIOGRAFICAS	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Manta.....	4
Figura 2. Atún Listado.....	14
Figura 3 Atún Rojo	15
Figura 4 Atún Blanco.....	16
Figura 5 Atún Yellowfin.....	16
Figura 6 Atún Patudo	16
Figura 7 Características Morfológicas de Atún.....	17
Figura 8 Diagrama Causa Efecto/Ishikawa.....	25
Figura 9 Presentación del producto.....	27
Figura 10 Presentación del empaque.....	27
Figura 11 Control de Temperatura en Descongelado.....	31
Figura 12 Proceso de Eviscerado.....	32
Figura 13 Organización de Filetes de Atún antes de la cocción.....	33
Figura 14 Control de Doble Cierre.....	35

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Población de Manta según rangos de edades.....	5
Tabla 2 Población de Manta según actividad económica.....	6
Tabla 3 Tabla Nutricional de Atún (100 g)	28
Tabla 4 Clasificación por Tallas de Atún	31
Tabla 5 Tiempos de cocción según especie de atún	33
Tabla 6 Parámetros controlados en Doble Cierre	36
Tabla 7 Datos Iniciales de Pesos.....	40
Tabla 8 Datos Iniciales de Dosificación y Sellado	41
Tabla 9 IP según # de personas.....	50
Tabla 10 Cálculo de IP para 23 personas.....	51
Tabla 11 Cálculo de IP para 24 personas.....	51
Tabla 12 Cálculo de IP para 25 personas.....	52
Tabla 13 Cálculo de IP para 26 personas.....	54
Tabla 14 Cálculo de IP para 22 personas.....	55
Tabla 15 Cálculo de IP para 21 personas.....	57
Tabla 16 Cálculo de IP para 20 personas.....	58
Tabla 17 Cálculo de IP para 19 personas.....	59
Tabla 18 Cálculo de IP para 18 personas.....	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Principales Actividades Económicas según Establecimientos en Manta	6
Gráfico 2 Principales Países del Mercado atunero (2009)	8
Gráfico 3 Principales exportaciones pesqueras	11
Gráfico 4 Formato de Carta de Control	26
Gráfico 5 Diagrama de Flujo de Elaboración de Atún Enlatado.....	29
Gráfico 6 Diagrama de Causa Efecto Baja Productividad	38
Gráfico 7 Frecuencia Inicial de Peso	39
Gráfico 8 Carta de Control de Pesos.....	41
Gráfico 9 Carta de Control de Sellado.....	42
Gráfico 10 Historial de Datos de Peso durante 3 meses	45
Gráfico 11 Dispersión de Pesos.....	46
Gráfico 12 Resumen de datos de Pesos	47
Gráfico 13 Producto No Conforme por Día.....	48
Gráfico 14 Dispersión de Producto No Conforme	48
Gráfico 15 Resumen de Datos Pcto No Conforme	49
Gráfico 16 Carta de Control de Peso 24 personas	51
Gráfico 17 Carta de Control No Conformidades 24 Personas.....	52
Gráfico 18 Carta de Control Peso 25 personas.....	53
Gráfico 19 Carta de Control No Conformidades 25 personas.....	53
Gráfico 20 Carta de Control Peso 26 personas.....	54
Gráfico 21 Carta de Control No Conformidades 26 personas.....	55
Gráfico 22 Carta de Control Peso 25 personas.....	56
Gráfico 23 Carta de Control No Conformidades 22 personas.....	56
Gráfico 24 Carta de Control Peso 22 personas.....	57
Gráfico 25 Carta de Control No Conformidades 21 personas.....	57
Gráfico 26 Carta de Control Pesos 20 personas.....	58
Gráfico 27 Carta de Control No Conformidades 20 personas.....	59
Gráfico 28 Carta de Control Pesos 19 personas.....	60
Gráfico 29 Carta de Control No Conformidades 19 personas.....	60
Gráfico 30 Carta de Control Pesos 18 personas.....	61
Gráfico 31 Carta de Control No Conformidades 18 personas.....	62

GLOSARIO

Artesanal: Relativo a ejercitar un arte u oficio meramente mecánico

Conserva: Proveniente de productos preparados convenientemente y envasados herméticamente para ser conservados durante mucho tiempo

Histamina: Compuesto orgánico que puede provocar procesos indeseables de alergias y, en casos extremos, de choque anafiláctico.

Eslabón: Elemento necesario para el enlace de acciones, sucesos

Gourmet: Un vocablo francés que traducido significa gastrónomo, una persona entendida en gastronomía o aficionada a las comidas exquisitas. El término se utiliza como adjetivo para calificar a aquellas comidas de elaboración refinada.

Homo Economicus: Individuo motivado por el hambre y la necesidad de dinero para sobrevivir que responde con esfuerzo solo ante recompensas salariales y premios a la producción

Ictiológico: Relativo a la parte de la zoología que trata de los peces

Núcleo Operativo: Parte principal del sistema operativo

Obrero: Trabajador manual retribuido

Productividad: Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía,

Sintetización: Realizar una Composición de un todo por la reunión de sus partes

Ventresca: vientre de los pescados

RESUMEN

Para el desarrollo de este trabajo de titulación , se realizó un estudio cuyo objetivo principal es desarrollar una propuesta estratégica para la implementación de modelos de producción que permitan obtener una ventaja competitiva en el mercado de atún ventresca en la ciudad de Manta, mejorando así al aprovechamiento de los recursos de la línea de producción en los enlatados de atún ventresca, y conjuntamente evaluando los índices de productividad dentro de la línea, para conocer finalmente si existe o no una buena distribución de personal y/o recursos.

En primera instancia, se evaluó la situación actual de la línea y se definieron los problemas críticos, en donde resultaron la etapa de envasado y sellado, las etapas con mayores inconvenientes. Luego, como plan de mejora se propone el modelo de indicadores de productividad para el correcto reordenamiento de personal e implementación de gráficos de control en dichas etapas.

Como resultados favorables se consigue reducir de 184 horas-hombres, para una producción diaria de 900 kg de atún ventresca, a 152 h-h, lo que quiere decir que se necesitan 32 horas menos para alcanzar la cantidad planificada de producción, ayudando a incrementar el Indicador de Productividad de 5 a 6.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

En el mundo de los negocios normalmente existen conceptos indispensables para afrontar, no sólo las cambiantes situaciones a posibilidades del éxito, sino también, los grandes e inevitables retos que se plantean en todo momento en cualquier empresa (Evans, 2011). Como la mayoría de las organizaciones, la planta procesadora de atún que se ha tomado de referencia para el desarrollo de este trabajo, siempre trata de ir a la vanguardia en el uso de tecnología y desarrollo de nuevos productos alimenticios. Las condiciones de trabajo y su entorno están rigurosamente adaptadas a las últimas normativas sanitarias y ecológicas. Sin embargo, apunta a ser más productivo, y a gestionar mejor el tiempo para reducir sus procedimientos, pero el intentar ser más productivo a menudo incrementa el estrés en el personal, agotamiento físico y mental.

Por el motivo citado anteriormente, elevar la productividad es un gran reto, pero no imposible; y como hace referencia (Pagés, 2010), elevar la productividad significa encontrar mejores formas de emplear con más eficiencia la mano de obra, el capital físico y el capital humano que existen en la línea de producción, la planta o la región en donde se ha realizado el estudio. Dentro de este trabajo de titulación, se ha escogido un método sencillo de mejora continua de la productividad como es el determinar la producción inicial y calcular índices de productividad, luego por medio de un grupo de técnicas de origen japonés, como el método de Ishikawa y los “5 Por qué”, las cuales son un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, permiten orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia metas que lo único que buscan es el desarrollo de la entidad.

Teniendo conocimiento de esto, el trabajo que se presenta a continuación tiene como objetivo exponer propuestas para la implementación de técnicas tanto de producción como de estadísticas básicas y de control en una línea de atún ventresca, con el fin de mejorar el flujo de producción y optimizar de alguna manera los recursos, para de esta manera plantear una opción de mejora continua; y a medida que la empresa crezca perfeccione dicha gestión de productividad. Toda esta información, necesaria para realizar los cuadros estadísticos y de registros, conlleva a un mejor conocimiento del

comportamiento de la línea, a tener un control más estricto de ella, por consiguiente se estará previniendo daños, eliminando desperdicios, evitando actividades que no agregan valor al proceso, y elaborando un producto de alta calidad; combinando también parámetros regulatorios de inocuidad en los alimentos, cultura organizacional de la empresa objeto del estudio.

Posteriormente, se establecerá qué clase de desperdicios de tiempos o recursos se generan y sus posibles causas. Luego se determinará el flujo de procesos del área designada, para su posterior análisis. Después se ratificará cada uno de los pilares de la implementación de un reordenamiento de la línea de producción y se mostrará la relación que tienen estos pilares con otras técnicas de mejoramiento continuo; y finalmente, se estudiarán los indicadores escogidos para evaluar cuál se presentaría como mejor propuesta y junto al despliegue de conclusiones y recomendaciones, servirán como una guía para seguir metodologías más avanzadas.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

GENERAL

- Desarrollar una propuesta estratégica para la implementación de modelos de producción que permitan obtener una ventaja competitiva en el mercado de atún ventresca en la ciudad de Manta.

ESPECIFICOS

1. Analizar la situación actual del mercado atunero en la ciudad de Manta.
2. Analizar los procesos actuales de producción de atún ventresca en una planta en la ciudad de Manta.
3. Desarrollar el piloto de implementación de modelos de producción que permitan obtener una ventaja competitiva en el mercado de atún ventresca en la ciudad de Manta.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del mercado atunero existen 3 diferentes secciones de acuerdo al tipo de actividades que se realiza.

1. La extracción, que es lo que se refiere a la pesca o desembarque.
2. La industrialización o producción del atún y por último,
3. La comercialización.

En cada fase operativa se vinculan diferentes empresas que prestan servicios al sector y se nutren de insumos para la elaboración de productos finales. Los insumos del sector atunero se dividen en tres grupos: los necesarios para la fase extractiva o que requiere la flota pesquera, los de transformación o que requiere la industria de procesamiento y, finalmente, los que demandan el proceso de comercialización externa. Sin embargo, la empresa donde se realiza el estudio, al parecer, se centra en seguir el día a día y ha desviado técnicas de productividad básicas para la mejora continua de la fábrica.

El problema se concentra básicamente a la fase operativa de producción y las desventajas que tiene el mercado de atún ventresca al momento de negociar con el extranjero por las decadencias productivas que esta tiene. Por tal motivo, es importante investigar nuevos métodos de producción, que reemplacen al actual, y que sea mucho más efectivo para hacerlo al mercado de atún ventresca uno de los más competitivos en mercados internacionales. La pesca atunera tiene un método artesanal con el cual ha venido trabajando durante años, este método ha sido eficiente para el mercado con el que se ha trabajado, pero pensando siempre en el crecimiento del mercado y los beneficiados de éste, se busca un nuevo método que agilice la producción y la haga más eficiente. Como resultado se espera encontrar el método apropiado para el sector, el cual ayude a mejorar la producción e incremente considerablemente las ventas.

PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

LOCALIZACIÓN

La empresa donde se realizó el estudio se dedica netamente en la producción de enlatados y conservas de atún ya sea en vidrio, pouch u hojalatas. Está ubicada en la ciudad de Manta, Provincia de Manabí, teniendo uno de los principales puertos del Ecuador y el sitio más idóneo para el desarrollo pesquero y comercial de la zona del Pacífico, según los mismos directivos de la empresa.



Figura 1 Mapa de Manta

Manta se encuentra ubicada en un punto geográfico central en relación a las rutas navieras internacionales que se dirigen hacia otros puertos-destino del mundo; siendo la base logística óptima para el desenvolvimiento de la industria conservera, ya que cuenta con una fuerza laboral técnica altamente calificada.

El Cantón Manta tiene una superficie de 292,89 Km², con un Área Urbana de 6.049,23 Hectáreas, y un Área Rural de 23.239,77 Hectáreas. Los datos del último censo de Población y vivienda del 2010 establecen una población total para el Cantón Manta de 226.477 habitantes con una tasa de crecimiento de 3.4 que está sobre la media nacional. En porcentaje, la población urbana del Cantón constituye el 95,21% lo que determina un cantón prominentemente urbano, con una población económicamente activa dedicada en un porcentaje del 54,57 % a actividades del sector terciario, en detrimento del sector primario que ocupa solamente el 11,18%. (INEC, 2013).

Tabla 1 Población de Manta según rangos de edades

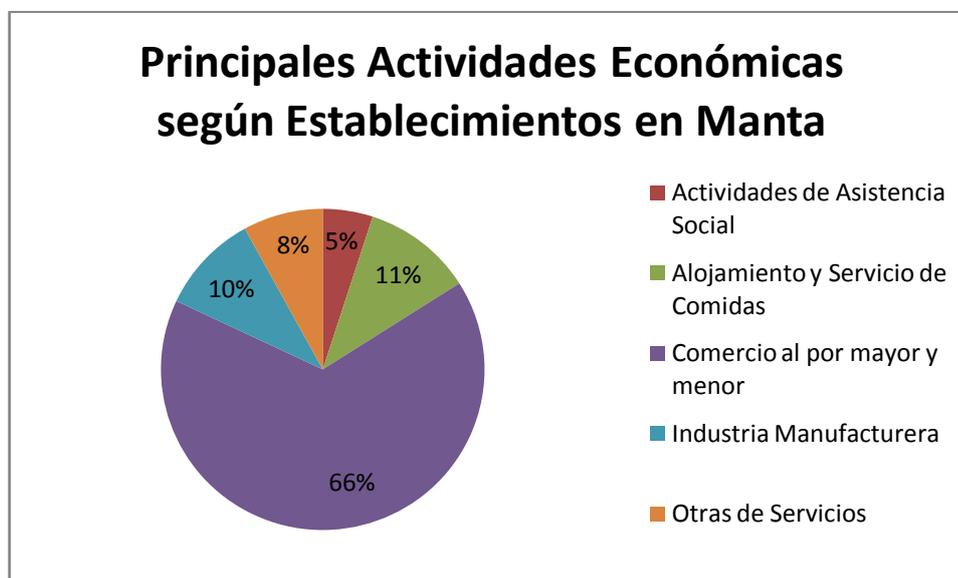
Población del Cantón Manta por: Grandes grupos de edad	Hombre	Mujer	Total
Población del Cantón Manta por: De 0 a 14 años	35052	34455	69507
Población del Cantón Manta por: De 15 a 64 años	70940	74087	145027
Población del Cantón Manta por: De 65 años y más	5411	6532	11943
Población del Cantón Manta por: Total	111403	115074	226477

(INEC,2013)

Manta tiene un sector comercial de mucha influencia, posee 767 establecimientos en industrias manufactureras y en el comercio al por mayor y menor cuenta con 5054 establecimientos, notando también que Manta se ha industrializado en parte, y que sus actividades agropecuarias están reducidas; esto no quiere decir que el sector relacionado a la pesca está reducido, al contrario, es el motor comercial, sólo que se enmarca como industrias. La ciudad ostenta una buena actividad económica, lo que atrae inversiones y progreso (Barcia, 2012).

En el siguiente gráfico se resumen las principales actividades relacionadas para el impulso de la actividad económica de Manta por parte de sus habitantes.

Gráfico 1 Principales Actividades Económicas según Establecimientos en Manta



Fuente: INEC, SENPLADES 2012

Tabla 2 Población de Manta según actividad económica

RAMAS DE ACTIVIDAD	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	66.244	48.308	17.936
AGRICULTURA, GANADERÍA CAZA, PESCA, SILVICULTURA	7.323	6.842	481
MANUFACTURA	8.418	5.933	2.485
CONSTRUCCIÓN	5.504	5.388	116
COMERCIO	14.494	10.816	3.678
ENSEÑANZA	2.936	1.107	1.829
OTRAS ACTIVIDADES	27.569	18.222	9.347

Fuente: INEC, 2012

Como promedio, la cantidad de dinero que ingresan por los establecimientos económicos es de un monto anual de \$5.569.939.559 dólares y mientras que los gastos son de \$2.613.980.799 dólares. Lo que permite apreciar que la ciudad cuenta con un buen nivel de consumo y de creciente progreso, ya que se catapulta como una de las ciudades con mayor crecimiento en Manabí y a nivel nacional (Barcia, 2012).

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa en total cuenta con más de 1000 personas, en toda su cadena, y contribuye positivamente a la estabilidad económica-social de la región siendo ésta la misión propuesta por sí mismos al incluir al ser humano como eje de desarrollo y productividad, los procesos y sus productos, todos ellos incluidos al aseguramiento de calidad como estrategia de desarrollo.

Cuenta con diferentes líneas de producción, en las cuales se detalla a continuación.

- Atún Sólido
- Atún en lomos
- Atún en Trozos (Chunks)
- Atún Rallado (grated)
- Ventrescas (Bellies) de Atún

De acuerdo a los requerimientos del cliente puede variar la presentación del envase, recetas de platos típicos manabitas y gramaje del producto final.

ANTECEDENTES

Existe una gran desventaja para el mercado del atún al momento de negociar con mercados extranjeros por decadencias productivas, los cuales limitan sus ventas. Ecuador tiene una importante flota atunera compuesta aproximadamente por 90 atuneros que captura más o menos unas 150 mil toneladas de materia prima, que sirve de base para el desarrollo de la industria procesadora de atún en el Ecuador, pero la mayoría de las embarcaciones ecuatorianas tienen antigüedad superior a los 30 años, originando una alta frecuencia de daños y disminuyendo el rendimiento por travesía. Si el atún se aleja cada vez más de las costas, ello demanda realizar travesías más distantes, lo cual eleva los costos.

A pesar de todas estas falencias, la flota ecuatoriana, es una de las más eficientes ya que es el país que más atún pesca en el pacífico sur oriental, Los dueños de las embarcaciones saben que estar dentro del negocio es muy rentable, en la mayoría de las temporadas, y conocen que la

demanda está fuertemente ligada a la tendencia del consumo de productos sanos, es así que el atún es un alimento que contiene muchas propiedades, siendo éste una buena fuente de proteínas, vitaminas A, B3, B6 y minerales como el hierro, potasio y fósforo, y por supuesto ácidos grasos omega-3, que cuidan la salud cardiovascular, mantienen en forma las articulaciones, evitan lesiones, ayudan a perder peso y retrasan el envejecimiento cerebral. Es importante mencionar que gran porcentaje de la población de Manta vive de la pesca, por lo cual es sumamente importante el crecimiento del mercado, y sobre todo del sector productivo del atún.

A nivel internacional una de las mayores competencias en el mercado internacional es Japón, quien ha sido el país de mayor producción y captura de atún hasta la actualidad en donde se muestra un estudio del Departamento de Pesca y Acuicultura de la ONU, del año 2009, mientras que Ecuador aparece como uno de los principales productores de atún en el año 2007 con el 4.8% de la producción mundial.

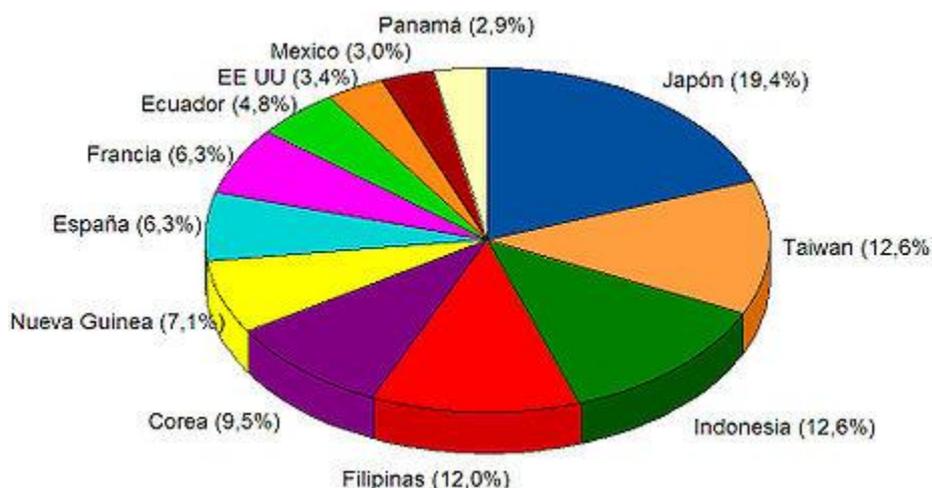


Gráfico 2 Principales Países del Mercado atunero (2009)

Fuente: Departamento de Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2009)

Mientras que la industria conservera en el Ecuador tuvo sus inicios en la década del 50, cuando al comienzo, la totalidad de productos en conservas provenían del exterior principalmente de los Estados Unidos. Las primeras plantas conserveras se instalaron en el país encontrando grandes dificultades para competir con el producto extranjero que ya gozaba de una identificación y preferencia de los consumidores. Sin embargo, en la década del 60 los gobiernos comenzaron a dar protecciones arancelarias al producto nacional, lo que paulatinamente fue desplazando a las conservas importadas (Cepeda, 2012), dando sus inicios en Manta, ciudad y puerto ejemplar atunero en el sector ecuatoriano, ésta ciudad es la mayor productora y con mayor concentración de atún en nuestro país.

El sitio web El Navegante, hace una reseña histórica de Manta argumentando que a principios del siglo XX era sólo una gran caleta de hombre de mar reconocidos por historiadores como precursores de la pesca y el comercio con otras poblaciones del litoral. Acerca del crecimiento económico en el sector portuario de esta ciudad, en donde toma los inicios desde la construcción de las obras portuarias a partir de 1967, esto empezó a transformar e hizo de Manta, el puerto mercante y pesquero más importante del corredor marítimo del Pacífico Oriental; comenta también cómo los tres sectores industriales crecieron con esta transformación en donde, la pesca artesanal creció con el advenimiento del motor fuera de borda y la fibra de vidrio; el sector semi-industrial con la presencia de astilleros, ubicados en Tarqui, Los Esteros y Jaramijó, de barcos de madera de 30 hasta 200 toneladas; y, finalmente, la industrial que se desarrolló a partir de la década de los 70 con la incorporación de grandes buques atuneros con casco de acero, proveniente de los Estados Unidos, mediante la desaparición de la flota atunera de San Diego, en California, lo cual forjó a la creación de un nuevo centro atunero en el Ecuador. (INDELSOT & ESCOAL)

Por lo tanto, esta reseña histórica de este importante puerto marítimo, impulsa a que el estudio se siga fortaleciendo en la ciudad de Manta, que sin duda es hoy la nueva Capital del Atún del Océano Pacífico Oriental.

En estos mismos años 70, con el crecimiento de la industria nacional, apareció la primera fábrica de envases metálicos y se produjo un notable incremento en la flota pesquera y en el número de puertos a lo largo del país, favorecido también por el proceso de estatización que tuvo el Perú y que llevó al Ecuador a la adquisición de un gran número de embarcaciones peruanas.

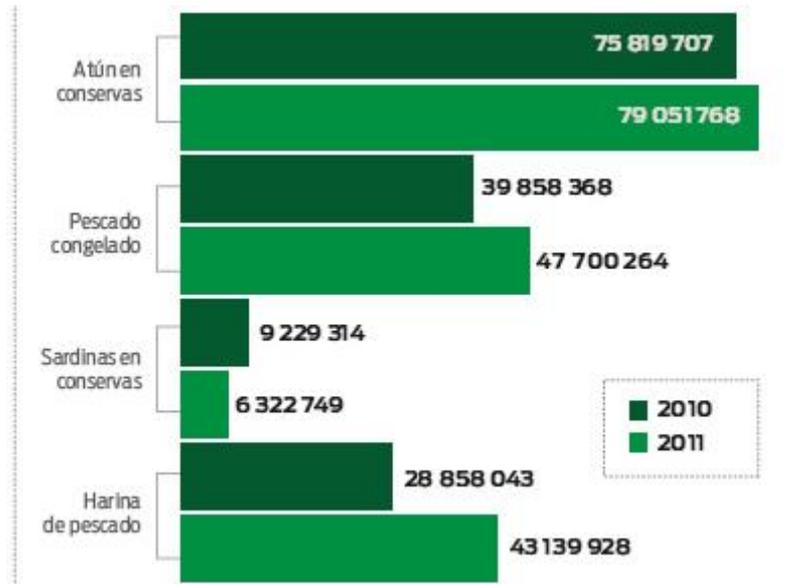
A finales de la década del 70, las plantas conserveras inician una transformación tecnológica sustancial tanto para el procesamiento de atún como de sardinas. Durante la década de los 80, 90 y 2000, la

sobreproducción mundial ha causado una caída en los precios lo que ha obligado a las plantas a mejorar su eficiencia mucho más para poder subsistir y entre ellas la industria conservera ecuatoriana en su gran mayoría se ha mantenido actualizada con los cambios tecnológicos, lo que la lleva a estar entre las mejores del mundo.

El desarrollo del sector atunero en el Ecuador en los últimos años ha sido acelerado, convirtiéndolo en una de las principales fuentes generadores de divisas y nuevos empleos en el país. Según la New Media Holding, Inc. en el portal Ecuador.com, el Ecuador se ha convertido en uno de los mayores productores y exportadores de atún de América del Sur, y este éxito ha ayudado a la industria pesquera a comprar embarcaciones modernas y equipos de procesamiento, situados en la ciudad portuaria de Manta. Para los ecuatorianos, esta cosecha valiosísima de los frutos del mar ha contribuido a mejorar las vidas de miles de personas que viven en la región costera que alguna vez padeció la depresión económica. Por otro lado (Ramírez, 2010) comenta que Ecuador, a pesar de ser un país privilegiado por su riqueza ictiológica, no ha sabido ni ha logrado aprovecharla en todo su potencial por diferentes factores como: falta de productividad en los procesos, falta de conocimiento de los Acuerdos de preferencias arancelarias, escasa preparación en los requerimientos técnicos del mercado internacional, poco apoyo financiero a las medianas y pequeñas empresas. Por lo que es imposible innovar en equipos y tecnología. A continuación un resumen de la clasificación que realiza la FAO recientemente como zonas productoras de atún.

Como se observa en los antecedentes, se ha ido incrementando la producción de atún, y no es de dudar que sea por varios mecanismos de los seres humanos a captar mejores técnicas de aprovechar y conocer mejor los procedimientos de una empresa, es así que la historia de la productividad comienza cuando se implementa por primera vez la producción. Los primeros productores daban un toque de control y administración a los recursos utilizados a como ellos los consideraban más eficiente para sus procesos. La terminología de productividad surge en el año 1776 cuando comenzaba a darse a conocer la economía como una ciencia. En 1883 fue el año en el que se le dio una definición más establecida: capacidad de producir igual al deseo que se tiene de producción (Cepeda, 2012).

Gráfico 3 Principales exportaciones pesqueras



Fuente: Cámara Nacional de Pesquería (2012)

Por lo tanto, como pauta inicial de este estudio, se pretende abarcar el aumento de productividad con técnicas sencillas que ayuden al sector atunero a manejar métodos de organización dentro de las líneas de producción.

METODOLOGIA

Para el proyecto de investigación se empezó por analizar la situación actual de la empresa, es decir, un reconocimiento y evaluación dentro de las líneas de producción, de cada una de las etapas, adquiriendo datos importantes, entre ellos los tiempos, pesos, estudios de movimientos, distribución, observación de errores, quejas típicas de clientes.

Este reconocimiento del ambiente laboral y las acciones de la empresa precisó en conocer además, de las actividades de producción, también los costos de producción del periodo trimestral pasado al del levante de éste proyecto para así tener información relevante y conclusiones precisas.

Con todo el tiempo de reconocimiento de la empresa y sus actividades, se decide centrar en la línea de atún ventresca, la cual posee un proceso netamente artesanal y de poco flujo de producto en comparación a las otras líneas, ésta línea de producción por ser un problema constante en atrasos de producción y ser de presentación Gourmet amerita un proceso más afable del resto de las presentaciones, y a criterio personal, los métodos de producción de la empresa a realizar las experimentaciones para este tipo de presentación de atún, aun no son totalmente eficientes, por lo que este tipo de atún no ha sido explotado como se espera.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo está direccionado al crecimiento de la productividad, según el INEGI, el incrementar la productividad refleja el uso eficiente de los recursos con que cuenta una empresa o un sector, y más aún, la evolución de la productividad desempeña un papel central en el crecimiento económico que puede alcanzar un país, hecho que pone de manifiesto la importancia de avanzar en un mayor conocimiento de cómo puede ser identificada y medida. (INEGI, 2012).

Mediante un reordenamiento y cálculos básicos de índice de productividad se disminuirán costos, porque posiblemente habrá menos reprocesos, menos mermas y desperdicios, menos devoluciones y retrasos; se utilizarán mejor el tiempo-máquina y los materiales, todo esto conllevará a mejorar a su vez la calidad e intensificar su presencia en el mercado local, incrementando vacantes de trabajo y generación de utilidades.

Por lo tanto, es muy provechoso implementar un reordenamiento en una línea de producción (6) para identificar y monitorear los actuales sistemas de manufactura de atún ventresca en la planta de estudio y posteriormente poder cambiar a medida que se recojan más datos. Es decir, según (Bywater, 2010), que a medida que se obtengan más datos de un mayor número de explotaciones de diversos tipos, el análisis de los mismos debiera proporcionar una mejor información sobre cuales pudieran ser los valores óptimos para indicadores en particular, y por lo tanto en qué dirección los productores debieran moverlos. Así, se espera que algunos indicadores cambien a través del tiempo, de ser descriptivos en naturaleza y propósito, a un carácter más evaluativo.

Es así, que el objetivo de mejorar la productividad se complementará adicionalmente con técnicas que fundamenten y expliquen el buen funcionamiento de una línea de producción, como lo son la técnica de Ishikawa, 5 por qué y parámetros de control como una carta de control de no conformidades en donde se medirá si el procedimiento empleado disminuye errores, tanto en peso neto del producto y rechazos de presentación como lo es sellado o desperfectos de imagen.

MARCO REFERENCIAL

Desde casi inicio de los tiempos, los ecuatorianos nativos han recolectado los frutos del mar, y es gracias a su privilegiada geografía, ya que éstas aguas son famosas por la variedad de peces, que van desde el pequeño *Pimephales notatus* hasta las enormes especies de atún y pez aguja. La riqueza de los mares de Ecuador surgen de un accidente geográfico y oceanográfico que coloca al Ecuador en el punto de choque de dos corrientes oceánicas muy distintas. La corriente fría de Humboldt se origina al sur en la gélida Antártida y sube por la costa de Sudamérica, recolectando a su paso nutrientes, plancton y krill (un pequeño crustáceo que constituye el eslabón más bajo de la cadena alimentaria del océano) (CIG, 2010). Lo que hace que la población de peces pequeños se dispare y naturalmente, los peces pequeños atraen a los grandes que resulta en la abundancia, tanto para los que pescan por deporte como para los que lo hacen como actividad lucrativa (New Media Holding. Inc. 2012).

Entre las criaturas con mayor presencia en los mares se encuentra el atún por lo que la flota atunera de cerco que faena en el OPO (Océano Pacífico Oriental), tiene como principal objetivo tres clases de túnidos.

El barrilete (Skipjack) o listado, que es el atún de mayor captura y desembarco que logran los barcos ecuatorianos. Le sigue el atún aleta amarilla (Yellow fish), que es el de mayor valor comercial. En tercer lugar está el atún patudo (Big Eye).



Figura 2. Atún Listado
Fuente: Diario ABC de la Semana, 2012

Actualmente, la tonelada de atún cuesta \$2.250 dólares. En el caso de la aleta amarilla está valorada en \$ 2.600 la tonelada. En el 2011 se descargaron 30.065 toneladas de aleta amarilla, 145.217 de barrilete, y 25.097 de atún patudo Gino De Gema (Diario Manabita).

Dentro de los siguientes párrafos se citarán las especies más reconocidas, a partir de la página web “ABC de la semana” siendo la competencia directa para el Ecuador el lado Europeo y Asiático, que en su mayoría vive de la captura del atún *Thunnus thuyunnus*, conocido como atún rojo o cimarrón, pertenece a la familia de los Escómbridos y posee

un cuerpo fuerte, fusiforme (en forma de huso), con la cabeza grande y triangular, así como una boca pequeña en comparación con su cráneo. Las escamas que cubren su piel son pequeñas y lisas, si bien se encuentran lubricadas con una sustancia que reduce la fricción del agua, lo que le permite nadar a velocidades que superan los 70 Km/h.

Posee un color muy característico ya que presenta un dorso azul oscuro intenso que contrasta con los tonos blanquecinos del vientre. Su carne es de tonos rojizos, muy apreciada en la gastronomía. Existe internacionalmente una talla mínima para la pesca de atún consensuada en los 70 cm, pero este animal puede llegar a medir 3 metros de longitud y pesar 700 Kg (en los nuevos criaderos de atunes realizados a partir de los años 90 del siglo XX se llegan a dar estos ejemplares), aunque comúnmente apenas llegan a los 2 m con un peso de 100 Kg. La alimentación de estos peces se basa en otros pescados, crustáceos y cefalópodos, es un devorador nato.

VARIEDADES DE ATÚN

Las especies más conocidas de atún, así como las que frecuentemente se utilizan en gastronomía, son:

Atún común o rojo o cimarrón. Su aleta pectoral es corta y se encuentra distribuido por al Océano Atlántico, Mar Negro y Mediterráneo.

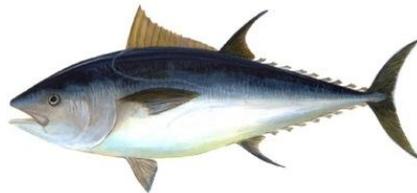


Figura 3 Atún Rojo
Fuente: Diario ABC de la Semana, 2012

Atún blanco o bonito del norte. La aleta pectoral presenta un desarrollo considerable que le ha dado el nombre de *Thunnus alalunga*. Su carne muestra tonalidades blanquecinas y se emplea para elaborar conservas de calidad. Localizado en el Océano Atlántico, concretamente desde el Golfo de Vizcaya hasta Sudáfrica, así como en el Mar Mediterráneo y Océano Pacífico.



Figura 4 Atún Blanco
Fuente: FAQ, 2012

En diversas zonas del mundo también se pueden localizar especies como: Atún de aletas amarillas. Su color lo confunde con el del Atún tojo aunque de inferior calidad, es lo que conocemos como Atún claro. Vive normalmente en zonas del Océano Índico, Atlántico y Pacífico.

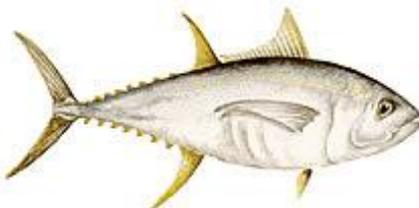


Figura 5 Atún Yellowfin
Fuente: FAQ, 2012

Atún de ojos grandes o patudos. De cuerpo particularmente redondeado, puede llegar a pesar 200 Kg. Es un pez tropical que abunda en aguas del Océano Pacífico.

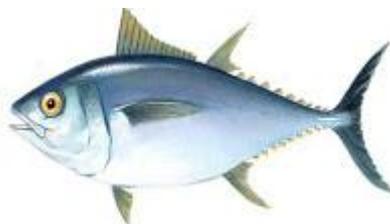


Figura 6 Atún Patudo
Fuente: Pescado Artesano, 2012
PROPIEDADES NUTRITIVAS DE SALUD

Para este trabajo de investigación, además de darle importancia a la parte económica de la empresa, también es indispensable recalcar otros atributos que son beneficiosos nutricionalmente para el ser humano y quizá por ello posee gran demanda en los hogares ecuatorianos; por lo que se dará a conocer brevemente las ventajas de este producto, haciendo referencia a la página virtual de pescadores de la Región de Murcia, es así que recalcan que la carne del atún posee cifras cercanas al 12% de grasa rica en ácidos omega-3 que ayudan a rebajar los niveles de colesterol y triglicéridos de la sangre, disminuyendo el riesgo de dolencias como la arterosclerosis, trombosis, así como la prevención de enfermedades cardiacas y entre la parte con mayor presencia de estas características se encuentra la ventresca, parte fundamental de estudio de la línea de producción para este proyecto, la cual se muestra en la figura siguiente, en donde se puede observar las diferentes partes aprovechables de una especie de atún. Por lo general la ventresca es la parte más apetecible y con un toque Gourmet, el hecho de que sea una parte mínima del atún, también hace que el proceso sea artesanal y un producto difícil de comercializar para que las especies de filete sean lo mejor presentable posible para el consumidor.

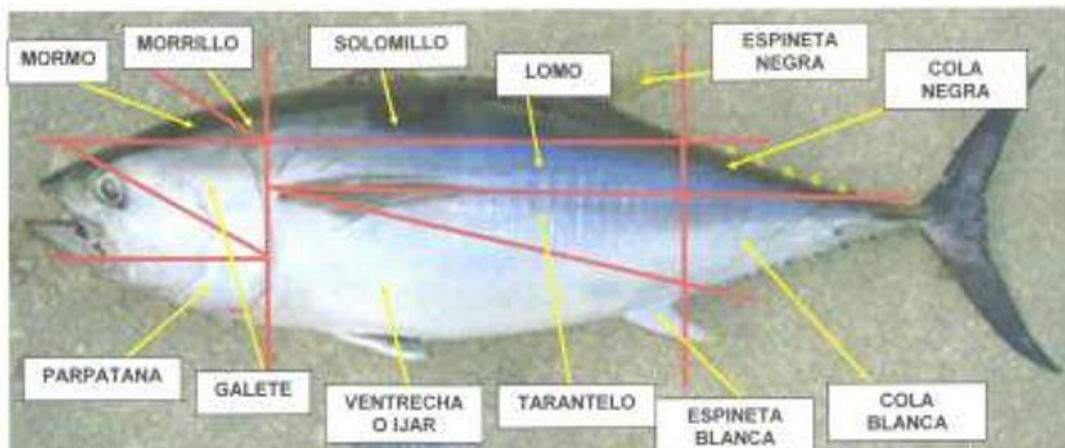


Figura 7 Características Morfológicas de Atún
Fuente: Club de la Mar, 2012

En su composición sobresalen vitaminas y minerales, entre las primeras destacan las del grupo B, superando en algunas de ellas a la carne, huevos o quesos (como por ejemplo la B12). Las cantidades de otras vitaminas hidrosolubles superan a las del resto de peces, pero sin llegar a los niveles de cereales, legumbres, verduras, hortalizas o carnes. Estas sustancias son beneficiosas para el organismo ya que favorecen la

formación de glóbulos rojos, mejoran la síntesis de material genético y regulan el funcionamiento de sistemas como el nervioso o defensivo; otros grupos importantes de vitaminas son las liposolubles, en concreto A y D.

Contribuyen a la resistencia a las infecciones, resultan imprescindibles para el normal desarrollo del sistema nervioso, manteniendo y reparando las mucosas, piel y otros tejidos del ser humano. El crecimiento de los huesos, así como el correcto funcionamiento de órganos vitales como el hígado se ven favorecidos por la vitamina A, mientras que la D actúa en la absorción de calcio y su fijación en los huesos, regulando esta sustancia en la sangre (Reportaje de Propiedades y Detalles de Atún Región de Murcia, 2012).

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO.

ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD COMO OPCIÓN DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD

Una base fundamental para que las empresas puedan acceder y mantenerse en los mercados altamente competitivos a nivel internacional, es que sean capaces de generar constantes mejoras de productividad que les permita competir en base a las innovaciones tecnológicas que realizan en sus procesos productivos. Estas innovaciones les permiten reducir costos y, como consecuencia, competir en un mercado con base a disminuciones de precios de venta lo que, también, hace factible elevar la tasa de capital (Banco Central del Ecuador, 2012).

Dada la importancia, que tiene la eficiencia para reducir los costos de producción, más aún en un país como el Ecuador que actualmente tiene la desventaja de no tener un tipo de cambio variable que le permita ser competitivo en precios, es necesario tomar en cuenta dónde se está perdiendo dinero en las empresas dedicadas a esta actividad, a fin de hacer los correctivos necesarios y mejorar la relación costo-beneficio (Olivares, 2005).

Dentro de los principios recomendados por (Pestana, 2012), que alguna vez fueron diseñados por Taylor como parte de una teoría sólida al analizar a sus trabajadores, se describirá cada uno de ellos ya que para el trabajo de investigación son válidos los mismos razonamientos obtenidos por él y será de mucho valor implementarlos.

- Análisis a detalle del trabajo dentro del área de trabajo, contribuyendo constantemente a la mejora de la eficiencia en la metodología de laborar.
- Observación de la organización desde el núcleo operativo.
- Considerar al obrero como un ser “haragán e indolente por naturaleza”, es decir que se debe asumir que es incapaz de realizar aportes inteligentes a la tarea que debería desempeñar. Adicionalmente, Pestana, resumiendo en su apartado, menciona

que lo único que incentivaba a los obreros a trabajar era la retribución que recibían, por lo que Taylor lo llamó mediante una definición de “Homo Economicus”, a lo cual explica que es el individuo motivado por el hambre y la necesidad de dinero para sobrevivir que responde con esfuerzo solo ante recompensas salariales y premios a la producción

- Advertir que los operarios aprendan su trabajo observando el desarrollo de las tareas que realizan sus compañeros, lo cual da lugar a diferentes maneras y métodos para realizar la misma tarea.
- Siempre pensar que existe un método más eficiente y una herramienta más adecuada, por lo que se recomienda realizar un estudio de tiempos y movimientos antes de definir la manera en que debe realizarse cada tarea. (Pestana, 2012).

Es así que, al coincidir en mucho de sus razonamientos, se acepta este tipo de procedimiento para apoyar aún más la implementación de la técnica con medición de sus índices de productividad. Sin embargo es necesario conocer a profundidad cada concepto para entender mejor cada detalle a tratar en el proyecto.

Siguiendo con el marco teórico, en el ámbito de desarrollo profesional se le llama productividad (*P*) al índice económico que relaciona la producción con los recursos empleados para obtener dicha producción, expresado matemáticamente como: $P = \text{producción/recursos}$ (Blog Productividad Laboral, 2012)

Dentro del blog de Ingeniería del trabajo de (Tangient, 2012); la productividad evalúa la capacidad de un sistema para elaborar los productos que son requeridos y a la vez el grado en que aprovechan los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios resulta en una mayor rentabilidad para la empresa. Por ello, el Sistema de gestión de la calidad de la empresa trata de aumentar la productividad.

La productividad tiene una relación directa con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad y gracias a este sistema de calidad se puede prevenir los defectos de calidad del producto y así mejorar los estándares de calidad de la empresa sin que lleguen al usuario final. La productividad va en relación con los estándares de producción. Si se mejoran estos estándares, entonces hay un ahorro de recursos que se reflejan en el aumento de la utilidad (Evans, 2008).

Dentro de la página oficial del Centro para la Superación e Innovación Educativa perteneciente a la Universidad Tecnológica de Monterrey, Asociación de Bancos de México y el Instituto Mexicano para la Excelencia Educativa (2012), explican claramente que el índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto

o consumo de dicho proceso; por lo que si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular.

Siguiendo con la misma explicación de éstas reconocidas entidades, cuando un administrador sospecha que su empresa no es productiva (su índice de productividad total es bajo), la acción inmediata será investigar por qué su empresa no es productiva, y ésta razón es la que nos lleva a profundizar en el asunto con esta simple fórmula que se menciona dentro del blog.

$$\text{Índice de Productividad de la Actividad} = \frac{\text{Productividad de la Actividad}}{\text{Consumo de la Actividad}}$$

El Programa de Desarrollo Empresarial Nacional Financiera de México sugieren unos cuantos pasos para realizar el cálculo de los índices de productividad:

1. Construir el diagrama de flujo de proceso de producción.
2. Diseñar una tabla de consumo.
3. Seleccionar las unidades que son más apropiadas para expresar los consumos y los índices.
4. Organizar al personal para conseguir periódicamente la información que requiere nuestra tabla.
5. Calcular periódicamente los índices de productividad.

CONCEPTUAL

Hace muchos años la palabra productividad, menciona (Morillo, 2011), era usada solamente por los economistas para referirse simplemente a una relación entre la producción obtenida por un sector de la economía y los insumos o recursos utilizados para obtener dicha producción. Así teníamos que entre más producción obtuviéramos usando menos insumos, entonces la productividad aumentaba, sin tomar en cuenta la calidad. Mientras que en los últimos años la productividad es un término más realista universalmente utilizado por Ingenieros Industriales, economistas, funcionarios, etc. para definir una medida del rendimiento de un proceso productivo o de una persona con el mejor uso de los recursos disponibles para obtener un producto o servicio de calidad, la productividad aumenta, generando mayores utilidades, empleo y bienestar para todos. (Morillo 2011).

A su vez el Programa de Desarrollo Empresarial Nacional Financiera de México enlista algunas razones por las cuales los índices de productividad son útiles:

1. Los índices de productividad se pueden usar para comparar la productividad del negocio con la de la competencia, esto es, para saber si se está llevando a cabo una adecuada administración de los recursos con respecto a la competencia
2. Los índices de productividad permiten al administrador controlar el desempeño de la empresa, en particular, para detectar algún cambio en la productividad de la empresa.
3. Los índices de productividad pueden usarse para comparar los beneficios relativos que pueden obtenerse con algún cambio en la utilización de los factores de producción, por ejemplo, la compra de un nuevo equipo, o la utilización de materia prima diferente.
4. Los índices de productividad pueden usarse para propósitos administrativos internos como, por ejemplo, la negociación con el personal.

LA PROPUESTA

El propósito de éste trabajo de titulación es encontrar nuevos y mejores métodos de producción aplicable a la producción de atún, determinar los errores y falencias en el actual método productivo, buscando mejorar el sistema. Analizar el mercado y comparar con mercados internacionales, de esta manera podremos comparar que tan eficiente es el método. Analizar matriz de viabilidad, costo, búsqueda de financiamiento y como aplicarlo en el sector.

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Objetivo General

Elevar la producción promedio semanal mínimo en un 15% mediante el cálculo de índices de productividad.

Objetivos Específicos

1. Definir técnicas de reclutamiento de información y complementarlas con razonamientos que ayuden a conseguir la mejora del 15%
2. Adaptar el actual método de trabajo al régimen que será implementado mediante técnica de causa - efecto "Ishikawa",

con el fin de que se mantengan siempre actualizadas las causas del porqué la implementación de dicho procedimiento.

3. Capacitar al personal mediante retroalimentación general de los posibles resultados que se podrían obtener con la finalidad de mejorar el rendimiento de cada empleado.
4. Construir mediante el reclutamiento de información, una Herramienta de Control Estadístico Básica llamada Carta de Control de No Conformidades.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Según (Marecos, 2009), se define población a cualquier conjunto de elementos que tienen características comunes. Cada uno de los elementos que integran tal conjunto recibe el nombre de individuo. Debido a la imposibilidad en la mayoría de los estudios de poder estudiar todos los sujetos de una población, se hace necesaria la utilización de subconjuntos de elementos extraídos de la población.

Como parte de un buen análisis se deberá observar si el producto final, mediante esta metodología de reordenamiento, vaya afectar a aspectos de calidad como el peso, porcentaje de compuestos histamínicos, conformidades de sellado en el empaque, etc. Es así, que se deberá tomar toda una línea de producción, como la población de estudio. La línea escogida será la de producción de atún ventresca, de las 3 que existen, en la cual, mediante un pequeño reconocimiento de la empresa posee los siguientes empleados:

- 6 limpiadoras
- 1 colocador o dosificador en las mesas de limpieza
- 12 llenadoras
- 2 pesadoras
- 1 sellador
- 1 llenador de carros de latas
- 1 supervisor/inspector de producción
- Inspector de control de calidad

La producción diaria de ésta está alrededor de los 900 Kg, y esa sería la población de producción para el análisis en donde la presentación del producto se realiza en latas de 1 kg, material de empaque que es típico en conservas de larga duración.

MUESTRA

Como se mencionaba en el párrafo anterior se hace necesario la utilización de subconjuntos de elementos extraídos de la población, se define muestra a aquel subconjunto de individuos pertenecientes a una población, y representativos de la misma, o en palabras más sencillas, la porción escogida de una población (Rodríguez, 2009).

Por lo tanto dentro de la producción que se realiza diariamente de 900 kg, o sea 900 latas aproximadamente, se tomarán en cuenta 30 de aquellos enlatados, divididos en tiempos definidos durante todo el turno mediante una hoja de control de datos y mediante un muestreo aleatorio estratificado, este tipo de método permite obtener una muestra representativa a diferencia de intentarlo deliberadamente al elegir la muestra, consiguiéndose aproximaciones de las proporciones correctas en la población. (Ross. 2001).

Se define la cantidad de 30 para poder tomarla como una Distribución Normal para el estudio estadístico, ya que si son menos podría ser cualquier otro tipo de Distribución y probablemente los datos recopilados no sean veraces, mientras que mayor a esa cantidad dificultaría el no distraerse del flujo normal de trabajo dentro de la línea, y quizá innecesario pues con 30 mediciones diarias se puede concluir exitosamente (Vivanco, 2010).

Sin embargo, cabe recalcar que para cada toma de muestra al azar, existirá un error estándar, que indica el tamaño del error al azar que se ha cometido. Y a su vez se obtiene una distribución de probabilidad de todas las medias posibles de las muestras, lo que puede ser descrita parcialmente por su media y su desviación estándar (Levin, 1998). Por lo que es necesario que para este trabajo se tengan en cuenta la aplicación de la estadística como herramienta indispensable en el desarrollo de la investigación. La función de distribución se caracterizará por los valores que asuma la variable y la frecuencia asociada a cada uno de ellos (Vivanco, 2010).

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La información es un elemento muy importante en cualquier empresa o institución y como tal debe manejarse, comenzando con su recopilación para luego poder aprovecharla. Como ya se ha mencionado la técnica de recolección de datos se hará de forma aleatoria para mayor seguridad de que la toma de muestras sea veraz y sin ningún tipo de sesgo y a medida que se desarrolle la investigación es necesario usar herramientas que ayuden a la toma de datos como lo son las siguientes propuestas que se darán a conocer:

HOJA DE REGISTROS DE DATOS.-

Según Izar, ésta es una técnica fundamental para la recopilación de datos y los objetivos principales de la hoja de Registro de Datos son los siguientes

- Control y monitoreo del proceso productivo.
- Análisis de lo que no está dentro de las especificaciones.
- Facilitar la inspección.

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO/ ISHIKAWA/ ESPINA DE PESCADO.-

Es una representación que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado. Es indispensable muchas de las veces ya que muestra las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un solo golpe de vista. Fundibeq 2012

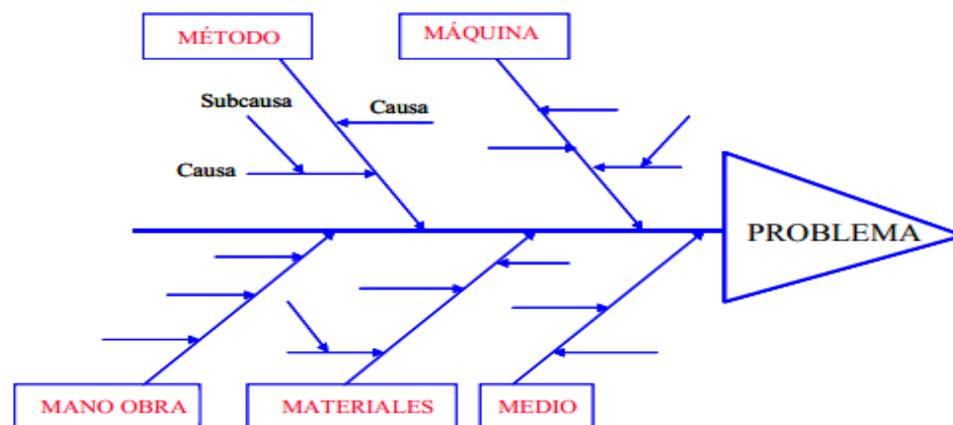


Figura 8 Diagrama Causa Efecto/Ishikawa
Fuente: Universidad de Vigo Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

Debe quedar claro que el diagrama causa-efecto no es una herramienta para resolver un problema, sino únicamente explicarlo, esto es, analizar sus causas, que según la Escuela Técnica de Ingenieros Industriales de la universidad de Vigo, es un paso previo obligado si se quiere realmente corregir; por tal motivo entra dentro de una de las herramientas para la recopilación de información en la toma de muestras.

5 POR QUÉ.-

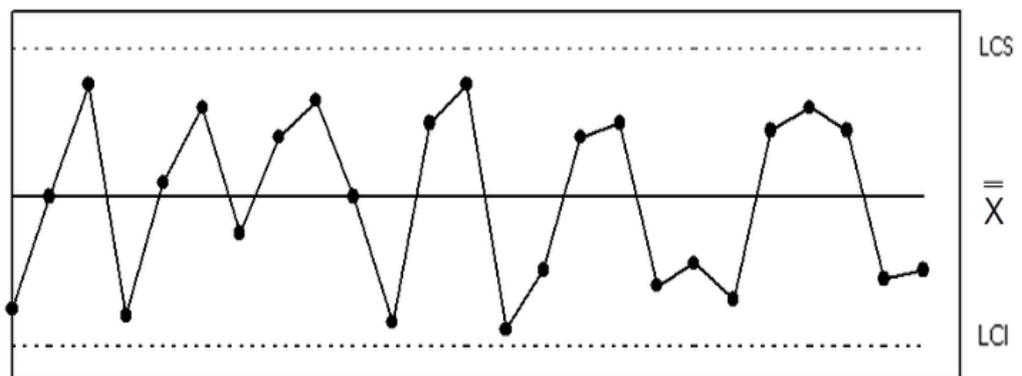
El objetivo de los cinco por qué es mejorar la manera en la que se visualizan las cosas y generar alternativas para su atención (Ramírez, 2009). Esta técnica, que en muchas ocasiones ayuda a reducir costos y garantiza que la solución del problema no sea un síntoma de éste, sino su causa básica; por lo que se combina junto a la de Ishikawa para encontrar el problema de raíz .

El primer por qué generalmente produce una explicación superficial de una situación, pero cada uno de los subsiguientes examina de una manera más profunda las causas de esa situación y las soluciones potenciales (Cepeda, 2012).

CARTA DE CONTROL DE NO CONFORMIDADES.-

Es utilizada para características de calidad que no cumplen con ciertos estándares prescritos o especificaciones.(Mendoza, 2012). El objetivo de esta carta de control como cualquiera de los otros tipos, es establecer rutinas y procedimientos de inspección normalizados; entre estos métodos encontramos la Inspección de Muestreo. Si al examinar las piezas o elementos a inspeccionar se notase una característica o medida que no se ajuste a lo establecido por las especificaciones, se concluye que la pieza esta defectuosa. (Rodríguez, 2009)

Gráfico 4 Formato de Carta de Control



Fuente: (Fernández-Vega, 2011)

Como se observa en la figura se ha escogido esta herramienta ya que conjuga el control de datos mediante gráficas para monitorear la actividad del proceso mediante Límites tanto inferiores y superiores con su respectiva Línea central que muchas de las veces corresponde a la media ideal. (Mendoza, 2012).

CAPITULO 3

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Para este estudio se fija la presentación de atún ventresca en latas, cuyo contenido es de 1 kg, este producto se lo ha escogido porque presentó mayor problemática en asuntos de movimientos, logística, calidad, etc.. A continuación se procede a presentar un equivalente de la forma de presentación del producto final de la ventresca y del material de empaque usado en las instalaciones.



Figura 9 Presentación del producto

Como se observa en la figura anterior, el producto posee un concepto de Gourmet, y proviene como se ha mencionado de la mejor parte del atún, y es tratado con mayor precaución que el resto de presentaciones como lo es el lomo, atún sólido, etc.

Mientras que el material de empaque se presenta en la figura continua



Figura 10 Presentación del empaque

La hojalata es una fina lámina de acero de bajo contenido en carbono, recubierta de estaño, depositado electrolíticamente, que le confiere propiedades anticorrosivas.

De su definición se deduce que es un producto ligado al proceso siderúrgico, y su fabricación requiere las mismas fases que las de cualquier otro producto de acero, realizándose al final el proceso de recubrimiento con estaño. Todo este proceso de revestimiento de estaño es fundamental para que los compuestos químicos del material de empaque no altere las propiedades del alimento. Por lo tanto uno de los puntos de control de calidad dentro de la planta es un muestreo aleatorio de las latas y verificar que no posea alteraciones.

Adicionalmente se cita la reseña nutricional del producto en estudio para así complementar la tabla continua con la información previa de los antecedentes y su consumo en nuestro país.

Tabla 3 Tabla Nutricional de Atún (100 g)

Composición por 100 gramos de porción comestible	
Calorías	200
Proteínas (g)	23
Grasas (g)	12
*Grasas saturadas (g)	2,77
*Grasas monoinsaturadas (g)	2,39
*Grasas poliinsaturadas (g)	3,07
Hierro (mg)	1,3
Magnesio (mg)	28
Potasio (mg)	40
Fósforo (mg)	200
Cinc (mg)	1,1
Yodo (mg)	10
B2 o riboflavina (mg)	0,2
B3 o niacina (mg)	17,8
B9 o ácido fólico (mcg)	15
B12 o cianocobalamina (mcg)	5
Vitamina A (mcg)	60
Vitamina D (mcg)	25

Fuente: Etiqueta Producto

EVALUACIÓN DE ETAPAS EN EL DIAGRAMA DE FLUJO OPERACIONAL

A continuación se procede al detalle de cada etapa para identificar puntos específicos críticos en el proceso.

Gráfico 5 Diagrama de Flujo de Elaboración de Atún Enlatado



RECEPCIÓN

La recepción de materia prima es una de las etapas que demanda mayor atención del departamento de Calidad, ya que es donde se generan los primeros procesos de partida relevantes para un criterio de inocuidad de los alimentos y ante qué proporción de producción se encuentra al día la fábrica.

Dentro de esta etapa la empresa dedica a controlar y monitorear el contenido de histamina, que es un compuesto químico producto de la descarboxilación del aminoácido L-histidina, y es un indicador de las reacciones alérgicas y causa de muchos síntomas como ronchas, enrojecimiento, picazón nasal, urticaria, congestión nasal estornudos, shock anafiláctico, etc.

A la vez se controla la temperatura de entrada del atún, la cual debe de estar a una temperatura cercana a los 0°C o por debajo de este valor.

Conjuntamente se realiza un análisis organoléptico, que consiste en verificar cualitativamente características de aceptación de sabor, aroma, textura y frescura del pez, mediante los receptores sensoriales como olfato, gusto, tacto y vista como principales órganos para saber si estas se encuentran en óptimas condiciones; como por ejemplo la piel y musculosidad del pescado debe ser entero, color homogéneo sin decoloraciones. No debe de existir olor a rancidez y es imprescindible la ausencia de zonas amarillentas.

Finalmente, se realizan otros tipos de evaluaciones en el laboratorio de la empresa para determinar niveles de pesos promedio, microbiológicos y otras series de características que determinan si el producto entra al proceso satisfactoriamente.

CLASIFICACIÓN Y PESADO

Se procede a pesar el atún seleccionado y también los desechos o producto rechazado en una balanza de plataforma, es así que se determina el parámetro de entrada y rechazo del producto.

Una vez pesado el pescado se procede a clasificarlo por su peso en kg, que normalmente se lo hace de forma manual según un formato establecido de tallas y especies. A continuación se muestra la clasificación típica de la empresa y de las tallas comerciales para la especie de Yellow Fin como ejemplo.

Tabla 4 Clasificación por Tallas de Atún

Tallas (kg.)
5 – 7
7 – 8.5
8.5 – 10
10 – 12
12 – 15
15 – 18
18 – 20

Fuente: Registros de Marbelize

DESCONGELAMIENTO

Se realizan en unos grandes estanques, llamados tolvas, el atún llega al andén de recepción dentro de estos tanques y son pesadas y registradas en el sistema de control de trazabilidad y luego transportadas por medio de montacargas hasta el área de descongelado.

El sistema de descongelado se realiza mediante chorros de agua y sistema de llenado de agua en el tanque con atún, el producto se descongelará de la forma más homogénea posible, controlando continuamente tiempos y temperatura; siendo la temperatura de la espina central del atún donde tiene que estar dentro de los rangos -2 a 0°C . la temperatura seguirá siendo ideal para la etapa de eviscerado donde es manipulable el atún.

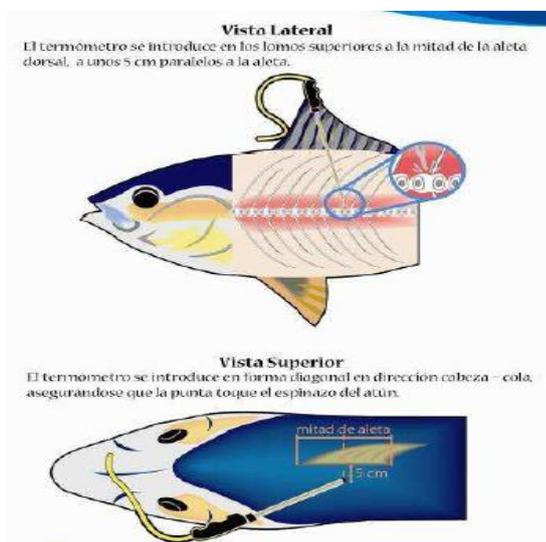


Figura 11 Control de Temperatura en Descongelado
Fuente: (Tigua, 2008)

DESCABEZADO

En palabras simples de los operarios de la empresa, es el retirado de la cabeza del animal mediante un corte rápido en la zona divisoria de la cabeza. Mientras que en palabras técnicas de (Navarrete, 2012), se realiza mediante cortes limpios y rectos, sin aplastar o magullar la carne, la superficie del corte debe quedar sin asperezas. Si los cortes producen desgarros en la carne, estos favorecen la entrada en el músculo de microorganismos presentes en la superficie. Por tal motivo es una etapa que requiere concentración y conocimientos del personal.

EVISCERADO

Esta etapa consiste en faenar al atún, extrayéndoles el contenido visceral, normalmente este subproducto es recolectado, pesado y enviado a una planta de elaboración de harina de pescado.



Figura 12 Proceso de Eviscerado

LAVADO

Esta operación consiste en rociar al pescado con chorros de agua a presión, con la finalidad de eliminar restos de algas, hielo, arena y líquido de drenado, la ventresca una vez limpia, es colocada en bandejas para su posterior cocción.

COCCION

Los filetes de ventresca una vez ordenados en los carritos portadores de los pouch son llevados a los cocinadores, esta fase es muy importante medir sobre todo el tiempo de cocción, la medición de temperatura es un punto crítico de control, estimado así en el llamado HACCP de la empresa, que es una especie de manual de calidad para asegurar la inocuidad y competitividad internacional con respecto a la seguridad alimentaria e higiene de la fábrica. La cocción se realiza con vapor directo en un cocinador continuo aproximadamente a 100 °C y el tiempo

dependerá en su mayor parte de la carga del cocinador en aquel momento; sin embargo sí existe un control de la textura de la carne, ya que un exceso de cocción deja al pescado seco y poco jugoso, así como una pérdida de rendimiento. En caso de cocer poco el pescado disminuye el rendimiento debido a que el pescado se desmorona en las manos del operario y existiría porcentajes elevados de agua en la composición.



Figura 13 Organización de Filetes de Atún antes de la cocción

A continuación se muestra en la siguiente tabla algunos parámetros de tiempos en relación a la especie de atún procesada.

Tabla 5 Tiempos de cocción según especie de atún

ESPECIE	PESO (lbs.)	TIEMPO DE SUBIDA min.	TIEMPO PRECOCCIÓN 212 °F horas
Atún	8 – 18	20	2
Atún	18 – 50	20	3
Bonito	5 – 12	20	2 – 2.5
Caballa	4 – 8	15	½ - ¾
Sardina	½ -1	20	1/3 – ½
Jurel	5 – 12	20	1 – 1½

Fuente: (Navarrete, 2012).

ENFRIAMIENTO

Después de haberse mantenido en cocción los filetes de ventresca, se enfrían en un cuarto nebulizado para bajar su temperatura y mantener su humedad, ayudando también a que no sufra de oxidaciones dadas por la exposición al ambiente, y que la piel no se adhiera a la carne facilitando así que el posterior proceso de limpieza sea más ágil para el personal que realiza esta labor, que finalmente previene que el rendimiento se reduzca, por lo que hace favorable esta etapa para la compañía.

LIMPIEZA

Desde esta etapa empieza la mano de obra intensiva, la sala de limpieza está distribuida de tal manera que se direccionan las bandejas con ventresca a través de las mesas y se retira la piel por la parte inicial, luego limpieza fina de cada filete y finalmente volverlas a colocar en bandejas plásticas para el posterior envasado manual de latas.

El inspector de la línea debe reportar algún incumplimiento de calidad y si existiese alguna inconformidad se devuelven las bandejas al principio de trabajo para que sean nuevamente revisadas.

ENVASADO

En esta etapa se realiza el llenado de las latas manualmente hasta 1 kg y al igual que la etapa de limpieza demanda mucha mano de obra, por lo que necesita de supervisión rutinaria con respecto a pesos y tiempos

PESADO

El peso de la lata de atún conteniendo 1 kg, se lo hace uno por uno, recordando aminorar del 35 al 10% según las especificaciones del cliente y para verificar si existe continuidad en el valor del pesaje para su posterior dosificación de líquido de gobierno.

DOSIFICACIÓN Y SELLADO

Normalmente el sellado se lo realiza una vez que se dosifique el líquido de cobertura o gobierno, éste líquido suele ser, dependiendo las exigencias del cliente, salmuera, aceite vegetal o escabeche; que normalmente se encuentra entre valores del 10% al 35% de capacidad del empaque como se ha mencionado antes.

La dosificación del líquido se la efectúa manualmente a temperatura ambiente, la cual ronda entre $20^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ y se procede a verificar nuevamente el peso del producto final y son sellados al vacío.

Como se mencionaba en el apartado de descripción del producto, existen varios controles antes y después de la esterilización. A continuación se detallan algunos de esos controles para conocimiento general y que ayuda a la recopilación de productos no conformes dentro del análisis.

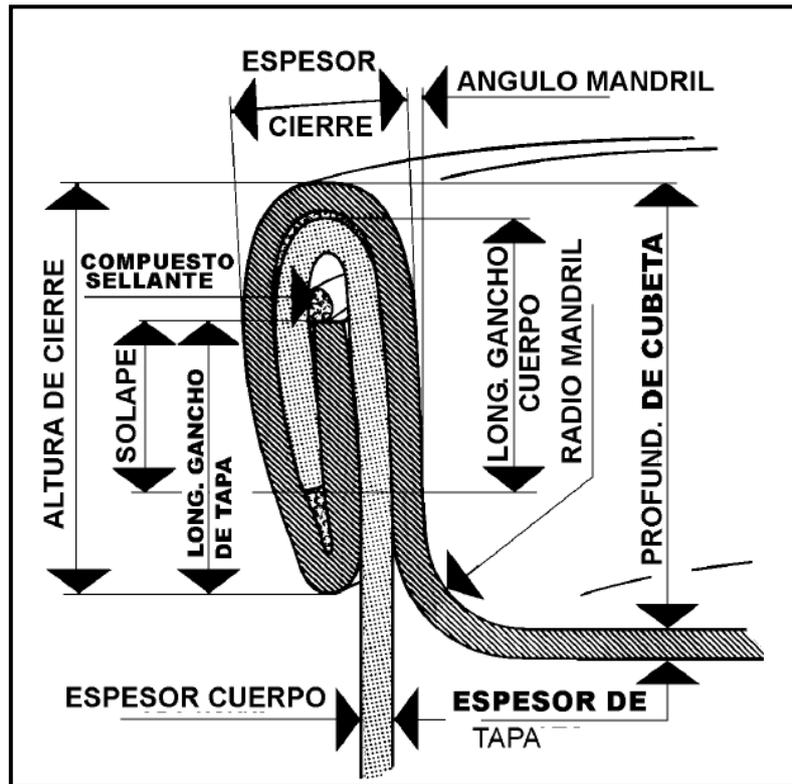


Figura 14 Control de Doble Cierre

Fuente: (Somme, 2012)

El doble cierre debe tener como finalidad principal, evitar el ingreso de aire y diversos contaminantes externos que provocarían alteraciones químicas en el envase. Como menciona (Navarrete, 2012), el cierre de las latas se realiza en dos operaciones; en las cuales las pestañas del cabezal o tapa y del cuerpo del envase que se entrelazan y presionan conjuntamente en cinco capas para formar un cierre hermético que sostenga los extremos de la lata sobre el cuerpo de la misma.

Es así que la mayoría de las empresas, por no decir todas, trabajan con los siguientes valores a controlar en el enlatado como se observa en la tabla 6.

Tabla 6 Parámetros controlados en Doble Cierre

Medida del Cierre	Valor (pulg)	Valor (mm)
Profundidad	0.115 – 0.127	2.99 – 3.22
Espesor	0.044 – 0.052	1.11 – 1.32
Altura	0.107 – 0.052	2.71 – 3.14
Gancho de tapa	0.070 – 0.090	1.77 – 2.28
Gancho de Cuerpo	0.070 – 0.090	1.77 – 2.28
Traslape	0.048 – 0.056	1.21 – 1.42

Fuente: (Navarrete, 2012)

ESTERILIZACION

Esta etapa es la más rigurosa en control del equipo autoclave, que es una maquinaria especial de esterilización de conservas, que simula una olla de presión a nivel industrial y el objetivo es reducir a niveles de esterilidad comercial el producto final mediante aplicación de altas temperaturas, aproximadamente 121°C.

ETIQUETADO

El producto ya terminado y enlatado es rotulado con toda la información que requiere las diferentes normativas de calidad como valor nutricional, ingredientes, sugerencias, peso neto, etc. el departamento de control de calidad procede a la última verificación antes de la distribución.

IDENTIFICACIÓN DE ETAPAS CON PROBLEMAS CRÍTICOS MEDIANTE HERRAMIENTAS DE CONTROL Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para realizar la identificación de las etapas con mayores problemas de rendimientos y productividad es necesario recordar la cantidad de personal que labora en la línea de producción únicamente haciendo referencia al proceso de atún ventresca. Se decide que será desde la etapa de limpieza ya que las otras etapas preliminares son efectivamente controladas y realizadas en su mayoría por tecnología adecuada; es así que las etapas desde la recepción hasta el eviscerado no cuenta con mayores problemas además de parámetros de calidad y muy pocos retrasos en entrega de filetes de atún ventresca.

Sin embargo, a continuación se detalla las demás etapas en donde se recopiló información importante para el mejoramiento de la productividad de esta línea compuesta por 23 operarios.

- 6 limpiadoras
- 1 colocador o dosificador en las mesas de limpieza
- 12 llenadoras

- 2 pesadoras
- 1 sellador
- 1 llenador de carros de latas
- 1 supervisor/inspector de producción
- Inspector de control de calidad

La producción diaria de esta línea es alrededor de los 900 kg como ya se ha mencionado.

Dentro del análisis general de por qué se deduce que existe baja productividad empleando el diagrama de causa – efecto, se procederá a detallar la raíz de la problemática y las propuestas para resolver dichos inconvenientes.

El Diagrama de Causa – Efecto/ Espina de Pescado o Ishikawa, se dividen las siguientes secciones:

Método: se refiere a todo lo concerniente a la metodología de mantenimiento de equipos, capacitación, emplear correctamente tiempo, o maneras propias de cada operador en laborar.

Materiales: Son todos los instrumentos adicionales o necesarios para proceder a los controles o manufactura del proceso de obtención de ventresca.

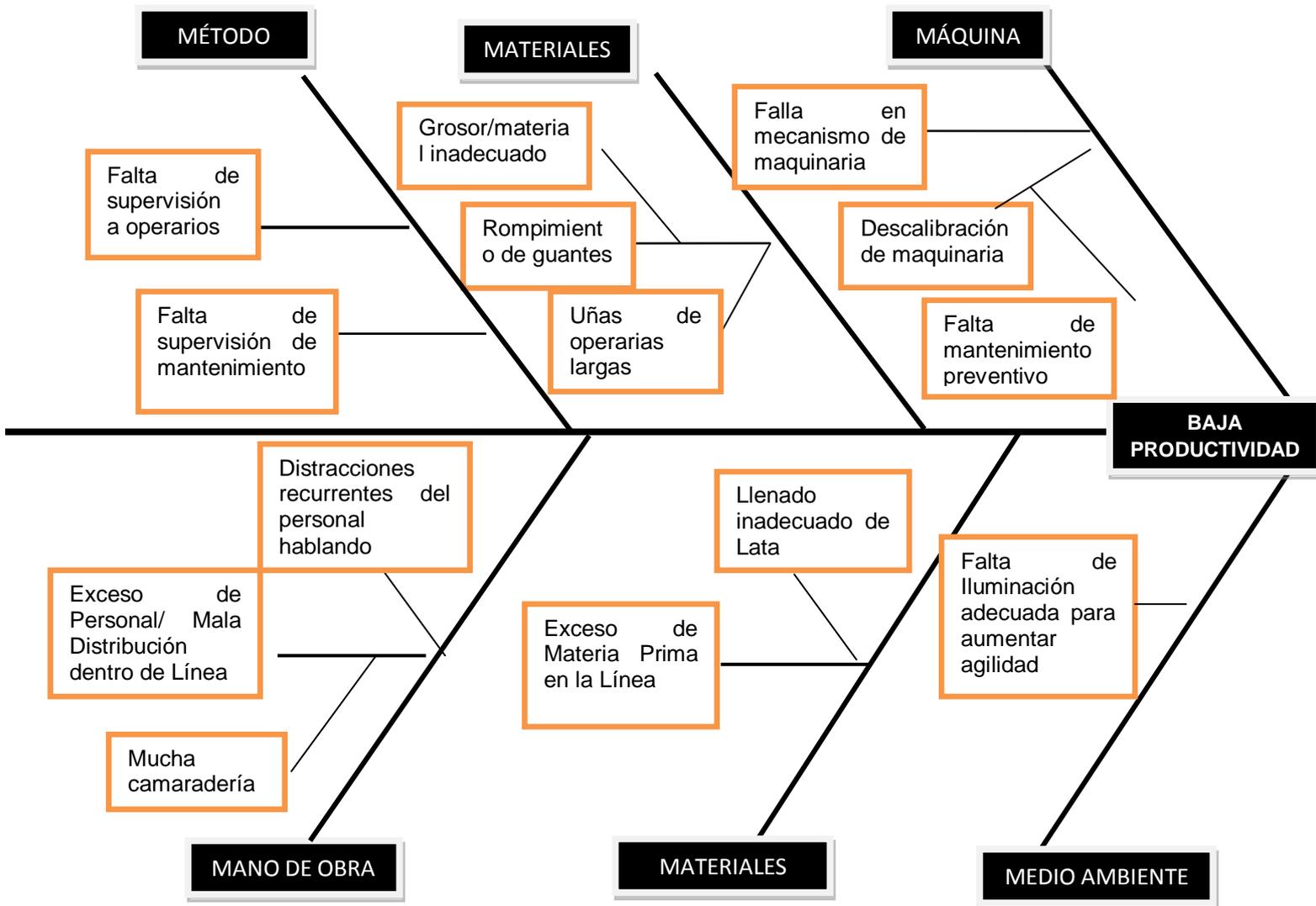
Máquina: Es el equipo industrial, que reemplaza a la mano de obra en la fabricación.

Mano de Obra: Relativo a las operaciones o acciones del personal que labora en la línea.

Materia Prima: Todo lo concerniente a los filetes de atún ventresca.

Medio Ambiente: Causas provenientes del medio laboral de la línea.

Gráfico 6 Diagrama de Causa Efecto Baja Productividad



LIMPIEZA

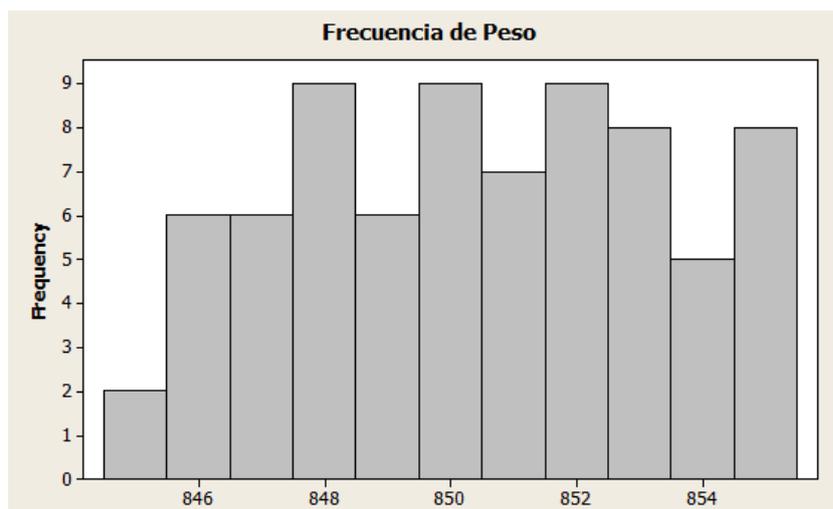
Para la etapa de limpieza el único inconveniente que se aprecia es el retraso aproximado de 28 minutos en el turno, y a criterio personal se debe por el hecho de poseer un exceso de personal como se expone en el diagrama de causa-efecto. También existen inconvenientes por el hecho de usar guantes de baja calidad que al parecer con el calentamiento o el uso prolongado, empiezan a desgarrarse y deben ser desechados, adicionalmente las operarias que cuentan con uñas largas facilita el desgaste del guante.

ENVASADO Y PESADO

De acuerdo a la recolección de información mediante la Hoja de registro de datos mostrada en los anexos, se aprecia que esta etapa posee inconvenientes, ya que existen variaciones apreciables tanto por encima como por debajo de los límites establecidos, El día de la realización de las pruebas de ensayo el cliente requería el $85 \pm 2 \%$ de capacidad del envase en peso escurrido de atún, es decir que 850 ± 2 gr. Por lo tanto en esta etapa se ha considerado la toma de datos de pesos como punto a controlar. A continuación se muestra mediante un gráfico el resumen de las novedades observadas durante el turno.

A continuación se muestra un histograma en el cual se observa la frecuencia de los datos que tienden a salirse de las especificaciones requeridas por el cliente. Es decir que hay valores menores a 848 gramos y mayores a 852 g.

Gráfico 7 Frecuencia Inicial de Peso



Fuente: Marbelize (Minitab 14)

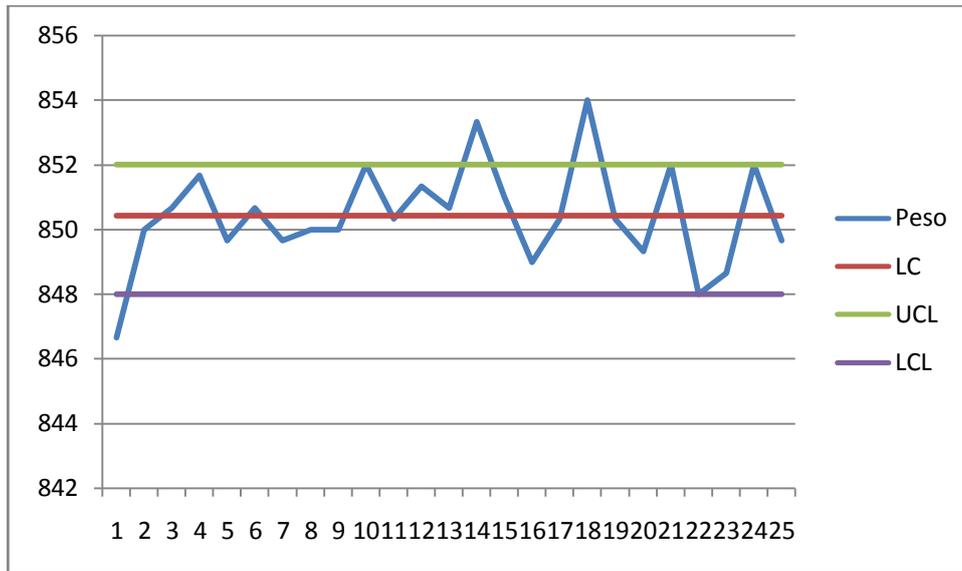
Tabla 7 Datos Iniciales de Pesos

Muestra	Comentario	Peso			Promedio
1	Distracciones	846	848	846	846.6667
2		850	854	846	850
3		849	850	853	850.6667
4		852	851	852	851.6667
5		848	851	850	849.6667
6		845	852	855	850.6667
7		848	854	847	849.6667
8		848	852	850	850
9		845	855	850	850
10		851	852	853	852
11		853	846	852	850.3333
12		853	848	853	851.3333
13		850	855	847	850.6667
14	Posible descalibracion	852	853	855	853.3333
15		847	851	855	851
16		848	846	853	849
17		849	847	855	850.3333
18	Nuevo Empleado	853	855	854	854
19		851	848	852	850.3333
20		851	850	847	849.3333
21		850	854	852	852
22		846	849	849	848
23		849	849	848	848.6667
24		847	854	855	852
25		851	848	850	849.6667

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Se realiza un promedio de cada operación muestreada, esto servirá para construir una carta de control en el cual se especifique el valor máximo y mínimo a ser controlado por los inspectores y los supervisores.

Gráfico 8 Carta de Control de Pesos



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

DOSIFICACIÓN Y SELLADO

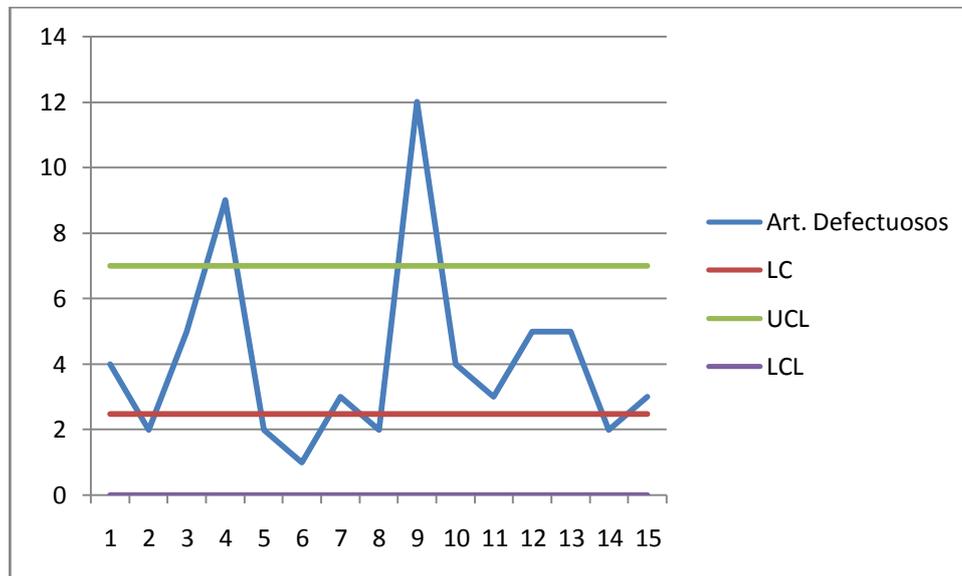
Tabla 8 Datos Iniciales de Dosificación y Sellado

Muestra	Comentario	Art. Inspeccionados	Art. Defectuosos
1		30	4
2		30	2
3		30	5
4	Cambio de Empleado	30	9
5		30	2
6		30	1
7		30	3
8		30	2
9	Falla mecánica	30	12
10		30	4
11		30	3
12		30	5
13		30	5
14		30	2
15		30	3

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Todos estos productos no conformes se traducen a baja productividad, por el hecho de que el supervisor o inspector de línea tenga que devolver el producto sellado para revisarlo nuevamente, los tiempos aumentan y se obtiene materia prima en exceso sin procesar.

Gráfico 9 Carta de Control de Sellado



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Como se observa en la figura de control de productos no conforme, existen anomalías y exceso de productos no conformes por parada; esto sugiere aumentar el control e implementar esta herramienta para identificar continuamente las inconformidades.

ESTERILIZACION

Esta etapa normalmente es muy estable por lo que se considera un punto crítico de control según el manual HACCP, esto quiere decir que es uno de los puntos de mayor control, por lo que nunca suele fallar. Es así que para el estudio no existe algún tipo de preocupación mayor de productividad ya que es meramente parámetros exigentes.

ETIQUETADO

El etiquetado tampoco representa un problema ya que se lo realiza mecánicamente, por lo que dentro del detalle de personal de la línea tampoco consta un operario para el cargo específico de rotulado, sin embargo, es el inspector el responsable de darle mantenimiento o encontrar anomalías a la maquinaria y reportar al departamento técnico de las novedades surgidas en cada turno.

Mediante todo este análisis realizado, se concluye mediante el cuestionamiento continuo de los 5 por qué, en las etapas donde se encontraron mayores problemas como son Envasado/Pesado y

Dosificación/Sellado, para obtener una razón de raíz que complemente las respuestas del diagrama de Ishikawa.

Envasado/Pesado (13)

¿Por qué existen altas variaciones de pesos en el envasado de atún?

Porque generalmente la mayoría del personal no conoce ni posee la capacidad de acertar con los tamaños adecuados de la ventresca para completar el kg., haciendo que en el momento de la supervisión del peso, existan desviaciones con excesos o bajas de peso.

¿Por qué la mayoría del personal no conoce o acierta en los tamaños de filetes de atún ventresca?

Porque el personal antiguo sólo se esmera en trabajar perfectamente en cada revisión durante la visita del inspector de calidad que les exige mayor control, mientras que una gran parte de ellos son empleados que rotan de áreas y aún les cuesta trabajar eficazmente.

¿Por qué el personal sólo se esmera en realizar su trabajo bien en cada revisión?

Porque siendo una planta con alta rotación de producto por hora, el personal antiguo se ha acostumbrado y conoce los momentos de chequeo que se realizan cada dos horas.

¿Por qué se estableció esa regularidad de chequeo?

Porque en promedio se toma de 3 a 5 minutos la verificación de pesos en la línea y si se acortara el lapso de tiempo de revisión disminuye la productividad.

¿Por qué se toma ese lapso de 3 a 5 minutos en cada verificación?

Porque falta capacitación al personal, haciéndoles entender los principios básicos de trabajo en equipo, y adicionalmente una balanza para ayudar al flujo de producto y facilitar la verificación.

Dosificación/Sellado

¿Por qué es esta etapa un problema?

Porque existen paras continuamente en las máquinas de sellado

¿Por qué existen paras en las máquinas selladoras?

La mayoría de veces es el mal control del empleado en operar la máquina, a su vez se descalibran durante el día y esto provoca esporádicamente daños mayores que requieren del personal de mantenimiento.

¿Por qué existen daños repetidamente?

Porque aún no existe un buen trabajo preventivo del personal de mantenimiento ni manual que proceda a anticiparse a los riesgos o posibles daños.

¿Por qué no existe un trabajo preventivo del personal de mantenimiento?

Porque se han acostumbrado a trabajar por completo en épocas de poca afluencia de atún, y en esa temporada manejan los mantenimientos intensivos.

¿Por qué el mantenimiento es durante las temporadas bajas?

Porque los directivos creen que el mantenimiento preventivo o continuo disminuye la producción por motivos de paras en las máquinas, sin conocer que un mantenimiento preventivo total puede ayudar a controlar dichas anomalías.

CAPITULO 4

ESTUDIO ESTADÍSTICO DEL PROCESO

El estudio estadístico dentro de este capítulo consiste en comprobar mediante herramientas estadísticas y el uso de un programa que delinee los límites y ayude al control diario en la fábrica, para este fin, se obtuvieron datos históricos de los 3 meses anteriores al proyecto con respecto a las etapas que poseen problemas, como lo son el pesado y sellado; y luego, poder compararlas con las herramientas implementadas y en qué nivel se mejoró la productividad.

A continuación se detallan aquellos datos resumidos en histogramas.

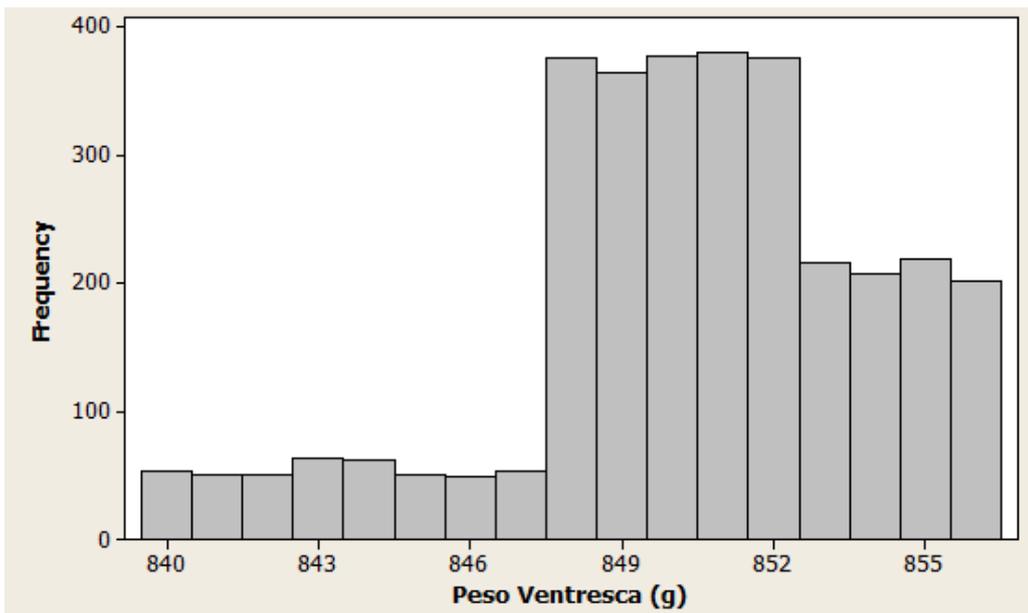
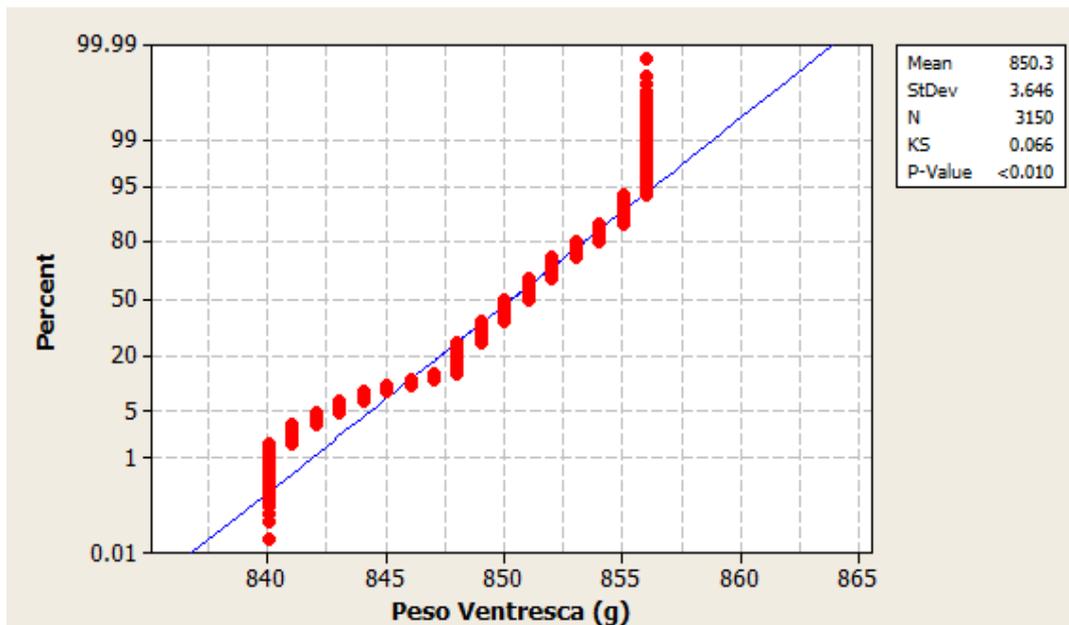


Gráfico 10 Historial de Datos de Peso durante 3 meses

Fuente: Marbelize (Minitab 14)

Como se observa en el histograma, en donde se muestra los datos en gramos de latas de atún ventresca vs la frecuencia, y aunque existe un buen porcentaje de productos dentro del límite establecido por el cliente, también constan pesos fuera de control. Adicionalmente, mediante una gráfica de dispersión se observará qué desviación estándar posee los datos.

Gráfico 11 Dispersión de Pesos



Fuente: Marbelize (Minitab 14)

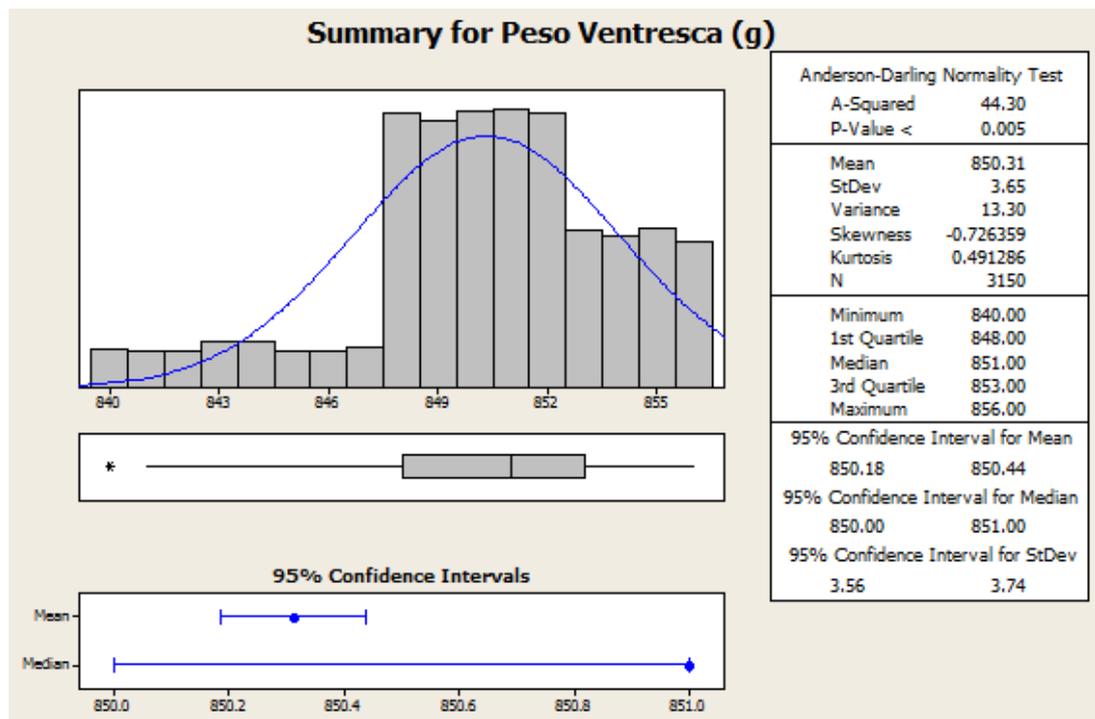
Según la gráfica, aunque en promedio se cumpla con el requisito de un aproximado de 850.3 gramos, el resultado de la desviación estándar es 3.646, es decir que la dispersión de datos es 850 ± 3.646 gramos, por lo que hay que enfocarse en reducir este rango.

Adicionalmente, el personal se enfoca en que los valores tomados del peso de latas de atún ventresca sigan una Distribución Normal, esto lo obtienen mediante la prueba de normalidad en el mismo software llamado Minitab 14, que en la gráfica se presenta como Valor P = <0.010 ; es decir que no posee una Distribución Normal.

De manera aún más detallada se resumen los cuartiles e intervalos de confianza de estos datos, en los que se aprecia que aparentemente están dentro de los rangos permitidos, pero con algunos datos aberrantes y como se ha mencionado un valor de la desviación estándar muy alto al

igual que el valor mínimo de todos los datos es 840 gramos, muy por debajo del valor límite de 848 gramos, el valor máximo en el historial de datos es 856 g., es decir 4 gramos más de lo permisible.

Gráfico 12 Resumen de datos de Pesos

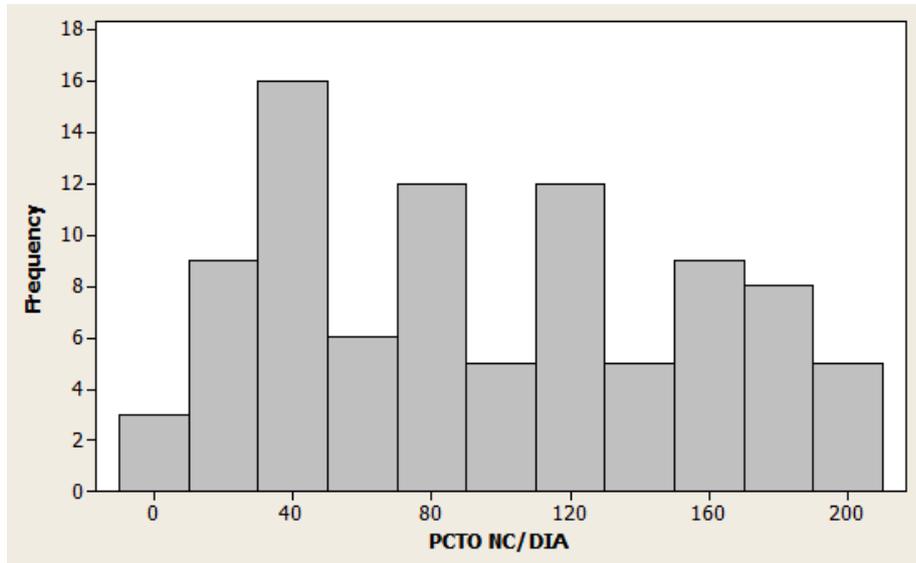


Fuente: Marbelize (Minitab 14)

La campana mostrada en color azul demuestra que no existe una tendencia Normal en los datos; por tal motivo, mediante el control de reordenamientos de línea y planteamiento de segmentos a mejorar en la línea se pretende que todos estos valores estén de acuerdo a los requerimientos deseados.

El mismo proceso se realizará para los datos de producto no conforme en la etapa de sellado.

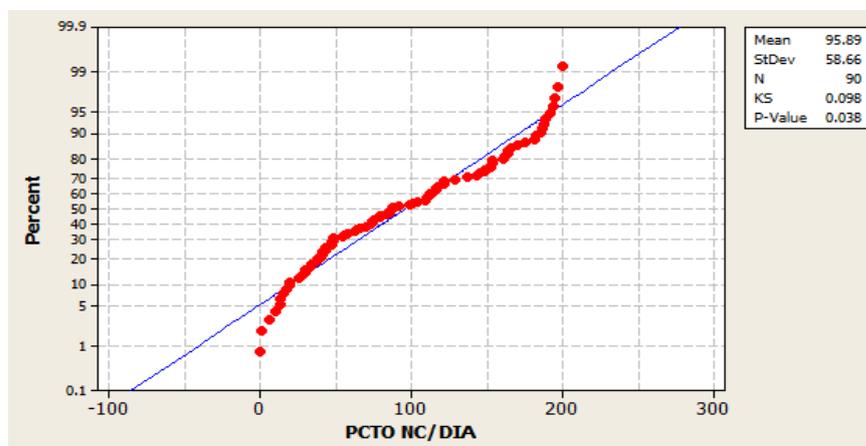
Gráfico 13 Producto No Conforme por Día



Fuente: Marbelize (Minitab 14)

El histograma resume los datos obtenidos durante los tres meses anteriores al proyecto, y muestra que existe una alta cantidad de productos no conformes. Para la fábrica el límite máximo permisible de productos no conformes es de 10% de toda la producción diaria. Sin embargo en la gráfica alrededor del 50% de todo el historial de datos se sale de los parámetros.

Gráfico 14 Dispersión de Producto No Conforme



Fuente: Marbelize (Minitab 14)

En la gráfica de dispersión se observa que la media de los productos no conformes durante los 3 meses es de 95,89 artículos diarios, es decir, que de las 900 latas diarias de atún ventresca, 96 artículos no cumplen con los requerimientos necesarios. Al igual que en la etapa de pesado, el Valor P demuestra que la Distribución no es Normal.

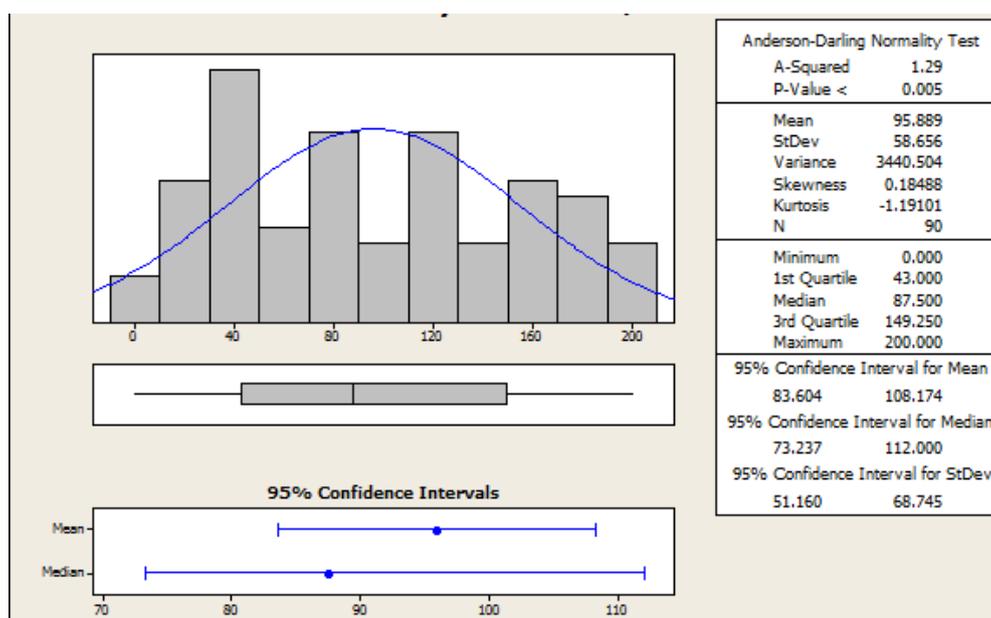


Gráfico 15 Resumen de Datos Pcto No Conforme

Fuente: Marbelize (Minitab 14)

Dentro del historial, los valores del mínimo demuestra que sí puede existir un buen control, ya que el valor dentro de los rangos es de cero o muy próximos a este valor. Sin embargo la frecuencia de suceso es aún muy baja; mientras tanto, por el otro extremo, el valor máximo es de 200 y con un porcentaje apreciable de valores cercanos a este número de latas.

RESULTADOS PRUEBA-ERROR DE ÍNDICES DE PRODUCTIVIDAD

Para encontrar una posible solución, se pensó en realizar un reordenamiento, que tenga como finalidad equiparar trabajo, hallar el orden más adecuado para que fluya el producto y finalmente lo que se desea es que aumente la productividad. Esto se medirá mediante los índices de productividad, que como se mencionó en el capítulo dos, evalúa la cantidad de producto elaborado en el día por las “horas-hombre”, estas horas-hombre miden el tiempo que una persona toma en llegar a la producción estimada diaria. Para mejor entendimiento de lo explicado se procede a realizar los cálculos obtenidos en un lapso de una

semana, en donde se empezó por evaluar a los 23 empleados que constaban inicialmente, los datos mostrados son el resultado del promedio semanal del índice de productividad.

Mediante la fórmula base se obtendrán los resultados de índice de productividad que se muestra a continuación:

$$\text{Indice de Productividad de la Actividad} = \frac{\text{Productividad de la Actividad}}{\text{Consumo de la Actividad}}$$

El consumo de la actividad, que se puede observa en la fórmula anterior, se refiere a las horas-hombres, que es calculada al multiplicar las horas del turno y el número de empleados que existe en la línea. Para la realización del proyecto se hace una estimación de qué es lo que ocurre si se adiciona 3 personas, y a su vez se hizo la misma operación con la disminución de 4 personas aleatorizando las opciones para que el personal no detecte alguna tendencia específica. Sin embargo la tabla XX se la ordenó con el rango mayor y luego el rango menor utilizado.

Tabla 9 IP según # de personas

# Personas	IP
23	5
24	5
25	5
26	4
22	5
21	5
20	6
19	6
18	6

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Esta tabla muestra que la mejor elección es reducir personal, pero como se puede observar, no es hasta llegar a la cantidad de 26 personas que podemos concluir que el aumentar personal no es lo adecuado; recordando que esto es lo teórico y no siempre puede dar los mejores resultados. Por tal motivo, se especificará para cada opción, aunque disminuya o aumente la productividad, cuáles de todas ellas alternativas es la correcta al haber evaluado los parámetros de control.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos después del uso de la fórmula con la cantidad de 23 personas, que son los operarios que se han venido manejando inicialmente:

Tabla 10 Cálculo de IP para 23 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
23	900	8	184	5

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Mediante estos resultados se puede concluir que, para la cantidad de 23 personas y una producción estimada de 900 latas al día, trabajando 8 horas diarias, cada hombre hace en su jornada de trabajo solamente 5 latas. Las horas-hombre indican que una persona debe ocupar 184 horas para llegar a la producción que se detalla, es decir 900 latas al día.

En la semana siguiente al análisis obtenido de los 23 empleados, se decide trabajar con el aumento del personal en la línea para decidir si es una buena elección.

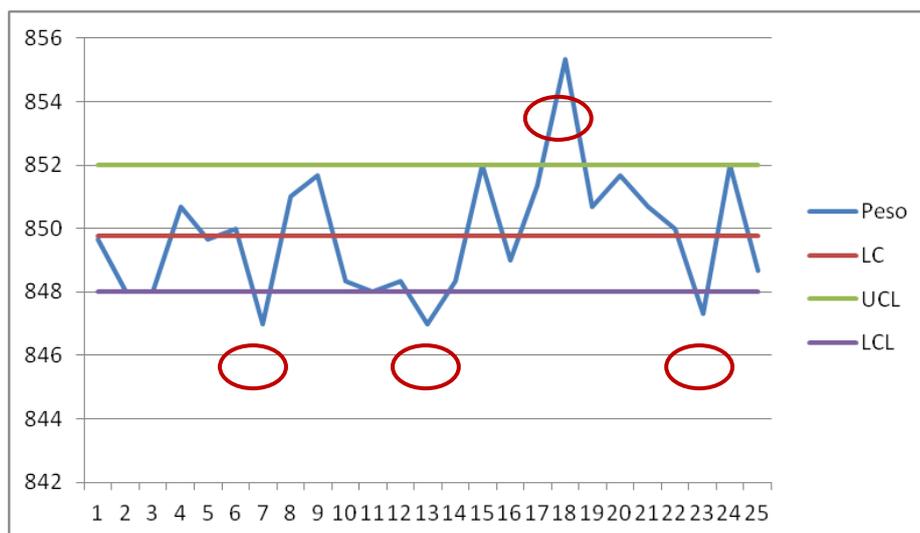
Tabla 11 Cálculo de IP para 24 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
24	900	8	192	5

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Para el caso de haber aumentado a 24 personas, se obtuvo un IP de 5, es decir que seguiría siendo la misma cantidad de bultos producidos por hora-hombre. Sin embargo al momento de obtener los gráficos de control se observa que existe en el llenado de las latas los pesos siguen muy dispersos. A continuación un gráfico que muestra lo especificado.

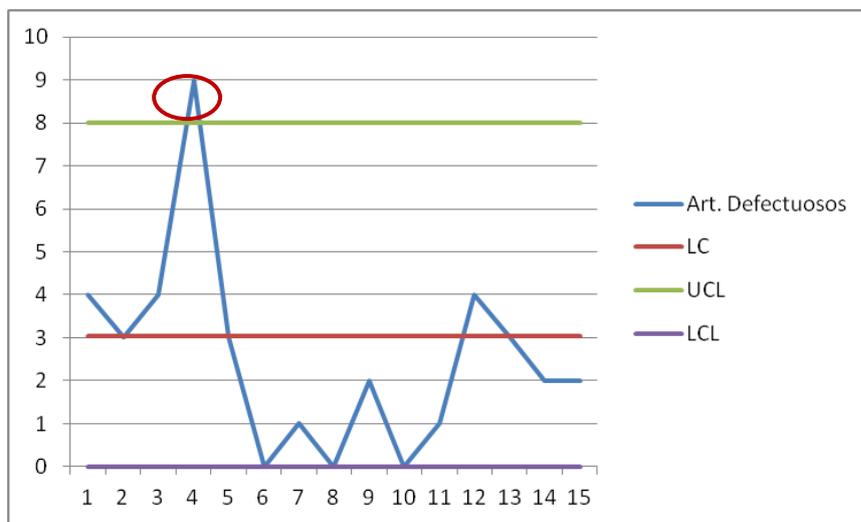
Gráfico 16 Carta de Control de Peso 24 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Mientras que en la etapa de sellado sí es provechoso el colocar a un obrero adicional ya que como se muestra en la gráfica existe una disminución en productos no conformes, habiendo solamente una vez que tomar acciones correctivas para la observación de 9 artículos defectuosos. El valor total de los artículos inspeccionados fueron de 450, la mitad de la producción y una media final de artículos no conformes de 38.

Gráfico 17 Carta de Control No Conformidades 24 Personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Es así que en presencia de esta situación se decide colocar a otra persona aparte de la que ya se colocó en el sellado, una adicional en el llenado de las latas para verificar si se reducen estos inconvenientes.

Tabla 12 Cálculo de IP para 25 personas

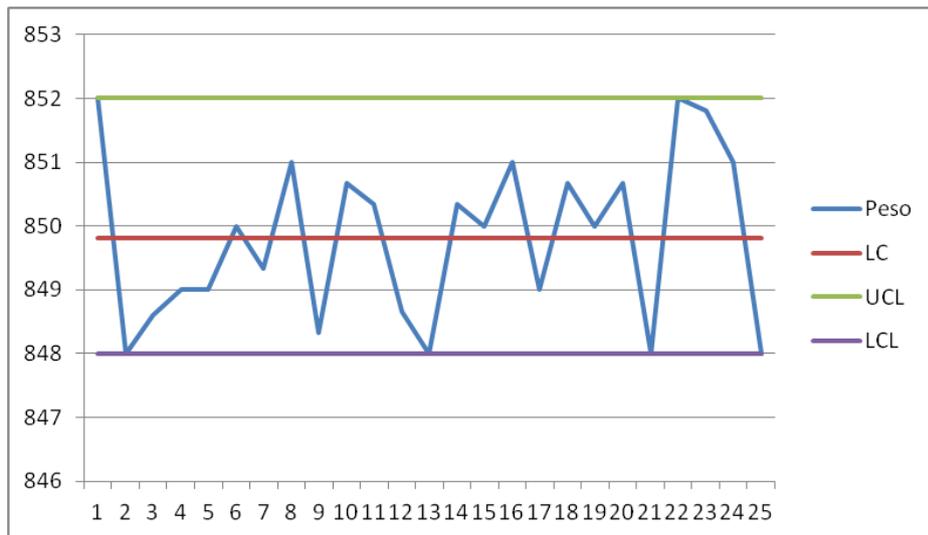
# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
25	900	8	200	5

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Para el caso de 25 personas, se observa que sigue en un IP de 5, es decir que seguiríamos obteniendo la misma cantidad de bultos que en las experimentaciones pasadas. Y sin olvidar que las horas hombre están en aumento, esto realmente muestra que la elección de aumentar personal quizá no sea la adecuada, aunque estén reduciendo los valores

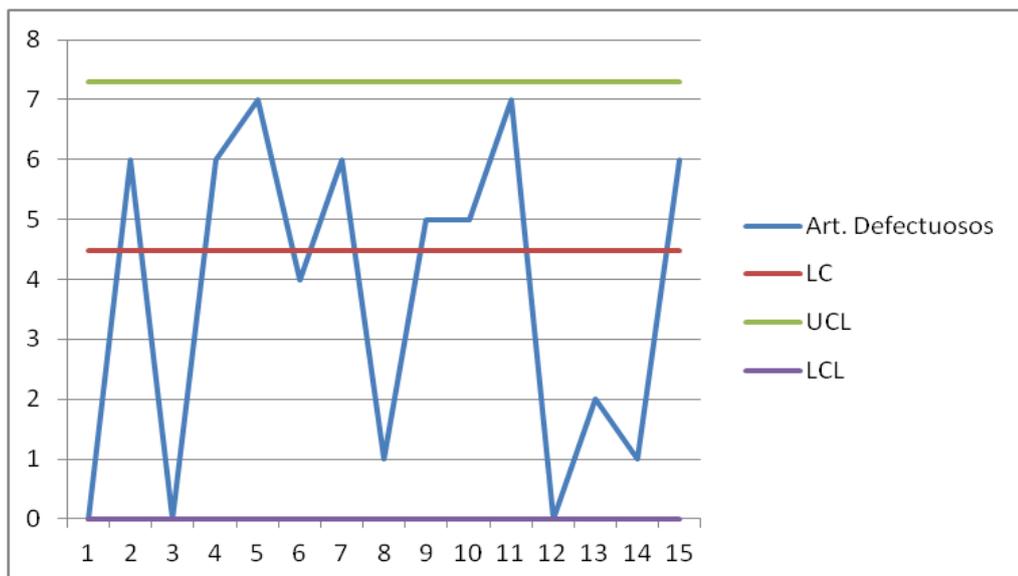
de no conformidades o control de pesado. En los gráficos siguientes se corrobora que las dos etapas sí están cumpliendo los parámetros de calidad, pero el objetivo de aumentar la productividad no se lo está alcanzando.

Gráfico 18 Carta de Control Peso 25 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 19 Carta de Control No Conformidades 25 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Al tener esta tendencia de datos en horas-hombres, es de pensar que el aumentar mano de obra a la línea está perjudicando de alguna manera a la empresa, ya que el objetivo no se está alcanzando. Sin embargo, a modo de prueba, como se menciona desde el principio se decide colocar otra persona en el llenado de latas.

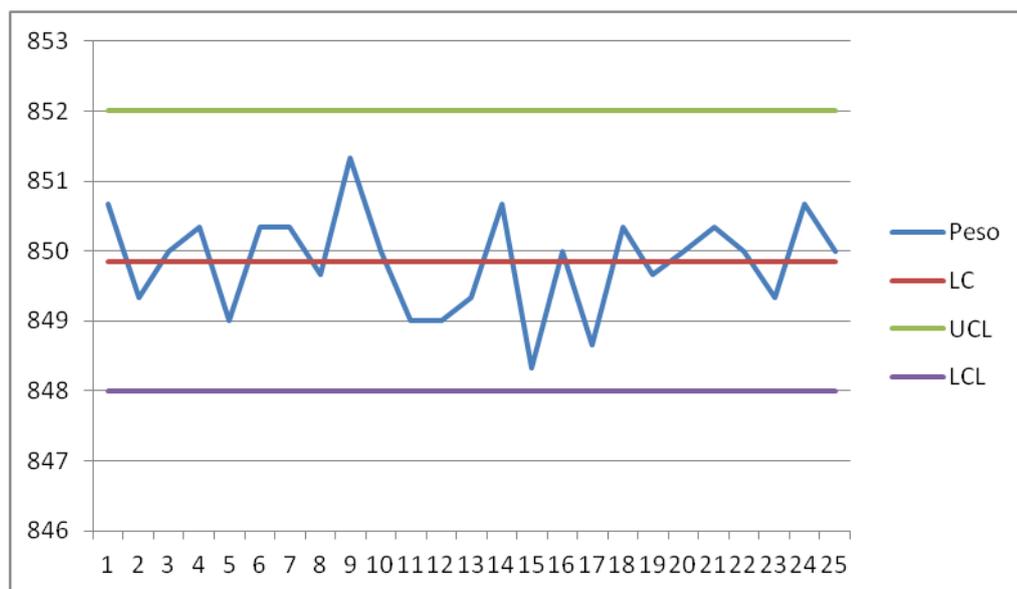
Tabla 13 Cálculo de IP para 26 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
26	900	8	208	4

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Como era de esperarse, el seguir aumentando personal redujo la productividad de un IP de 5 a IP = 4. (17)

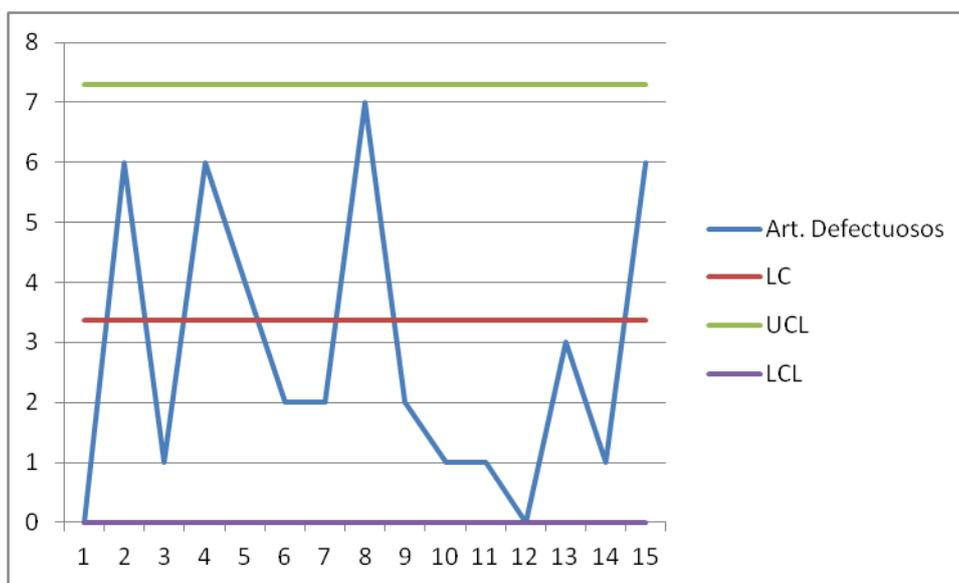
Gráfico 20 Carta de Control Peso 26 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

El haber añadido una persona a la etapa de llenado, hace que el proceso sea mucho mejor controlado ya que la carga se disminuye, sin embargo no olvidemos que las horas-hombres no son las convenientes, y aunque el cliente esté contento con sus parámetros la empresa al fin y al cabo no está invirtiendo de manera correcta el dinero por estar pagando 3 personas adicionales al proceso de atún ventresca.

Gráfico 21 Carta de Control No Conformidades 26 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Para el caso de 26 personas, la cantidad de productos no conformes sigue dentro de lo especificado, por lo que no existe ningún inconveniente a más de los detalles que se han mencionado de que las horas-hombre no son las esperadas.

A la semana siguiente de haber tomado los datos para 26 operarios, se procede a trabajar con la cantidad de 22 personas para observar qué ventajas y desventajas posee esta elección.

Tabla 14 Cálculo de IP para 22 personas

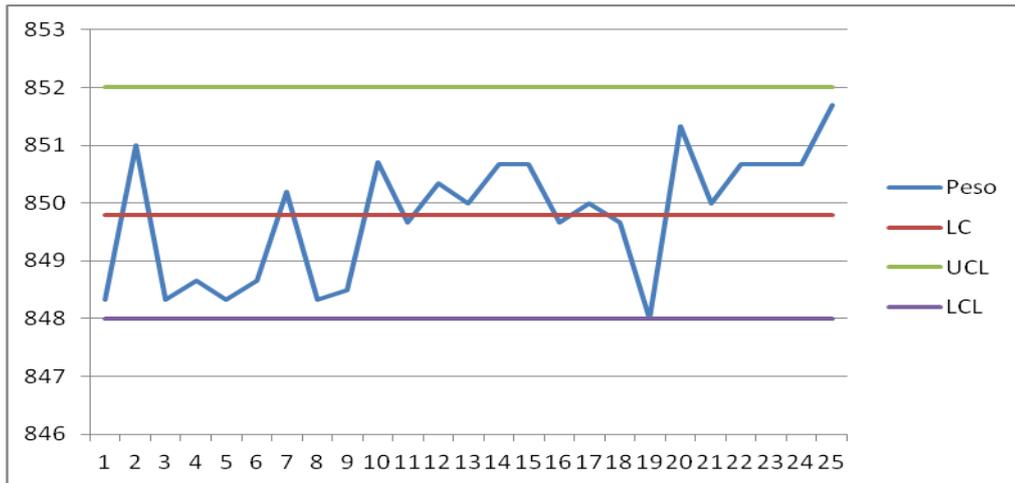
# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
22	900	8	176	5

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Aunque el IP es igual al de 23 personas, las horas-hombres tienden a reducir, esto en la práctica hasta el momento se mostró favorable ya que los indicadores de calidad no tuvieron mayor problema. Para esta experimentación se decide que saldrá un operario de la etapa de llenado; es importante que, aunque parezca contradictorio, del por qué disminuir personal, si ya en la actualidad estaba marchando mal la línea, pues se debe justificar que gracias al reconocimiento previo, se ha decidido que los supervisores estén todo el tiempo dentro del área, y los inspectores sean los que se encarguen de verificar esporádicamente. Anteriormente,

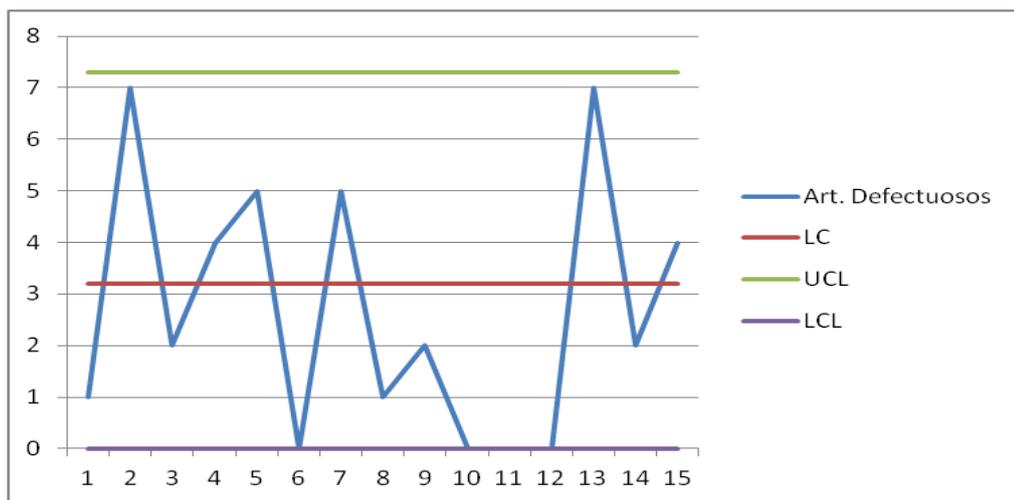
tanto los inspectores y supervisores, se alternaban cada dos horas y pasaban en oficinas realizando los registros legales pertinentes. Por lo tanto, a los inspectores, se les estratificó mejor los cargos y se plantearon nuevas obligaciones a los supervisores netamente enfocadas al proceso, demostrando que este control es efectivo y permite llevar mejor al personal en aspectos de distribución, y vigilarlos durante toda la jornada.

Gráfico 22 Carta de Control Peso 25 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 23 Carta de Control No Conformidades 22 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

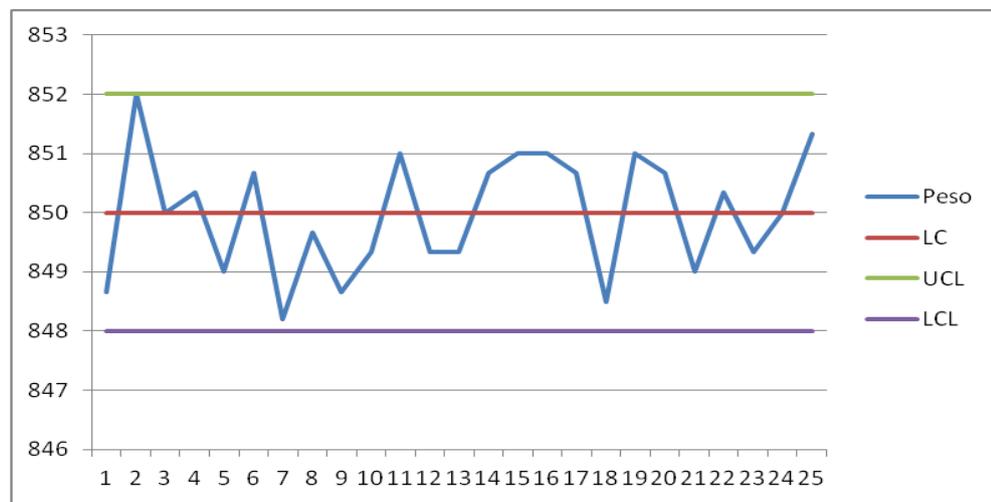
Para el caso de los 21 operarios tenemos los siguientes gráficos y resultados:

Tabla 15 Cálculo de IP para 21 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
21	900	8	168	5

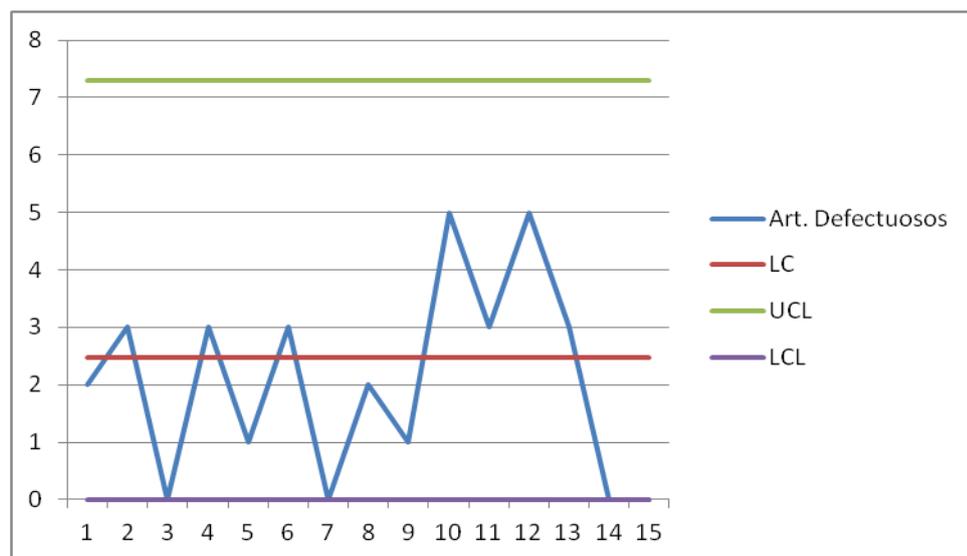
Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 24 Carta de Control Peso 22 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 25 Carta de Control No Conformidades 21 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Tabla 16 Cálculo de IP para 20 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
20	900	8	160	6

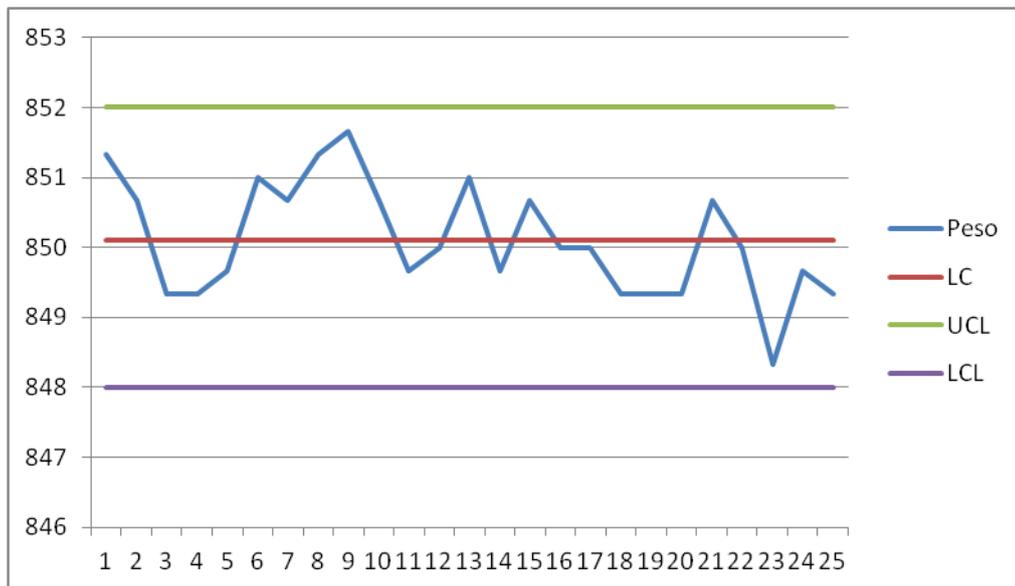
Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Este resultado nos interesa mucho ya que, teóricamente deberá existir diferencia significativa en la cantidad de producción realizada en comparación a la inicial. Para el caso de 20 personas como principales observaciones se tuvieron, que una vez que el operario se encuentra ante esta situación de haber faltado 3 personas a la línea, su mismo compromiso de cumplir todo el trabajo, hace que lo complete a la hora fijada. Es así, que las distracciones se disminuyen, las acciones de camaradería también se ven reducidas por el mismo motivo que no existe exceso de personal en la línea. Los operarios apartados de la línea fueron:

- 1 llenador de latas
- 1 limpiador
- 1 llenador de carro

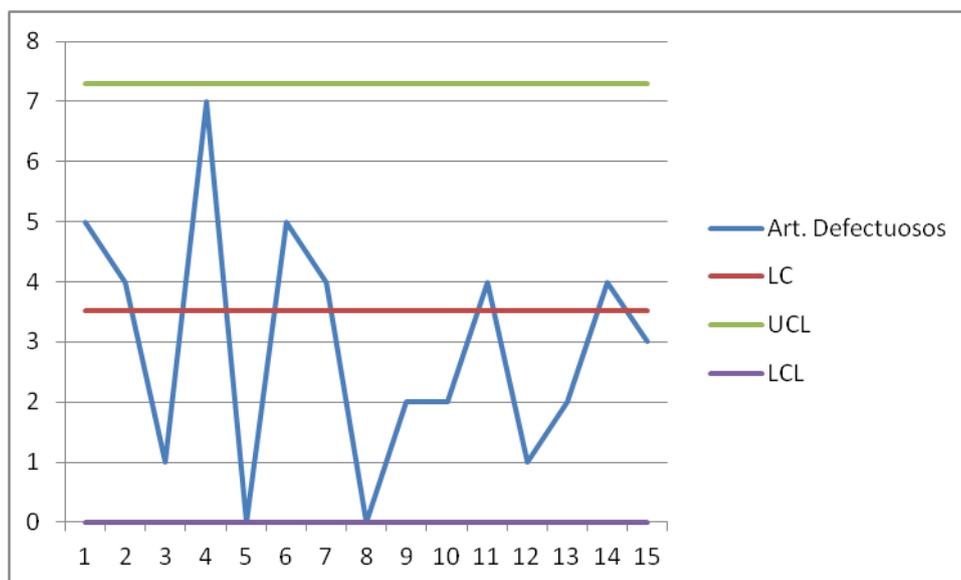
Se decide sacar al llenador de latas al carro, ya que se considera que el último de la línea, es decir el sellador, puede realizar el mismo esfuerzo poniendo al mismo tiempo en el carro transportador.

Gráfico 26 Carta de Control Pesos 20 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 27 Carta de Control No Conformidades 20 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

La otra experimentación para 19 personas, se redujo personal de las llenadoras, es decir que hasta ahora se ha apartado del proceso a las siguientes personas:

- 1 limpiador
- 2 llenadores
- 1 llenador de carro transportador

Adicionalmente, se decide que el dosificador que estaba en la mesa de limpieza, sea también parte del proceso de llenado y pesaje, y que las dos personas que llenan la lata sean ellas mismas que dosifiquen el líquido de gobierno. Por tal motivo se pide a gerencia que entre los gastos mayores que se han tenido que hacer hasta el momento, es la compra de una balanza adicional. Se observó que los productos fluían con mayor rapidez

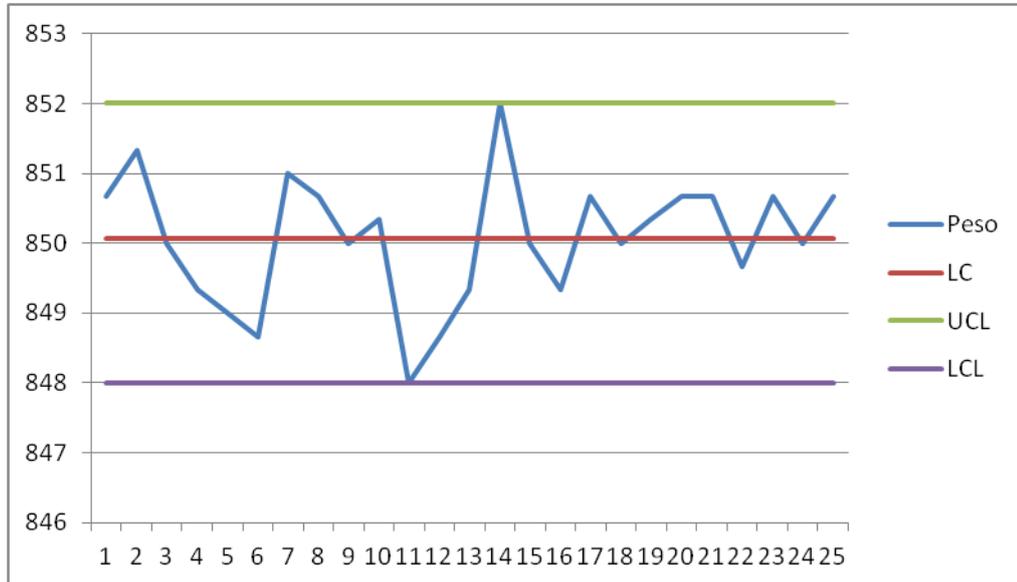
Tabla 17 Cálculo de IP para 19 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
19	900	8	152	6

Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

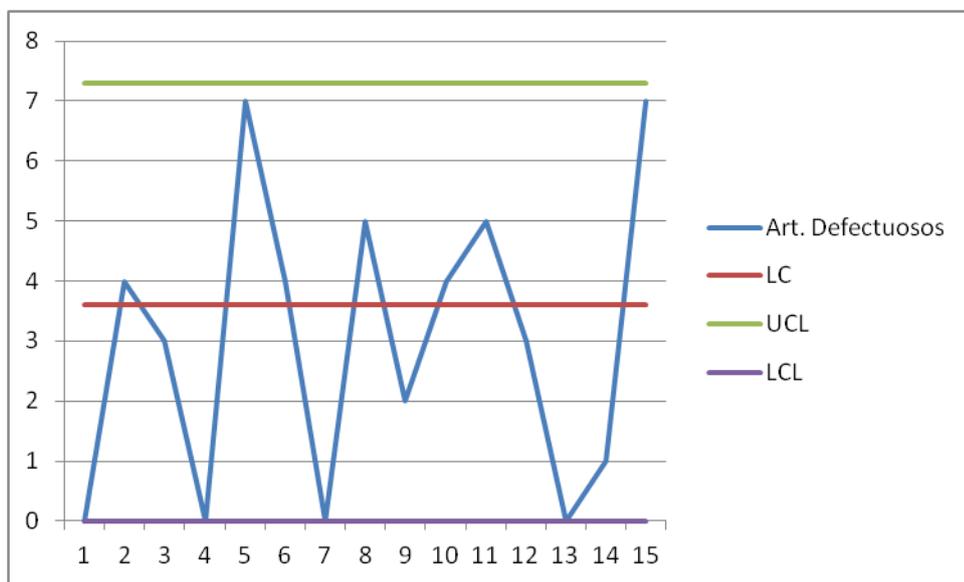
A continuación los gráficos de control que resumen los datos del muestreo realizado durante la semana de experimentación.

Gráfico 28 Carta de Control Pesos 19 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 29 Carta de Control No Conformidades 19 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

En los gráficos, se sigue una tendencia de control, sin embargo, existe un control sumamente estricto por parte del supervisor ya que a diferencia de las otras experimentaciones, los productos no conformes, aunque estuvieron dentro del rango permisible, están al límite máximo del 10% para aceptación de la parada diaria de producción.

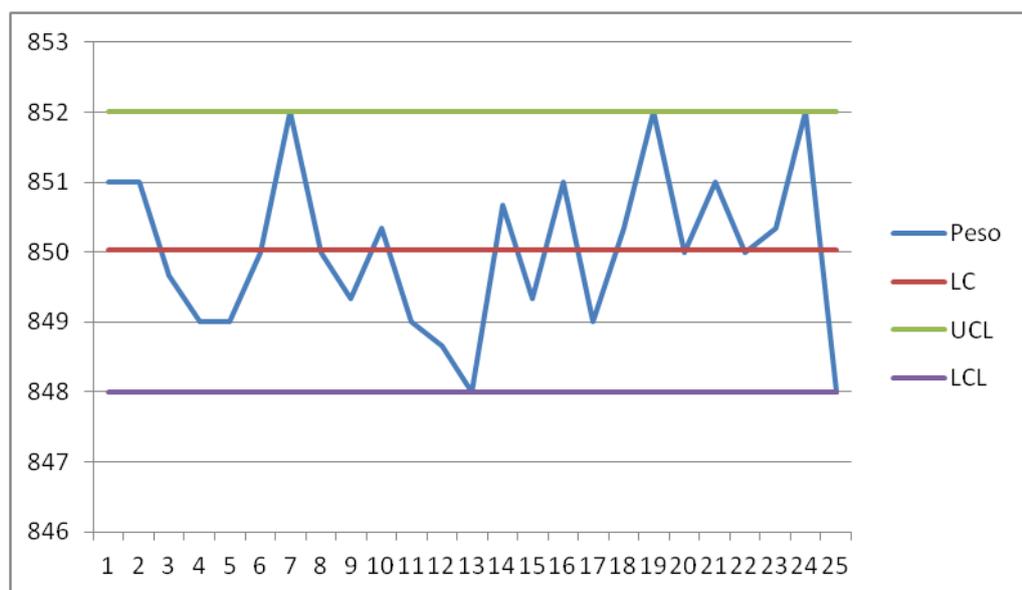
Finalmente se trabajará con la cifra de 18 personas para concluir si esta cantidad es la adecuada en comparación al resto. Se decide extraer un llenador más de la línea.

Tabla 18 Cálculo de IP para 18 personas

# Personas	Producción/día	horas/día	h-h	IP
18	900	8	144	6

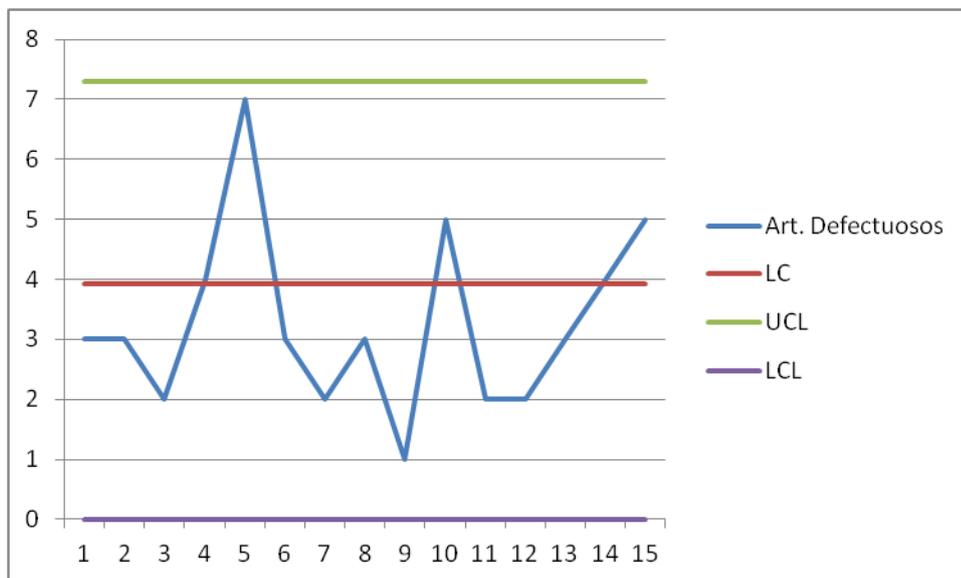
Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 30 Carta de Control Pesos 18 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Gráfico 31 Carta de Control No Conformidades 18 personas



Fuente: Marbelize (Jaramillo, 2012)

Estos últimos resultados, son comprobatorios que con este tipo de control, los parámetros aún se encuentran dentro de los límites establecidos. Sin embargo, hay que hacer énfasis en que el porcentaje de productos no conformes aumentó, y el valor mínimo que se pudo obtener es de 1 lata, cuando en experimentaciones pasadas se documentaron cero latas, que sería lo ideal en todo proceso. Esto se debe a que se pudo percibir agotamiento en el personal, por lo que no se encontraban en óptimas condiciones como ocasiones anteriores; además, es importante acotar que este valor teórico de $IP=6$, aunque es el mejor resultado a largo plazo puede que la productividad disminuya por acumular crónicamente el cansancio en el personal que labora dentro de la línea; por esta razón el análisis de resultados se lo hará con la cantidad de 19 personas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según un documento investigativo de (“Comunidad Ilgo”, 2012), comenta que, además de la relación de cantidad producida por recursos utilizados, en la productividad entran a juego otros aspectos muy importantes como:

- Calidad: La calidad del producto y del proceso se refiere a que un producto se debe fabricar con la mejor calidad posible según su precio y se debe fabricar bien a la primera, o sea, sin re-procesos.
- Productividad = Salida/ Entradas. Es la relación de eficiencia del sistema, ya sea de la mano de obra o de los materiales.
- Entradas: Mano de Obra, Materia prima, Maquinaria, Energía, Capital, Capacidad técnica.
- Salidas: Productos o servicios.

Donde se considera que un ente es más productivo cuando se logra:

- Misma entrada, salida más grande
- Entrada más pequeña misma salida
- Incrementar salida disminuir entrada
- Incrementar salida en mayor proporción que la entrada
- Disminuir la salida en forma menor que la entrada

Por lo tanto, para éste trabajo investigativo lo que se tomará en cuenta a la hora de realizar el análisis serán dichos aspectos, haciendo las comparaciones entre la situación pasada de 23 personas, el valor mayor de 26 personas y el valor de 19, ya que a criterio personal trabajar con 18 personas automáticamente se descalifica por ser muy agotador para los empleados.

Dentro de este análisis como se ha mencionado, se tomaron en cuenta aspectos de calidad, como son los parámetros de control de peso y sellado del doble cierre en la lata en las muestras escogidas al azar. Con lo que respecta a la productividad se midieron cada uno de los índices de productividad mediante prueba-error, y al mismo tiempo se evaluaron factores como, el retraso de producto en línea, el flujo de la producción, las pérdidas de tiempo en distracciones o diferentes elementos que alteraran la continuidad de la jornada de trabajo.

Todo esto mediante la comparación de la variabilidad de los dos aspectos más importantes, como son el peso y la no conformidad.

CONCLUSIONES

1. La producción atunera en la ciudad de Manta no ha tenido un incremento, manteniéndose en los niveles tradicionales.
2. Se pudo determinar una falencia en los controles de calidad los que repercuten en un alto volumen de productos no conformes.
3. A través del piloto implementado, se determino el promedio de de personal de mano de obra que permite mejorar el IP, y disminuir notablemente el número de productos no conformes.

RECOMENDACIONES

1. Incrementar la producción aplicando nuevos modelos de producción.
2. Aplicar nuevos métodos de control de calidad, para incrementar la productividad conforme.
3. Implementar la propuesta desarrollada utilizando las cartas de control estadístico, para mantener un histórico de frecuencias de errores.

FUENTES BIBLIOGRAFICAS

ABC de la Semana. (2010). El atún rojo afectado por el petróleo. Extraído el 20 de diciembre del 2012 de Banco Central del Ecuador. (2012). Boletín de Indicadores Sectoriales de Competitividad y productividad. Dirección General de Estudios.

Barcia, B. (2012). Educandonos en el ámbito económico. Extraído el 18 de diciembre del 2012 de <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2012/06/numero-de-establecimientos-economicos.html>

Bywater, A. (2010). Identificación Y Monitoreo de Sistemas de Producción de Leche Competitivos por Macrozonas Lecheras en Chile: Análisis de Indicadores. Lincoln University/Nueva Zelanda: Consorcio Lechero de Chile.

Centro para la Superación e Innovación Educativa perteneciente a la Universidad Tecnológica de Monterrey, Asociación de Bancos de México y el Instituto Mexicano para la Excelencia Educativa (2012). Elementos claves para competir.

Cepeda, R. (2012). 9 Puntos para Mejorar la Productividaad en las Organizaciones. Extraído el 17 de diciembre del 2012 de <http://www.xtrategy.com.mx/index.php/79-administracion/113-9-puntos-para-mejorar-la-productividad-en-las-organizaciones>

CIG, Centro de Investigaciones Geológicas. (2010). El Krill y su Hábitat Antártico. Santa Fé, Argentina: Boletín del centro Naval.

Club de Mar, (2012). Características Morfológicas del atún. Extraído el 17 de diciembre del 2012 de <http://www.clubdelamar.org/partes.htm>

Comunidad Ilgo, (2012). La productividad en las empresas de servicio. Extraído de

Furdibeq, (2012). Diagrama Causa Efecto. Extraído el 15 de diciembre del 2012 de

http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_causa_efecto.pdf

Coriat, B. (2011). El Taller y el Cronómetro: Ensayo sobre el Taylorismo, el Ferdismo y la producción en masa. Madrid: Siglo XXI Editores.

Evans, J.; Lindsay, W. (2011). Managing for Quality and Performance Excellence. South-Western: Thomson.

FAQ. 2012. Tipos de Atún. Extraído el 17 de diciembre del 2012 de http://www.calvo.es/es/FAQs/FAQs_Tipos_de_Atun.asp

Fernández-Vega, O. (2011). Herramienta Estadística para Mejorar Procesos. Extraído el 16 de diciembre del 2012 de <http://iso-go.es/2011/01/herramienta-estadistica-para-mejorar-los-procesos-v-interpretacion-de-los-grafico-de-control/>

INDULSOT y ESCOAL. (2012). Hospedaje en Manta. Extraído el 20 de diciembre del 2012 de www.navegante.com.ec

INEGI. (2012). ABC de índices de productividad. México.

Marecos, E. (2009). Aproximación a la Estadística. Extraído de <http://emarecos.blogspot.com/>

Mendoza, M. (2012). Manual de Cartas de Control Estadístico. Guayaquil: ESPOL.

Mendoza, R. Análisis sectorial del Atún y sus derivados. Extraído el 12 de diciembre del 2012

Mincetur.(2010). Taller de Uso de Envases y Embalajes. Perú. Extraído el 20 de diciembre de http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/Parte_1_Presentacion_Taller_Uso_de_Envases_yEmbalajes_b.pdf

Mora, J. (2003). Guía Metodológica para la Gestión Clínica por Procesos. Madrid: Díaz de Santos.

Morillo, J. (2011). Historia de la Productividad. Extraído 18 de diciembre 2012 de <http://josemorco.blogspot.com/2011/01/historia-de-la-productividad.html>

New Holding Inc. (2012). La industria Pesquera del Ecuador. Extraído el 19 de diciembre del 2012 de <http://www.ecuador.com/espanol/blog/la-industria-pesquera-del-ecuador/>.

Pagés, C. (2010). La Era de la Productividad: Cómo transformar las Economías desde sus cimientos. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Pestana, M. (2012). Frederick Winslow Taylor.

Quinn, R.; Faerman, S.; McGrath, M. & Thompson, M. (1994). Maestría en la Gestión de Organizaciones: Un Modelo Operativo de Competencias. Madrid: Díaz de Santos.

Ramírez, C. (2010). Fundamentos de Administración. Bogotá: Octaedro Ediciones.

Ramírez, D. (2009). Auditoría Administrativa. Facultad de Contaduría y Administración. Xalapa – México: Universidad Veracruzana.

Real Academia de la Lengua. (2012). Extraído el 28 de diciembre del 2012 de <http://www.rae.es/rae.html>

Rodríguez, A.; Rodríguez, F. (2009). Control estadístico de la Calidad. México Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Ross, S. (2005). Introductory Statistics. San Diego U.S.A.: Elsevier Inc.

Somme, O. (2010). Control de Cierre. Vizcaya – España.

SPG (2013). Las 7 Herramientas básicas de la Calidad: Descripción de las 7 herramientas estadísticas para mejorar la calidad y aumentar la productividad. México: extraído de <http://spcgroup.com.mx/7-herramientas-basicas/>.

Tangient portal Ingeniería del Trabajo. (2012). Productividad. Extraído el 14 de diciembre del 2012 de <http://ingenieriadeltrabajo042010.wikispaces.com/Cap%C3%ADtulo+2.+Productividad>

Tormero, I. (2012). Diseño Plan de Mejoramiento de la Productividad.

Universidad de Vigo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Gestion de la calidad, la seguridad y el medio ambiente El diagrama Causa-Efecto. Pontevedra.

Vivanco, M. (2010). Sociedad y Complejidad. Santiago Chile: Editorial Universitaria.