



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MECANICA
ELÉCTRICA

**Evaluación y diseño mecánico de formato de la máquina cerradora de
conservas Somme JK 440 para mejorar la productividad**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Calderon Romero, Carlos Enrique (orcid.org/0000-0001-7792-6408)
Goicochea Santisteban, Jhony Alexander (orcid.org/0000-0002-7510-0212)

ASESOR:

Mg. Zavaleta Zavaleta, Heber Augusto (orcid.org/0000-0003-3964-0198)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y Simulación de Sistemas Electromecánicos

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

Índice

Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo de Diseño de Investigación	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población y Muestra.....	11
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	11
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de Análisis de Datos.....	13
3.7. Aspectos Éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
4.1. Requerimientos necesarios para el diseño de formato oval.....	14
4.2. Productividad en la máquina cerradora según formato empleado	26
4.3. Análisis de costos del formato oval	35
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
Referencias	
Anexos	

Índice de Tablas

Tabla 1	Inventario de Piezas del Formato oval	14
Tabla 2	Ficha Técnica del Envase Oval	15
Tabla 3	Ficha Técnica de Tapa Oval.....	15
Tabla 4	Medición de Estrella ¼ Club.....	16
Tabla 5	Medición de Depósito de Tapas ¼ Club.....	16
Tabla 6	Medición de Varillas para el Depósito de Tapas ¼ club	17
Tabla 7	Medición de Mandril ¼ Club	17
Tabla 8	Medición de Clinchadores ¼ Club	17
Tabla 9	Medición de Rolas ¼ club	17
Tabla 10	Medición de Fuerza entre Banco de Cierre y mandril de ¼ club	18
Tabla 11	Parámetros Estrella de Entrada Oval	18
Tabla 12	Parámetros Varillas para Depósito de Tapas	19
Tabla 13	Parámetros Depósito de Tapas Oval.....	20
Tabla 14	Parámetros de Mandril Oval.....	22
Tabla 15	Parámetro de Clinchador Oval	23
Tabla 16	Resultados con la Aplicación de Fuerzas Obtenidas de Referencia ...	25
Tabla 17	Selección de Material por Pieza	26
Tabla 18	Tolerancias para Cerrado de Envase Oval.....	26
Tabla 19	Medición de Envase con 1200N.....	28
Tabla 20	Medición de Envase con 1100N.....	29
Tabla 21	Medición de Envase con 1112N.....	29
Tabla 22	Tabla Resumen	30
Tabla 23	Calculo de Parámetros de cierre en envases oval	30
Tabla 24	Resultados con la Aplicación de Fuerza 1112N	31
Tabla 25	Envases Cerrados en Formato Oval en otras Máquinas Cerradoras ..	31
Tabla 26	Tiempos de Cierre	32
Tabla 27	Costo de Recursos para conservas en 1/4 Club	33
Tabla 28	Costo de Recursos para Conservas en Oval	34
Tabla 29	Resumen Productividad por Formato Empleado.....	35
Tabla 30	Costo de Piezas Fabricadas para el Formato Oval	36

Índice de Figuras

Figura 1 Formato Máquina Cerradora	5
Figura 2 Denominación de las distintas partes del cierre en envases metálicos...	8
Figura 3 Envase Oval.....	15
Figura 4 Tapa Oval.....	16
Figura 5 Estrella de Entrada.....	19
Figura 6 Varilla de Deposito de Tapas	20
Figura 7 Deposito de Tapas	21
Figura 8 Mandril	22
Figura 9 Clinchador	23
Figura 10 Tensiones Distribuidas en el Mandril.....	24
Figura 11 Distribución de Factor de Seguridad	25
Figura 12 Esquema Doble Cierre	27
Figura 13 secuencia para inspeccionar el cerrado	27

Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en realizar el diseño de un nuevo formato para la máquina cerradora JK Somme 440 para mejorar su productividad.

Seguidamente la investigación será de gran aportación para pequeñas empresas dedicadas a operar con este tipo de máquinas cerradoras teniendo una opción más de cerrado. El tipo de variable se ajusta a cualquier pequeña empresa que cuente con este tipo de máquina cerradora. La investigación es de tipo aplicada y tiene como objetivo evaluar y diseñar el formato de la máquina cerradora JK Somme 440 para mejorar su productividad.

El modelado de las piezas que componen el formato oval se realizó partiendo de la ficha técnica del envase y tomando como referencia las medidas del anterior formato ¼ club y en la propia máquina cerradora, Asimismo, en la simulación del mandril se obtuvo como resultado un factor de seguridad de 17 y una deformación de 23.14×10^{-6} mm con una fuerza aplicada de 1112 N.

Por otro lado, se logró cerrar un promedio de 70 envases por minuto, con una mejora en la productividad del 10.75%.

Asimismo, al invertir en la implementación del nuevo formato se ahorra el 98.7% del costo de una máquina semi-nueva.

Palabras clave: diseño, productividad, envase oval.

Abstract

This research work focuses on designing a new format for the JK Somme 440 seaming machine to improve its productivity.

Subsequently, the investigation will be of great contribution to small companies dedicated to operating with this type of seaming machines, having one more seaming option. The type of variable adjusts to any small company that has this type of seaming machine. The research is of an applied type and its objective is to evaluate and design the format of the JK Somme 440 seaming machine to improve its productivity.

The modeling of the pieces that make up the oval format was carried out based on the technical data sheet of the container and taking as reference the measurements of the previous $\frac{1}{4}$ club format and in the seaming machine itself. Likewise, in the simulation of the mandrel a factor was obtained as a result of safety of 17 and a deformation of 23.14×10^{-6} mm with an applied force of 1112 N.

On the other hand, it was possible to close an average of 70 containers per minute, with an improvement in productivity of 10.75%.

Likewise, investing in the implementation of the new format saves 98.7% of the cost of a semi-new machine.

Keywords: design, productivity, oval container.

I. INTRODUCCIÓN

Las medianas y pequeñas empresas conserveras de nuestro país, generalmente se ven limitadas económicamente para adquirir máquinas cerradoras para cada formato de presentación que solicita un cliente, por ello, se planteó la siguiente investigación, la alternativa de evaluar y diseñar un nuevo formato en la misma máquina cerradora para así mejorar la productividad, que involucra realizar un conjunto de actividades por especialistas del sector mecánico industrial, las mismas que acarrea disponer de un tiempo, posibles fallas de hermeticidad y costos adicionales, que podrían afectar al desarrollo de las empresas, como tal, con el fin de dar viabilidad técnica y económica en la presente investigación surge la idea de resolver la siguiente problemática; ¿En qué medida va a mejorar la productividad con la evaluación y diseño de un nuevo formato para la máquina cerradora de conservas JK Somme 440?

Es necesario resaltar que la producción promedio en otras máquinas cerradoras con formato oval, en la ciudad de Chimbote, es de 72 envases cerrados por minuto.

Por otro lado, el diseño y cambio de formato para la máquina cerradora, va a favorecer a los que son participes en la producción, distribución, empresarios conserveros, profesionales del área de mecánica y mantenimiento.

Asimismo, para que una empresa tenga competitividad, debe ofrecer variedad de envases a cerrar, para ello, una alternativa es evaluar y diseñar un nuevo formato para la máquina cerradora JK Somme 440.

La siguiente investigación se justifica por:

El punto de vista económico, tendría un ahorro notorio, ya que la compra de una máquina cerradora para cada formato tiene un costo aproximado de \$ 120 000 dólares. En lo social, con el diseño de un nuevo formato para las máquinas cerradoras JK Somme 440, las conserveras del sector pesquero podrán diversificar sus productos y así incrementar y satisfacer los mercados; asimismo, para la población en general tener más alternativas de presentación y variedad de conservas.

Por otra parte, en lo ambiental, las piezas del nuevo formato utilizarían acero inoxidable, esto es en beneficio de la salud del consumidor ya que evitaría partículas suspendidas por corrosión que contaminaría la materia prima.

Finalmente, con los resultados de la investigación se mejorará la productividad en la máquina cerradora debido a que presentaría dos alternativas de formato de cierre, $\frac{1}{4}$ club y oval. Para definir la calidad del cerrado en el envase se debe medir y calcular los siguientes parámetros.

Gancho de cuerpo

Gancho de tapa

Longitud de cierre

Espesor de cierre

Traslape

Compacidad

Por consiguiente, como objetivo general tenemos: Evaluar y diseñar el formato de la máquina cerradora Somme JK 440 para mejorar su productividad.

Para cumplir con nuestro objetivo general debemos realizar las siguientes pautas como objetivos específicos; Determinar los requerimientos necesarios para el diseño de formato de la máquina cerradora JK Somme 440, determinar la productividad en la máquina cerradora según formato empleado de $\frac{1}{4}$ Club a oval mediante el control del número de latas cerradas sin defectos y realizar un análisis de costos del diseño del formato oval.

Para la solución del problema se menciona la siguiente hipótesis; con la evaluación y diseño del nuevo formato para la máquina cerradora Somme JK 440 se logrará mejorar la productividad produciendo 70 envases en un minuto.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación de tesis titulado “Diseño conceptual de un banco de pruebas para evaluar la calidad de cerrado en latas de conservas” realizado por (Miguel & Tello Macías , 2021); se plantearon el objetivo de diseñar un banco de pruebas para evaluar la calidad de cerrado de conservas tipo redondas, que la mayoría de empresas las usa para producir enlatado de atún, Con ayuda del programa solidworks realizaron el análisis de elementos finitos teniendo como resultados: el desplazamiento máximo en el mandril de $5,1 \times 10^{-5}$ mm y para las ruedas (rolas) el desplazamiento máximo en el perfil de cerrado fue de $1,75 \times 10^{-6}$ mm. Para la construcción del proyecto se hizo una inversión de \$ 827,87 al tener en cuenta la compra de nuevos recursos. El proyecto realizado tiene la función de hacer el desarrollo de doble cierre de forma adecuada y fácil obteniendo en la calidad de cerrado un traslape de 1.29, una altura de cierre de 2.95 y una longitud de gancho de tapa de 1.90.

También nos dice (Villalba López, 2017), en su tesis de grado “Diseño de incorporación de tres líneas de envasado de la empresa Kronen de refrescos carbonatados (botellas de vidrio retornable, botellas de pet y latas)”, Se tiene que considerar la duración de operación del equipo, porque este perjudica su desempeño para procesar ciertos productos, Por lo que se tiene que controlar los productos que manejará el equipo para no perjudicar su eficiencia.

En el proyecto de investigación de (Castro, León León, & Vigo García, 2021) tienen como título “Diseño y construcción de una máquina selladora industrial automatizada para latas de tipo redonda”, tiene como propósito el diseño y la construcción de una máquina cerradora con la función de sellar envases circulares parecido a las utilizadas en las manufacturas de enlatado, con el fin de imitar en su totalidad la forma de cerrado practicadas en varias empresas que pertenecen al rubro. Se obtuvo el cerrado de 3 latas en 60 segundos con el 93% de eficiencia de sellado. Además, con los cálculos ejecutados se adquirió 6 kg de soporte máximo, y se hicieron pruebas con 0.5 kg como máximo sin dificultades. Lo más llamativo es la velocidad de promedio de cierre, que equivale a producir el 10 % de la máquina cerradora comparada a un precio mucho más bajo. Por lo tanto, se

concluyó que es posible su ejecución tanto en el diseño como en la fabricación de la máquina selladora de envases circulares.

Por otra parte, (JK Somme 2013) define a una selladora de latas, conocida también como cerradora, es una máquina utilizada para hacer un cerrado impenetrable de la tapa con el recipiente. La tapa y el recipiente pueden estar hechos de hojalata o AL (aluminio).

Por ello casi siempre el cerrado realizado es hermético, pero va a depender de la materia prima a envasar ya que el cerrado se efectúa montando de forma mecánica las dos capas para moldear el gancho. Los distintos puntos del gancho se miden y se chequean con el fin de cerciorar el correcto sellado en distintos estados. La configuración del sellado doble va a depender de qué forma tenga el perfil de la rueda de sellado y de la posición relativa.

Dos formas de sellado:

- Trabajo de sellado con lata en movimiento: En el transcurso del sellado de las latas, el mandril y las dos rolas de sellado (1^{er} y 2^{do} trabajo) se mantienen estáticos y luego la lata empieza a girar.
- Trabajo de sellado con lata estática: En el transcurso del sellado de latas, el mandril sostiene la lata a la vez que las cuatro rolas de sellado (1^{er} y 2^{do} trabajo) giran a su alrededor.

En los dos tipos de sellado mencionado anteriormente la rola de primer trabajo realiza el plegado de la tapa y seguidamente las rolas de segundo trabajo presionan el sellado final. La primera forma de sellado nos permite prevenir inconvenientes como los pliegues (hermeticidad) y fugas. El sellado está determinado por la rola de primer trabajo, la rola de segundo trabajo, sus holguras y posiciones relativas y la altura y presión del mandril. Cualquier avería presentada en la selladora o en las piezas de la selladora puede perjudicar al doble sellado, como pliegues y bultos, filos y un sellado incompleto con zonas abiertas en la lata.

También, JK Somme (2013) informa que las cerradoras introducidas se han convertido en las favoritas de diversas empresas a nivel mundial y son muy utilizadas para la elaboración de conservas de vegetales, carnes y pescados,

gracias a su diseño pueden sellar todo tipo de latas (1/4 club, dingley, ovalada, ganza, etc.) consiguiendo 300 latas en 60 segundos.

Agregando a lo anterior JK Somme (2015), define a un formato como el conjunto de piezas fabricadas para sellar una lata de forma (ovalada, 1/4 club, ganza, etc.), el formato está conformado por las siguientes piezas: el mandril, las rolas de sellado, el disco copiador, las garras de sujeción, el depósito de tapas, la cadena de tapas, la rampa de entrega de tapas, el sinfín, los clinchadores, las guías, etc., los mismos que se muestran en la figura 1. Por otro lado, agrega, que, al finalizar el cambio de formato, se hacen pruebas de sellado, haciendo uso una muestra de latas vacías (300 latas y cuerpos), en el cual son verificados los parámetros de sellado y se realizan los ajustes necesarios para lograr un sellado sin defectos.

Figura 1

Formato Máquina Cerradora



Nota. Tomado de JK Somme (2015)

Por otra parte, (G. Budynas & Keith Nisbett , 2012) las dimensiones y tolerancias son tomadas en cuenta dentro de cualquier diseño y que comúnmente, para definir el fenómeno físico se utilizan las terminologías que serán mencionadas a continuación:

- Tamaño nominal. Magnitud que permite denominar una pieza u objeto. Como modelo, vamos a designar un tubo de 38.1mm o un perno de 12.7mm. La magnitud teórica o la magnitud real medida, quizás varié. La magnitud teórica de un tubo de

38.1mm podría ser 48.26mm en su \varnothing exterior. Y el \varnothing del perno de 12.7mm, que podría tener esta medida 12.49mm.

- Límites. medidas mayores y menores establecidas.
- Tolerancia. desigualdades entre las medidas mayores y menores.
- Tolerancia bilateral. Cambios en dos direcciones desde la dimensión básica. Esto significa que el tamaño base está entre los dos límites.; por ejemplo

25.527 \pm 0.05 mm.

No necesariamente las medidas para las tolerancias deben ser iguales

- Tolerancia unilateral. medida básica que se toma como uno de los límites, y que permite cambios en una sola dirección; por ejemplo,

25.527^{+1.101 mm}_{-0.000 mm}

Posteriormente seleccionar un material para hacer un elemento de la máquina o un elemento estructural es lo más importante que el diseñador debe decidir. Hasta este punto, se han examinado demasiadas características físicas relevantes de los materiales, diferentes propiedades de los materiales y distintos desarrollos para producir materiales. La elección del material original para la aplicación en particular puede ser simple, como en base a aplicaciones anteriores (el material SAE1020 es tomado como primera opción debido a sus muchas propiedades positivas), o el desarrollo de elección puede ser muy complejo e intimidante como todas las demás dificultades para diseñar evaluando muchos parámetros físicos, económicos y tecnológicos de los materiales. (G. Budynas & Keith Nisbett , 2012)

Por consiguiente, (JN Aceros, 2014) nos indica que para evitar la contaminación de los alimentos y del agua el material más utilizado es el acero inoxidable además que también los mantiene frescos. Los consumidores de hoy esperan el mismo nivel de funcionalidad, seguridad alimentaria y limpieza en contacto con los alimentos que normalmente se requiere en las cocinas de los restaurantes o en la industria alimentaria.

También (G. Budynas & Keith Nisbett , 2012) hace resaltar que el esfuerzo y resistencia es la supervivencia de la mayoría de los resultados relacionados con la reducción de tensión, según lo recomendado por el diseñador, se debe a que la carga es menor que la resistencia en el punto de prueba

resumiendo, se permite que sea mayor que el esfuerzo en una medida aceptable, para que así la falla ocurra muy raramente.

De modo que, el factor de seguridad y el factor de diseño son un enfoque común para el problema de la relación entre la carga límite y la pérdida funcional, un método para determinar el factor de diseño, a veces denominado método de diseño clásico. La ecuación básica (a), donde n_d es el coeficiente de diseño. Se deben explorar todos los modos de pérdida de función, y el modo que apunta al elemento de diseño más pequeño debe ser el modo principal. Una vez que se completa el diseño, el factor de diseño real puede variar debido a modificaciones, como el redondeo de la pieza a tamaños estándar o el uso de componentes de mayor rendimiento recién lanzados en lugar de los que se calcularon mediante el factor de diseño. En este caso, el factor, también conocido como factor de seguridad n , tiene la misma definición que el factor de diseño, pero a menudo tiene un valor diferente. Dado que el esfuerzo a veces no es lineal con la carga, puede que no sea apropiado usar la carga como parámetro de la función de pérdida. Por lo tanto, es más común expresar el factor de diseño en términos de esfuerzo y resistencia, respectivamente.

Así, la ecuación (a) se renombra como:

$$n_d = \frac{\text{Resistencia de Perdida de la Funcion}}{\text{Esfuerzo Permisible}} = \frac{S}{\sigma}$$

(a)

Por otro lado, (Mundolatas, 2019) define los siguiente parámetros:

Gancho de cuerpo: Es la parte del borde del envase que es plegado hacia abajo en el transcurso del sellado.

Gancho de tapa: Parte del ala del fondo que es plegado en el transcurso del sellado para unirse con el gancho del cuerpo.

Longitud de cierre: Es la altura entre la parte superior e inferior del sellado.

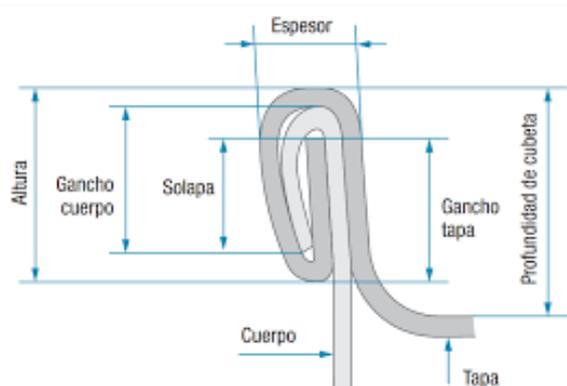
Espesor del cierre: Tamaño máximo del sellado medido perpendicularmente al centro del envase.

Compacidad: Es tres veces el espesor de la tapa más dos veces el espesor del envase entre el espesor del cierre real se manifiesta de manera porcentual.

Solapa o traslape: Este es el tamaño de la superposición creada en el sellado entre el gancho del cuerpo y el gancho de tapa.

Figura 2

Denominación de las distintas partes del cierre en envases metálicos



Nota. Tomado de **(Condori Mamani , Luna Escobar, Muñoz Cabanillas, & Starkle Buluje, 2019)**

Ahora para la evaluación del cerrado de conservas existe la siguiente Resolución Dirección Ejecutiva N° D000525 -2022-MIDIS/PNAEQW-DE aprobada el 06/12/2022, versión vigente N°3 teniendo las siguientes presentaciones de contenido en conservas de pescado que se utilizan para formatos de $\frac{1}{4}$ y oval que son: Las conservas de pescado en aceite vegetal con código: POA-PV-2022, conserva de pescado en agua y sal con código: POA-PA-2022 y conserva de pescado en salsa de tomate con código: POA-PT-2022 las cuales indican las condiciones mínimas a respetar para evaluar el doble cierre y los factores de integridad en envases metálicos siendo los siguientes:

Los ganchos de cuerpo y tapas deben ser uniformes en su perímetro.

Los bordes superior e inferior de doble cierre deben ser lisos y sin defectos.

La compacidad para envases de forma mayor o igual al 60%.

$$\text{Compacidad (\%)} = \frac{3et + 2ec}{E} \times 100$$

La penetración de gancho de cuerpo (%) debe ser mayor o igual al 70%.

$$\text{Penetración de gancho de cuerpo (\%)} = \frac{gc - 1.1ec}{L - 1.1(2et + ec)} \times 100$$

El traslape (%) debe ser mayor o igual al 45% y el traslape teórico (mm) debe ser mayor o igual a 1 mm.

$$\text{Traslape (\%)} = \frac{gc - gt + 1.1et - L}{L - 1.1(2et + ec)} \times 100$$

$$\text{Traslape teórico (mm)} = gt + gc + et - L$$

Dónde:

et = espesor de la hojalata de la tapa.

ec = espesor de la hojalata del cuerpo.

E = espesor del cierre.

gc = longitud del gancho de cuerpo.

gt = longitud del gancho de tapa.

L = longitud del cierre.

Por otra parte, (Gutierrez Pulido, 2010) La productividad está relacionada con los resultados obtenidos en un proceso, debido que aumentar la productividad significa conseguir mejores resultados con los mismos recursos utilizados. En general, la productividad se mide por la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se pueden medir en unidades producidas, unidades vendidas o utilidades, mientras que los recursos utilizados se pueden cuantificar en términos de número de empleados, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la productividad es utilizar apropiadamente los recursos para producir.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Aplicada

3.1.2. Diseño de Investigación

Pre – experimental

3.2. Variables y Operacionalización

Variable 1: Diseño Mecánico de Formato

Definición conceptual: El diseño se basa en crear una estrategia y llenar las expectativas y dar solución a un problema Si la estrategia da resultado en la ejecución de algo físicamente real, por lo tanto, lo que se diseñado debe tener seguridad funcional ser productivo y Fácil de construir. (Richard G. y J. Keith 2019)

Definición Operacional: Son las actividades que se realizan para analizar, simular y modelar las piezas fabricadas de una máquina cerradora JK Somme 440 para cerrar envases metálicos de forma oval.

Dimensiones: Modelado de piezas de formato oval

Indicadores: Mediciones de formato 1/4 club y Mediciones de fuerzas en cerradora.

Escala de Medición: De Razón.

Variable 2: Productividad en la máquina cerradora

Definición conceptual: La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. (Medina 2010)

Definición Operacional: Para medir la productividad se requiere conocer la producción de latas cerradas sin defectos y asimismo los recursos o insumos utilizados.

Dimensiones: Volumen de producción con formato oval y Recursos utilizados.

Indicadores: Calibración en máquina cerradora, Tiempo de cerrado, Medición de cerrado del envase, Cantidad de tapas, Cantidad de envases y Horas hombre

Escala de Medición: Razón

3.3. Población y Muestra

La población está representada por las máquinas cerradoras de marca JK Somme 440 existentes en la industria conservera del sector Chimbote.

Por lo tanto, la muestra está representada por una máquina cerradora JK Somme 440 de una industria conservera, disponible para realizar el diseño y cambio de formato de ¼ Club a oval.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se aplica la técnica del Diagrama de Flujo, observación directa y herramientas de medición (vernier, micrómetro y dinamómetro).

3.5. Procedimientos

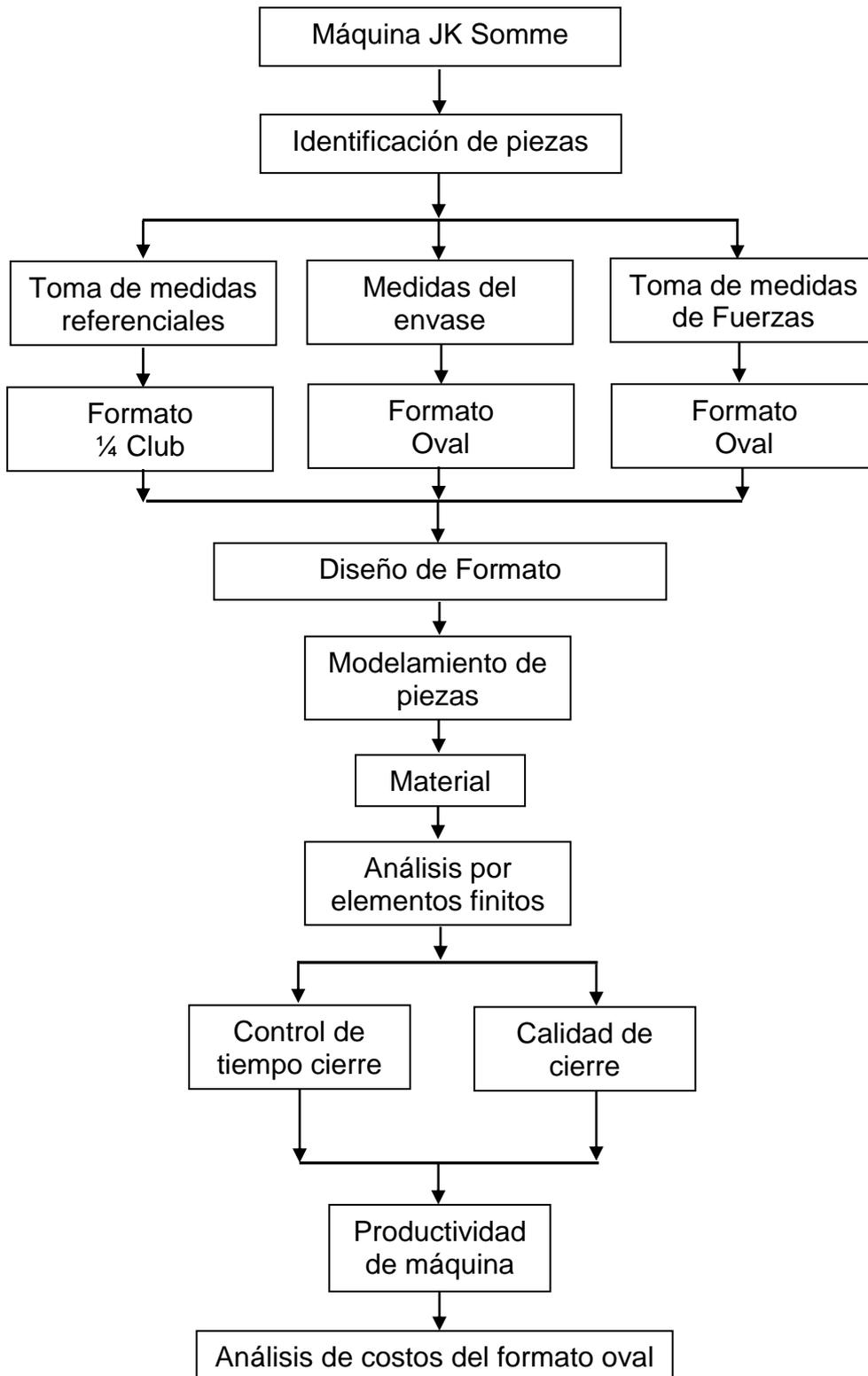
Se realiza un diagrama de flujo para tener esquematizado las tareas generales que se deben realizar para el inicio y culminación de la investigación.

Se identifican las piezas que conformara el nuevo formato, para diseñar y cambiar de acuerdo al envase con ayuda de la observación directa.

Con ayuda de la ficha técnica (envase oval y tapa oval), la medición de las piezas del formato de ¼" club y la medición en la máquina cerradora ya existente se toman las medidas de referencia para el nuevo diseño de formato tipo oval que se logró con la herramienta de medición (vernier, micrómetro y dinamómetro).

Se realiza el análisis por elementos finitos del mandril oval en base a la presión ejercida en el formato ¼ club tomando como una fuerza inicial.

Se selecciona el tipo de material de acuerdo al funcionamiento de cada pieza. Se evalúa el cierre del envase y la productividad en la máquina cerradora con el nuevo formato oval.



3.6. Método de Análisis de Datos

Los resultados se registran y procesan mediante el software Microsoft Excel, en el cual se realizó los cálculos de los indicadores y el análisis económico del diseño de formato.

Para el diseño y modelado de las piezas que integran el formato de la máquina cerradora se utilizó el análisis de elementos finitos mediante el software de diseño Solidworks.

3.7. Aspectos Éticos

Se respetó la originalidad del estudio de la tesis, garantizando el 100% de la información obtenida en la investigación. Además, todas las fuentes utilizadas serán citadas y puestas en la bibliografía de la presente investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Requerimientos necesarios para el diseño de formato oval

De este modo los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo formato son: Realizar un inventario de las piezas que se va a reemplazar, contar con la ficha técnica del envase y tapa oval, y realizar las mediciones correspondientes en la máquina cerradora y en las piezas del formato ¼ club.

Las piezas nombradas en la tabla 1 son las que conformaran el nuevo formato para el cerrado de lata oval, para luego hacer su fabricación e implementarlo en la máquina cerradora.

Tabla 1

Inventario de Piezas del Formato oval

Ítem	Pieza	Cantidad
1	Estrella de entrada	1
2	Depósito de tapas	1
3	Varillas para el depósito de tapas	4
4	Mandril	1
5	Clinchadores	6
6	Rola de primera	2
7	Rola de segunda	2

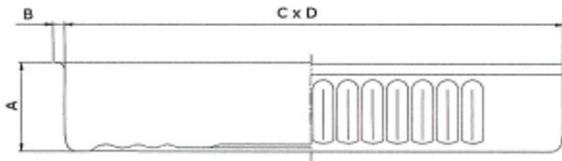
Fuente: Elaboración propia

Para el modelado de las piezas se toma como referencia las medidas de la ficha técnica del fabricante del envase y tapa oval.

Tabla 2*Ficha Técnica del Envase Oval*

Cota	Parámetro	Valor (mm)
C	Longitud	160.36
D	Ancho	107.60
A	Altura	35.5 ± 0.30
B	Ancho de pestaña	3.4 ± 0.25
	Espesor	0.18

Fuente: Metalpren S.A.

Figura 3*Envase Oval*

Nota. Tomado de ficha técnica Metalpren,2018

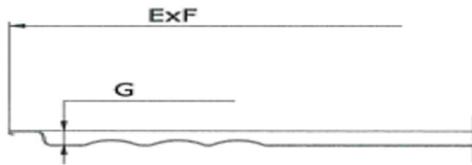
Tabla 3*Ficha Técnica de Tapa Oval*

Cota	Parámetro	Valor (mm)
E	Longitud	170.65 ± 0.20
F	Ancho	117.75 ± 0.20
G	profundidad	3.2 ± 0.15
	Espesor	0.22

Fuente: Metalpren S.A.

Figura 4

Tapa Oval



Nota. Tomado de ficha técnica Metalpren,2018

Se realiza las mediciones en las piezas del formato ¼ club y en la máquina cerradora. Para utilizarla como base del diseño y modelado de piezas para el formato oval.

Tabla 4

Medición de Estrella ¼ Club

Parámetro	Valor (mm)
Diámetro exterior de estrella de entrada de ¼ club.	466
Espesor de estrella de entrada de ¼ club	5
Numero de platos clinchadores	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Medición de Depósito de Tapas ¼ Club

Parámetro	Valor (mm)
Agujeros roscados para varillas	6.4
Inclinación del agujero con la forma de la tapa	12°
Tolerancia del agujero para la tapa	+0.5
Espesor	9
Radio	50
Longitud	225
Ancho	200

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6*Medición de Varillas para el Depósito de Tapas ¼ club*

Parámetro	Valor (mm)
Diámetro de la barra	16
Longitud	290

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7*Medición de Mandril ¼ Club*

Parámetro	Valor (mm)
Agujero central pasante	25
Longitud del canal	91.5
Diámetro del canal	34
Ancho del canal	8
Profundidad del canal	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Medición de Clinchadores ¼ Club*

Parámetro	Valor (mm)
Agujero central	25
Agujeros roscados de sujeción	6.4
Separación de agujeros de sujeción	70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Medición de Rolas ¼ club*

Parámetro	Valor (mm)
Diámetro externo	63
Diámetro interno	35
Longitud	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Medición de Fuerza entre Banco de Cierre y mandril de ¼ club

Instrumento de medida	Fuerza (N)
Dinamómetro	890

Fuente: Elaboración propia

Se realiza el modelamiento de las piezas del nuevo formato para el cerrado de latas tipo oval, tomando como punto de partida la ficha técnica del envase y tapa oval, las medidas de las piezas en formato ¼ club y la fuerza ejercida entre el banco de cierre y el mandril en la máquina cerradora.

Para el modelado de la estrella de entrada oval se mantiene el mismo diámetro exterior e interior de la estrella de entrada de ¼ club, la cantidad de lados está definido de acuerdo a la cantidad de clinchadores en la máquina cerradora y el perfil está diseñado de acuerdo al envase oval.

Tabla 11

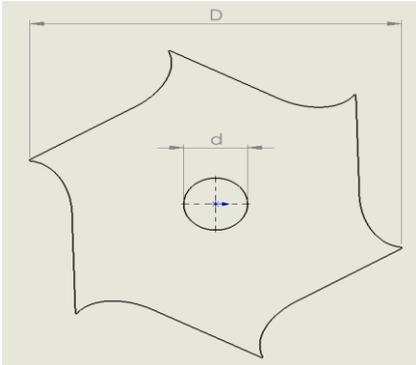
Parámetros Estrella de Entrada Oval

Cotas	Parámetros	Valor (mm)
D	Diámetro exterior	466
d	Diámetro interior	76
e	Espesor	5
n	Lados	6

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Estrella de Entrada



Nota. Elaboración propia

Para el modelado del depósito de tapas oval se mantiene las medidas exteriores de acuerdo al depósito de tapas de ¼ club además de la inclinación del agujero y el espesor de la platina superior del depósito. Los 4 agujeros roscados de ¼" sirven para fijar las varillas.

En las varillas del depósito de tapas se mantiene la misma longitud que del formato ¼ club.

Tabla 12

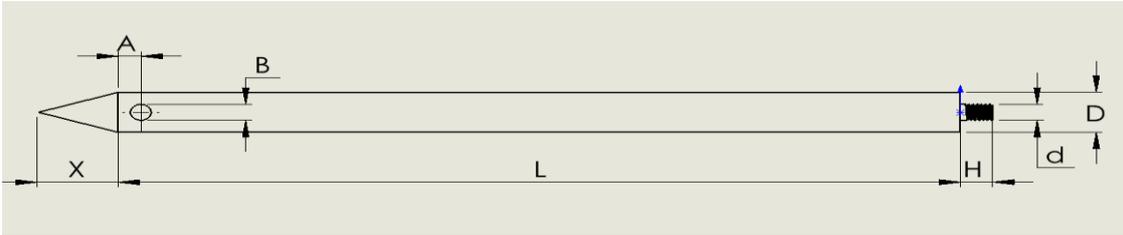
Parámetros Varillas para Depósito de Tapas

Cotas	Parámetros	Valor (mm)
D	Diámetro exterior	16
H	Longitud de rosca	10
L	Longitud de cuerpo	260
A	Distancia(cono/agujero)	7
X	Longitud de cono	25
d	Diámetro de rosca	6.4
B	Diámetro de agujero	6.4

Fuente: Elaboración propia

Figura 6

Varilla de Deposito de Tapas



Nota. Elaboración propia

Tabla 13

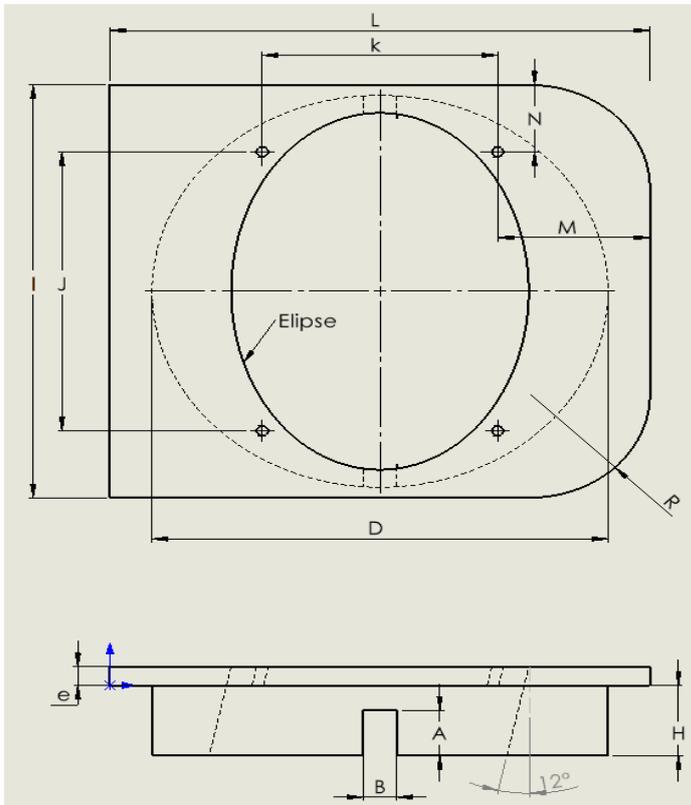
Parámetros Depósito de Tapas Oval

Cotas	Parámetros	Valor (mm)
e	Espesor	9
L	Longitud de deposito	225
I	Ancho de deposito	200
D	Diámetro de base	190
B	Ancho de canal	14
A	Altura de canal	22
H	Altura de base	34
R	Radio	50
J	Distancia entre agujeros	135
K	Distancia entre agujeros	98
M	-	63.5
N	-	38.3
E	Elipse	171.15 X 118.2

Fuente: Elaboración propia

Figura 7

Deposito de Tapas



Nota. Elaboración propia

Para el modelado del mandril oval se toma como referencia las medidas recomendadas por la ficha del fabricante del envase y tapa oval, se mide la altura de la parte rugosa de la tapa oval siendo 2.5 mm y se mide las distancias de los agujeros, profundidad del canal y del vacío para el alojamiento de los pernos del mandril de $\frac{1}{4}$ club.

Tabla 14

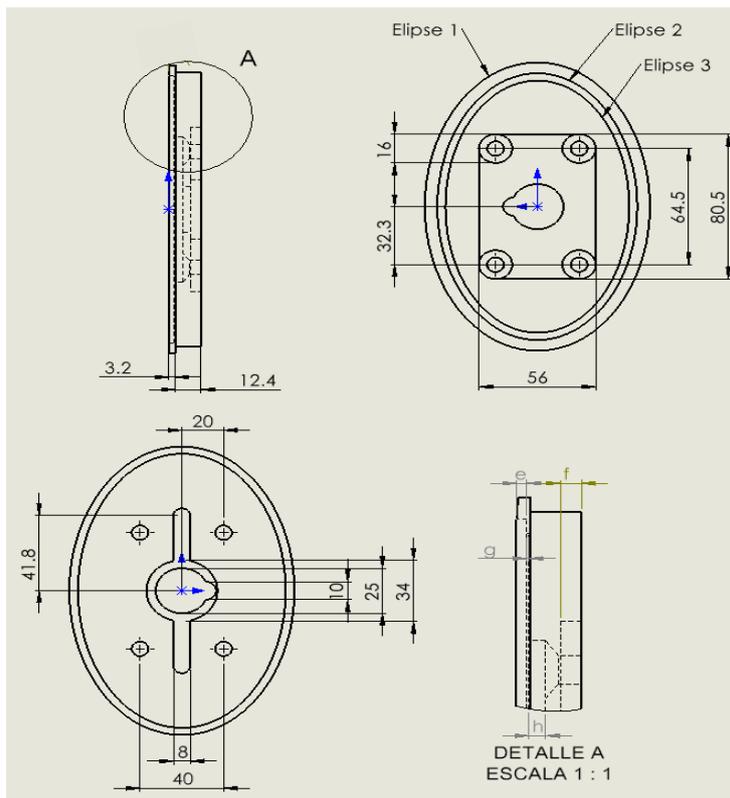
Parámetros de Mandril Oval

Cotas	parámetro	Valor (mm)
e	Profundidad rugosa de la tapa	2.5
f	Profundidad de canal	5
g	Profundidad	0.5
h	Profundidad alojamiento pernos	4
1	Elipse	160.2 x 107.45
2	Elipse	147.8 x 95
3	Elipse	140.8 x 88

Fuente: Elaboración propia

Figura 8

Mandril



Nota. Elaboración propia

Para el diseño de los clinchadores se tomaron como referencia las medidas del labio del mandril y mediciones en la tapa oval, la distancia entre centros de los agujeros(6.4mm) para su sujeción, los radios y los ángulos fueron designados de acuerdo a la base del cabezal y los agujeros de 12mm son para centrar el envase que se visualizó en el formato ¼ club.

Tabla 15

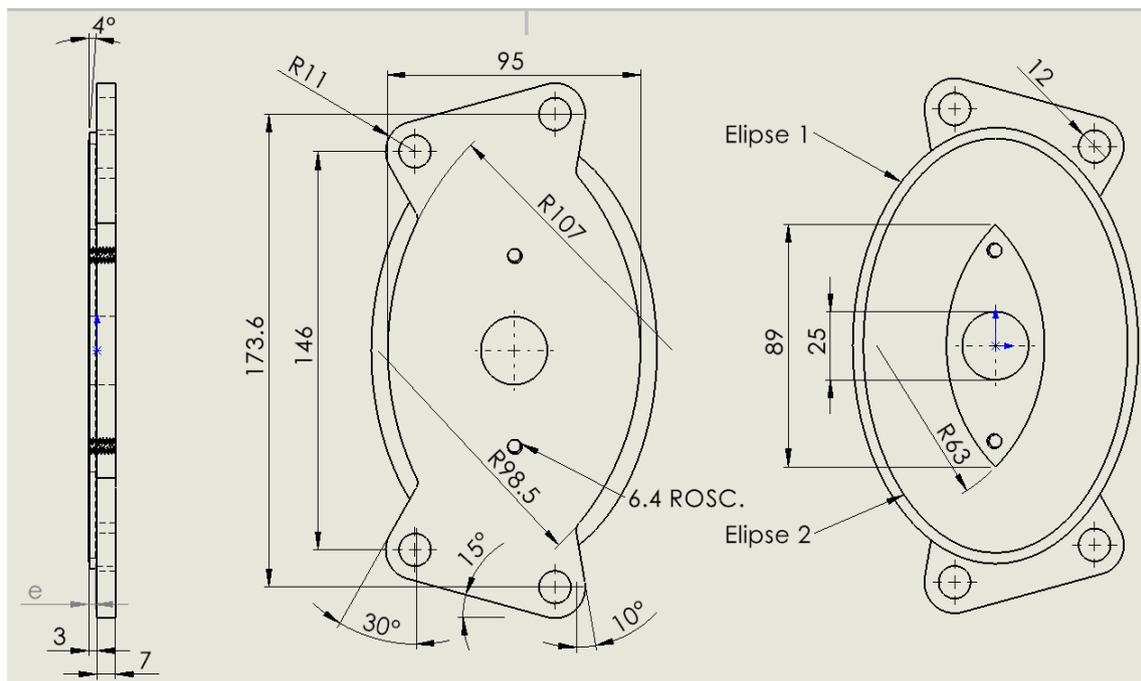
Parámetro de Clinchador Oval

Cota	Parámetro	Valor (mm)
e	Profundidad rugosa de la tapa	2.5
1	Elipse	160.2 x 107.45
2	Elipse	152 x 99.3

Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Clinchador

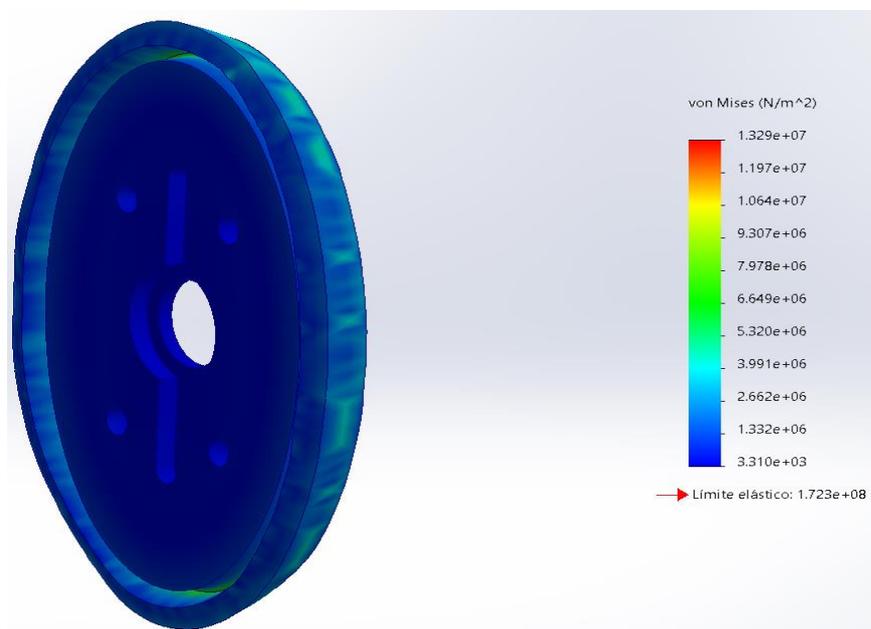


Nota. Elaboración propia

Se realiza la simulación del mandril con el programa solidworks (figura 10) ya que la pieza está sometida a un esfuerzo, considerando como referencia la fuerza medida en el formato ¼ club siendo de 890N, y de otras máquinas cerradoras en formato oval de 1200N como promedio. Se optó por considerar en la simulación una fuerza de 1500N excediendo las fuerzas reales en las máquinas cerradoras. El material seleccionado para la simulación es un acero inoxidable al cromo con un límite elástico de $17.2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$.

Figura 10

Tensiones Distribuidas en el Mandril

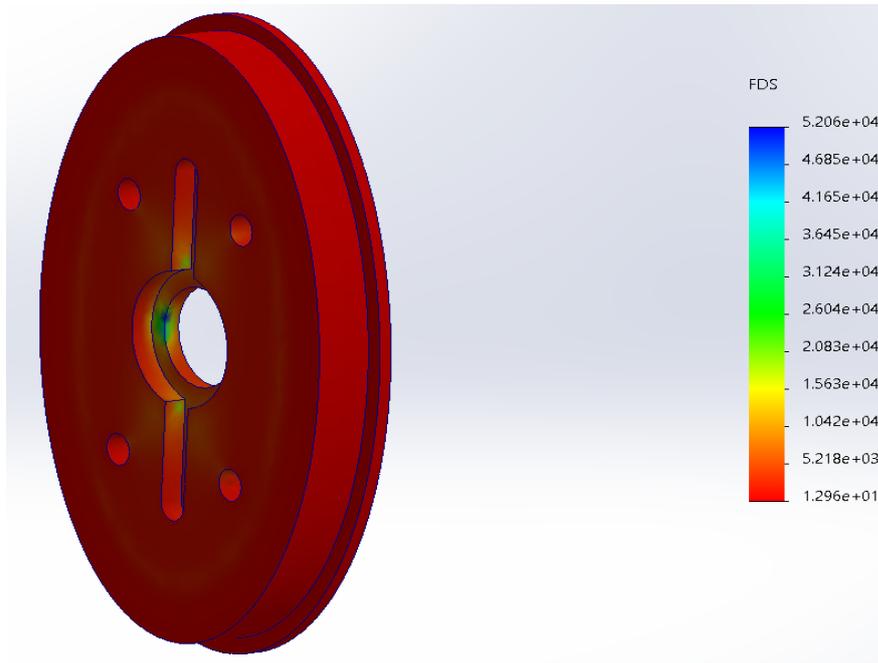


Nota. Elaboración propia.

Se analizó el factor de seguridad mediante el criterio de tensiones de von Mises que nos da como resultado 1.29×10^1 (figura 11), es decir que existen pequeñas deformaciones que pueden ocurrir en el mandril. El esfuerzo y la tensión no perjudican la funcionalidad del componente porque no supera el límite elástico del material.

Figura 11

Distribución de Factor de Seguridad



Nota. Elaboración propia.

En la tabla 16 se muestra los resultados obtenidos por cada fuerza aplicada en la simulación del mandril.

Tabla 16

Resultados con la Aplicación de Fuerzas Obtenidas de Referencia

Fuerza Aplicada (N)	Deformación (mm)	Esfuerzo máximo (N/m ²)	Factor de seguridad
1500	0.00003121	1.3×10^7	12.9
1200	0.00002497	1.064×10^7	16
890	0.00001852	0.788×10^7	22

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se designa el material para las piezas transmisoras en acero inoxidable 316 por su alta resistencia a la corrosión (ver anexo 5), ya que estas piezas no están sometidas a esfuerzos notorios y tomando en cuenta que se está trabajando para el sector alimenticio. Para las piezas que están sometidas a esfuerzos y desgaste se seleccionó el material acero inoxidable al cromo ya que este material nos brinda una dureza mayor a otros aceros inoxidables.

Tabla 17*Selección de Material por Pieza*

Ítem	Pieza	Material
1	Estrella de entrada	AISI 316
2	Depósito de tapas	AISI 316
3	Varillas para el depósito de tapas	AISI 316
4	Mandril	ACERO INOX AL CROMO
5	Clinchadores	AISI 316
6	Rola de primera	ACERO INOX AL CROMO
7	Rola de segunda	ACERO INOX AL CROMO

Fuente: Elaboración propia

4.2. Productividad en la máquina cerradora según formato empleado

Entonces al culminar con el modelado, selección de material y fabricación de las piezas que conforman el formato oval se realizó el cambio de formato en la máquina cerradora para luego proceder a evaluar la cantidad de latas cerradas correctamente en un minuto iniciando con una de 890 N entre el banco de cierre y el mandril Teniendo en cuenta los parámetros para un buen cierre en un envase oval según ficha técnica ver anexo 3, así como también se muestra en la Tabla 18 y Figura 12.

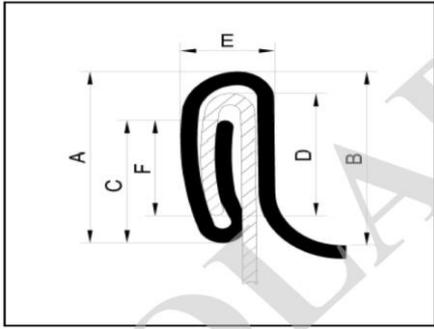
Tabla 18*Tolerancias para Cerrado de Envase Oval*

Cota	Parámetro	Valor (mm)
B	Profundidad de cierre	3.35±0.25mm
D	Gancho de cuerpo	1.95±0.25mm
C	Gancho de tapa	1.95±0.25mm
A	Longitud de cierre	2.90±0.25mm
E	Espesor de cierre	1.16±0.08mm
F	Traslape mínimo	1.02mm

Fuente: Metalpren S.A.

Figura 12

Esquema Doble Cierre



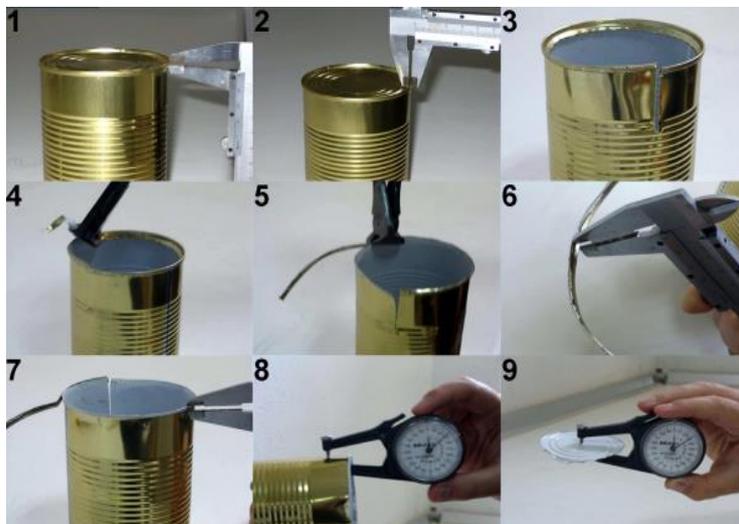
Nota. Tomado de ficha técnica Metalpren,2018

Se procedió a evaluar el cerrado de los envases en la máquina cerradora iniciando con una fuerza medida con el dinamómetro de 890N y con una holgura entre las rolas y el mandril de 1.5 mm para la rola de primera, y 1 mm para la rola de segunda.

Para la evaluación del cerrado de los envases se sigue el procedimiento mostrado en la (figura 13).

Figura 13

secuencia para inspeccionar el cerrado



Nota. Tomado de (Perez aparicio & Rodriguez partida, 2012)

Donde:

- 1.- Medición de longitud del cierre
- 2.- Medición del espesor del cierre
- 3.-Corte del cierre transversalmente
- 4.-Manipulación del ribete interno
- 5.-Separación del gancho de la tapa
- 6.- Medición del gancho de tapa
- 7.- Medición del gancho del cuerpo
- 8.- Medición del espesor de cuerpo
- 9.- Medición del espesor de tapa.

Se registran los datos tomados según fuerzas aplicadas

Para la fuerza aplicada de 890N: Defectuoso

Al verificar el cerrado con la fuerza de 890N el envase salió defectuoso con una holgura de cierre notorio por lo que no fue necesario realizar las mediciones correspondientes para verificar su defecto.

Para la fuerza aplicada 1200N se registran los siguientes datos mostrados en la tabla 19.

Tabla 19

Medición de Envase con 1200N

ítems	LGc	LGt	Lc	et	ec	EC
1	2	1.7	2.95	0.22	0.18	1.27
2	2.3	1.72	2.85	0.22	0.18	1.3
3	1.98	1.85	3.2	0.22	0.18	1.21
4	2.4	1.76	2.9	0.22	0.18	1.25
5	1.98	1.69	3	0.22	0.18	1.32
6	2.6	1.83	3.7	0.22	0.18	1.35

Fuente: Elaboración propia

Para la fuerza aplicada 1100N se registran los siguientes datos mostrados en la tabla 20.

Tabla 20

Medición de Envase con 1100N

ítems	LGc	LGt	Lc	et	ec	EC
1	1.98	2.08	2.92	0.22	0.18	1.18
2	1.9	1.95	2.95	0.22	0.18	1.19
3	1.93	1.95	2.88	0.22	0.18	1.23
4	1.95	2.1	2.8	0.22	0.18	1.2
5	2.05	1.98	2.84	0.22	0.18	1.16
6	1.97	1.92	2.9	0.22	0.18	1.15

Fuente: Elaboración propia

Para la fuerza aplicada 1112N se registran los siguientes datos mostrados en la tabla 21.

Tabla 21

Medición de Envase con 1112N

Envases	LGc	LGt	Lc	et	ec	EC
1	1.93	1.94	2.84	0.22	0.18	1.18
2	1.90	1.96	2.83	0.22	0.18	1.19
3	1.90	1.95	2.82	0.22	0.18	1.16
4	1.94	1.97	2.83	0.22	0.18	1.17
5	1.93	1.94	2.78	0.22	0.18	1.18
6	1.93	1.93	2.83	0.22	0.18	1.17
7	1.93	1.93	2.82	0.22	0.18	1.18

Fuente: Elaboración propia

Como tabla resumen tenemos:

Tabla 22

Tabla Resumen

Fuerzas (N)	LGc	LGt	Lc	et	ec	EC
890	-	-	-	0.22	0.18	-
1200	2.21	1.76	3.10	0.22	0.18	1.28
1100	1.96	2	2.88	0.22	0.18	1.19
1112	1.92	1.95	2.82	0.22	0.18	1.18

Fuente: Elaboración propia

Se procede a calcular el traslape, la compacidad y la penetración del gancho de cuerpo, según formulas definidas por la Resolución Dirección Ejecutiva N° D000525 -2022-MIDIS/PNAEQW-DE para las conservas de pescado en aceite vegetal, agua y sal y salsa de tomate.

Tabla 23

Calculo de Parámetros de cierre en envases oval

Fuerzas (N)	Traslape teórico	Traslape (%)	Penetración del gancho de cuerpo (%)	Compacidad (%)
890	-	-	-	-
1200	1.11	45.98	83.21	79.68
1100	1.32	60.14	80.16	85.71
1112	1.29	60.43	80.5	86.44

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 22 y 23 identificamos que aplicando una fuerza de 1200N entre el banco de cierre y el mandril, las mediciones del cerrado del envase obtenido están al límite según ficha técnica de Metalpren y según resolución dirección ejecutiva, en longitud de gancho de cuerpo, longitud de gancho de tapa, espesor de cierre y traslape.

Con la fuerza de 1100N mejoraron los parámetros en comparación con la fuerza de 1200N y con la fuerza de 1112N se logró tener un cerrado optimo y cumpliendo los requisitos según ficha técnica y de la resolución dirección ejecutiva para el envase oval.

Se simuló el mandril con la fuerza final de cerrado con el programa Solidworks para determinar la deformación, esfuerzo máximo y factor de seguridad en la pieza como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24

Resultados con la Aplicación de Fuerza 1112N

Fuerza Aplicada (N)	Deformación (mm)	Esfuerzo máximo (N/m ²)	Factor de seguridad
1112	0.00002314	0.985x10 ⁷	17

Fuente: Elaboración propia

Ahora para el cálculo de la producción en la máquina cerradora con el formato oval. Tenemos como dato la producción en otras máquinas cerradoras en la ciudad de Chimbote, tabla 25.

Tabla 25

Envases Cerrados en Formato Oval en otras Máquinas Cerradoras

Máquinas cerradoras	Envases/minuto
1	74
2	72
3	72
4	70

Fuente: Elaboración propia

Entonces como promedio se produce 72 envases/minutos en otras máquinas cerradoras.

se calcula los envases cerrados por hora de trabajo.

$$\text{Producción} = \frac{72 \text{ envases}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 4320 \frac{\text{envases}}{\text{hora}}$$

Realizando el cambio de formato de ¼ club a oval se realiza el cálculo de la producción en la máquina cerradora teniendo como meta producir 70 envases para mejorar su productividad.

Los datos obtenidos del tiempo de cierre con el diseño del formato oval en la máquina de estudio se observan en la tabla 26.

Tabla 26

Tiempos de Cierre

N° de latas	Tiempo de cerrado (segundos)
1	0.86
2	0.85
3	0.86
4	0.85
5	0.86
Promedio	0.856

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente procedemos a calcular la producción en la máquina cerradora de estudio.

$$\text{Producción} = \frac{1}{0.856 \frac{\text{segundos}}{\text{envases}}} = 1.168 \frac{\text{envases}}{\text{segundos}}$$

Por lo tanto, se calcula los envases producidos por minuto y por hora de trabajo:

$$\text{Producción} = \frac{1.168 \text{ envases}}{\text{segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ minutos}} = 70.08 \frac{\text{envases}}{\text{minuto}}$$

$$\text{Producción} = \frac{70 \text{ envases}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 4200 \frac{\text{envases}}{\text{hora}}$$

Seguidamente se compara la producción promedio de los envases cerrados por las máquinas cerradoras en formato oval de otras empresas, con la máquina cerradora de estudio.

$$\text{Producción \%} = \frac{70 * 100}{72} = 97\%$$

Con este resultado se obtiene que la máquina cerradora de estudio está logrando el 97% de producción en comparación con otras máquinas cerradoras empleando el mismo formato.

Seguidamente para calcular la mejora de la productividad en la máquina cerradora de estudio, se tienen los siguientes datos con el formato ¼ club:

Producción de 80 envases por minuto y 3360000 por año.

La máquina cerradora opera 4 horas por día ya que las primeras 4 horas de la jornada laboral se invierte en preparar la materia prima, para luego ser envasada.

Se tienen los precios de los recursos en la tabla 27.

Tabla 27

Costo de Recursos para conservas en 1/4 Club

Recursos	Costo Millar (soles)	Costo Unitario (soles)
Tapa ¼ club	74	0.074
Envase ¼ club	79	0.079
Operario (hr)	-	10

Elaboración propia

Conociendo los datos se calcula los días de trabajo de la máquina cerradora para conseguir los 3360000 envases.

Como primer paso se calcula la producción diaria en ¼ club.

$$\text{Producción} = \frac{80 \text{ envases}}{1 \text{ minuto}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{4 \text{ horas}}{1 \text{ día}} = 19200 \frac{\text{envases}}{\text{día}}$$

Luego se calcula los días de trabajo de la máquina cerradora en formato ¼ club.

$$\text{Tiempo de trabajo} = \frac{\text{Total de envases cerrados por año}}{\text{Producción por día}} = \frac{3360000}{19200} = 175 \text{ días}$$

Se obtiene que la máquina cerradora en formato ¼ club en un año trabaja 175 días sin considerar los domingos y feriados.

Luego se procede a calcular la productividad por año empleando el formato ¼ club con los recursos conocidos en la tabla 27 y teniendo el precio de cada conserva de 3.6 soles

$$\text{Productividad 1/4 club} = \frac{3360000 \times 3.6}{248640 + 265440 + 7000} = 23.21$$

Se tiene como resultado que la máquina cerradora con formato ¼ club genera una productividad de 23.21, esto indica que, por cada sol invertido en el costo de los recursos, la máquina cerradora está obteniendo el 23.21 de valor de productos.

Ahora se calcula la productividad con el formato oval manteniendo la misma cantidad de días y horas trabajadas por la máquina cerradora con formato ¼ club.

En la tabla 28 se tiene los precios de los recursos utilizados en las pruebas de cerrado con formato oval.

Tabla 28

Costo de Recursos para Conservas en Oval

Recursos	Costo Millar (soles)	Costo Unitario (soles)
Tapa (un)	110.3	0.1103
Envase (un)	187.69	0.1877
Operario (hr)	-	10

Fuente: Elaboración propia

Conociendo los envases cerrados por minuto con formato oval implementado en la máquina cerradora se procede a calcular la productividad con 4 horas trabajadas por 175 días.

Teniendo como precio de cada conserva de 7.5 soles.

$$\text{Productividad} = \frac{2940000 \times 7.5}{324282 + 551838 + 7000} = 24.97$$

Se tiene como resultado que la máquina cerradora con formato oval genera una productividad de 24.97, esto indica que, por cada sol invertido en el costo de los recursos, la máquina está obteniendo el 24.97 de valor de productos.

Se tienen los siguientes resultados de productividad en ambos formatos como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29

Resumen Productividad por Formato Empleado

Formato Empleado	Horas/día	Días trabajados	Producción	Productividad
¼ club	4	175	3360000	23.21
oval	4	175	2940000	24.97

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se calcula la mejora de la productividad, sabiendo que la máquina cerradora solo trabaja 175 días durante todo el año con el formato ¼ club, entonces con el formato oval estaríamos cubriendo los días de inoperatividad en la máquina cerradora ya que va a trabajar por un tiempo más prolongado lo que con llevaría a que durante un año la productividad futura sería la suma de las productividades de ambos formatos implementándolos en distintos tiempos del año en donde la mejora de la productividad sería la siguiente.

$$\text{Productividad \%} = \frac{48.18 - 23.21}{23.21} \times 100 = 10.75\%$$

Finalmente, con el resultado obtenido se logra una mejora en la productividad del 10.75% en la máquina cerradora utilizando el formato oval.

4.3. Análisis de costos del formato oval

Se realiza un análisis de costo por la fabricación de las piezas que componen el formato oval como se muestra en la tabla 30. Recalcando que una máquina cerradora para cada formato tiene un costo aproximado de \$ 120 000 dólares.

Tabla 30*Costo de Piezas Fabricadas para el Formato Oval*

Ítem	Pieza	Material	Costo de material (S/)	Costo de maquinado (S/)	Costo Total (S/)
1	Estrella de entrada (1pz)	AISI 316	148	200	348
2	Depósito de tapas (1pz)	AISI 316	385	615	1000
3	Varillas para el depósito de tapas (4pz)	AISI 316	120	160	280
4	Mandril (1pz)	ACERO INOX AL CROMO	-	700	700
5	Clinchadores (6pz)	AISI 316	-	462	2772
6	Rola de primera (2pz)	ACERO INOX AL CROMO	-	-	350
7	Rola de segunda (2pz)	ACERO INOX AL CROMO	-	-	350

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se llegó a un costo total de 5800 soles por la fabricación de las piezas que conformaron el formato oval a comparación del costo por máquina de \$120000. Logrando un ahorro de \$118500 teniendo como resultado un formato más de cerrado para la máquina cerradora.

V. DISCUSIÓN

El método empleado para el diseño de las piezas del formato oval, considera primero las medidas del envase y tapa oval de la ficha técnica del fabricante y la medición de las piezas del formato $\frac{1}{4}$ club que serán reemplazadas, para luego obtener con ello las medidas de las piezas del formato oval; segundo, empleando el programa Solidworks se diseñan y simulan las piezas con las fuerzas necesarias de trabajo para encontrar los parámetros óptimos de funcionamiento; así pues se obtienen los resultados de las piezas del formato oval: estrella de entrada oval (tabla 11 y figura 5), varillas para depósito de tapas (tabla 12 y figura 6), depósito de tapas oval (tabla 13 y figura 7), mandril oval (tabla 14 y figura 8), Clinchador oval (tabla 15 y figura 9), Tensiones Distribuidas en el Mandril (figura 10), distribución del factor de seguridad (figura 11), resultados de factor de seguridad según fuerza aplicada (tabla 16) y designación de material por pieza (tabla 17).

Es importante resaltar que, si es posible diseñar y modelar piezas para un nuevo formato teniendo como base las dimensiones de un formato anterior, dimensiones del envase a cerrar y realizando mediciones en la máquina cerradora, utilizando el software de diseño solidworks lo cual beneficia a las medianas y pequeñas empresas conserveras que cuentan con máquinas cerradoras para conservas de pescado.

Se realizó la simulación del mandril para envase tipo oval con el programa solidworks analizando el factor de seguridad, esfuerzo de von mises y deformación o desplazamiento en la pieza. Estos datos nos ayudaron a concluir que el material seleccionado para el mandril de acero inoxidable al cromo es viable para el diseño, obteniendo un factor de seguridad en el mandril de 17 con una deformación de 0.00002314 mm. Así mismo el autor (Miguel & Tello Macías , 2021) en su investigación del diseño de una máquina cerradora para evaluar la calidad de cerrado, selecciono el material en acero inoxidable al cromo para el mandril para envase tipo redondo teniendo como resultado una deformación de 0.000051 mm los resultados nos indica que el material seleccionado es el adecuado para cualquier tipo de forma de mandril para envases de conservas de pescado.

Al realizar el cambio de formato de $\frac{1}{4}$ club a oval en la máquina cerradora JK Somme 440 se verificó la funcionalidad del diseño del formato en donde se evaluaron de 6 a 7 envases por cada fuerza medida con el dinamómetro entre el banco de cierre y el mandril para luego verificar los parámetros de cierre, a diferencia de la empresa fabricante de las máquinas cerradoras como JK Somme (2015), menciona al realizar un cambio de formato, hacen pruebas de sellado, haciendo uso una muestra de latas vacías (300 latas y cuerpos), en el cual son verificados los parámetros de sellado y se realizan los ajustes necesarios para lograr un sellado sin defectos.

Se desarrolló las mediciones de cerrado en el envase, las cuales cumplen con las medidas indicadas en la ficha técnica del fabricante de la tapa y envase oval (ver anexo 3), en el cual se obtuvo una longitud de gancho de tapa 1.95mm, longitud de gancho de cuerpo 1.92mm, longitud de cierre 2.82mm, espesor de cierre 1.18mm y traslape teórico de 1.29mm. Las medidas también cumplen con la Resolución Dirección Ejecutiva N° D000525 -2022-MIDIS/PNAEQW-DE, la cual da a conocer el porcentaje mínimo que debe tener el traslapé (%) $\geq 45\%$, traslape teórico $\geq 1\text{mm}$, penetración de gancho de cuerpo (%) $\geq 70\%$ y compacidad (%) $\geq 60\%$, los cuales se consideraron para poder obtener un buen cerrado, al igual que (Miguel & Tello Macías , 2021), que en su investigación del diseño de una máquina cerradora para evaluar la calidad de cerrado obtuvieron un traslape de 1.29mm, una altura de cierre de 2.95mm y una longitud de gancho de tapa de 1.90mm en la calidad de cierre, llegando a un resultado similar en la calidad de cierre.

Se determinó el costo total de la fabricación de las piezas que conforman el formato oval en la máquina cerradora JK Somme 440 en nuestra investigación se obtuvo 5 800 soles de gastos, con respecto al análisis de costos que emplearon (Miguel & Tello Macías , 2021) Para la construcción de su proyecto para evaluar la calidad de cerrado, hicieron una inversión de \$ 827,87 al tener en cuenta la compra de nuevos materiales, en ambas investigaciones se tiene un ahorro considerable en comparación a la compra de una máquina semi-nueva o de fábrica.

Se calculó la producción en la máquina cerradora JK Somme 440 con el formato oval implementado, llegando a producir 70 envases cerrados en 60 segundos, equivalente al 97% de la producción de otras máquinas cerradoras en la ciudad de

Chimbote. Comparado con lo que indicada JK Somme (2013) que para las máquinas cerradoras de elaboración de conservas con tipo de latas (1/4 club, dingley, ovalada, ganza, etc.) consiguen una producción de 300 latas en 60 segundos. Estaríamos produciendo 23.3% de lo que produce una máquina nueva. Al igual (Castro, León León, & Vigo García, 2021) diseñaron y construyeron una máquina industrial para sellar latas circulares parecido a las utilizadas en las manufacturas de enlatado obteniendo una producción de 3 latas en 60 segundos, que equivale a producir el 10 % de la máquina cerradora comparada, Identificando que no se puede igualar la producción de una máquina nueva.

El resultado de esta investigación fue el diseño de un formato oval y la mejora de la productividad en la máquina cerradora en donde se llegó a concluir que la productividad con el nuevo formato oval es mayor que con el formato ¼ club considerando los parámetros de la producción por cada formato empleado por el costo de conserva en el mercado de la ciudad de Chimbote y se consideró como recursos el costo del envase, tapa y las horas hombre pero con la falta de demanda de cerrado en formato ¼ club. se logra mejorar la productividad al emplear el formato oval en los tiempos de parada de la máquina cerradora obteniendo así una mejora en la productividad del 10.75%. Para el cálculo de la productividad Se aplicó la teoría de (Gutierrez Pulido, 2010) que nos indica que la productividad se mide por la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados obtenidos se pueden medir en unidades producidas, unidades vendidas o utilidades, mientras que los recursos utilizados se pueden cuantificar en términos de número de empleados, tiempo total empleado, horas máquina, etc.

VI. CONCLUSIONES

Se diseñó el formato para mejorar la productividad en la máquina cerradora realizando la simulación y modelado de las piezas, selección de materiales y realizando calibraciones en la máquina cerradora JK Somme 440 para obtener un cerrado sin defectos.

1. Se determinó los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo formato oval, identificando las piezas que conforman el nuevo formato, la ficha técnica del envase y tapa oval, las mediciones del formato ¼ club y las mediciones en la máquina cerradora; para obtener las piezas a diseñadas con la ayuda del programa solidworks: estrella de entrada, depósito de tapas, varillas del depósito de tapas, mandril y clinchadores. Las dimensiones se encuentran en los planos del anexo 2.
2. Para determinar la productividad de la máquina cerradora se hicieron unas pruebas de cerrado utilizando instrumentos de medición de presión y de longitud de espacio entre el mandril y las rolas para obtener un cerrado sin defecto y dentro de lo permisible; siendo la holgura final entre las rolas y el mandril de 1.5 mm en la rola de primera y en la segunda fue de 1 mm y con una fuerza entre el banco y el mandril 1112 N. Luego de ello se controló el tiempo de cerrado logrando una producción de 70 envases por minuto sin defectos; con una mejora en la productividad del 10.75% en la máquina cerradora.
3. Los costos de fabricación de las piezas del nuevo formato son de 5800 soles y el costo de una máquina semi-nueva es de \$120000 (S/462000); al invertir en la implementación del nuevo formato se ahorraría el 98.7% del costo de una máquina semi-nueva.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe tener las herramientas de medida adecuadas para cada proceso de toma de datos, estas herramientas deben estar calibradas para poder obtener un resultado mucho más exacto y realizar un buen diseño.

Para la realización de un diseño se debe iniciar desde los estándares establecidos y también de fuente de donde se puedan sacar las medidas para modelar las piezas, tener en cuenta realizar el uso correcto del programa Solidworks para evitar resultados errados.

Se recomienda mantener las holguras entre el mandril y las rolas (primera y segunda) para poder mantener la calidad de cierre en los envases además de la fuerza entre el banco y el mandril.

REFERENCIAS

- Alegria alegria , j. (13 de octubre de 2021). Obtenido de <http://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3907/Evaluaci%C3%B3n%20del%20cierre%20de%20conserva%20de%20anchoveta%20%28Engraulis%20ringens%29%20en%20envase%20de%20hojalata.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Allen Collier, D., & James R., E. (2019). Copyright © 2022 Emprendedor Inteligente. Obtenido de https://www.emprendedorinteligente.com/definicion-de-productividad-segun-autores/#google_vignette
- Alvino Lingan, J. A., & Ara Rojas, J. E. (2020). Plan de mejora para incrementar la productividad en la fabricación de frejol en conserva de una empresa en Chiclayo. Universidad Señor de Sipan. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9825>
- Bocangel Weydert, G., Rosas Echevarria , C., Bocangel Marin, G., Perales Flores, R., & Hilario Cardenas , J. (2021). Obtenido de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/LIBRO-INGENIERIA-DE-METODOS-I.pdf>
- Cabrera Cerdan, J. R., & Purizaca Sosa, I. S. (2019). Gestión de calidad para aumentar la productividad del área de producción de conservas de pescado. Pacific Natural Foods S.A.C. Santa - 2019. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45421?show=full&locale-attribute=es>
- Campos, L. C. (2017). Plan de Mejora del Proceso Productivo Utilizando el Ciclo Deming para Incrementar La Productividad en la Elaboración de Conservas de Mango de la Empresa Gandules Inc. S.A.C. Lambayeque 2017. Universidad Señor de Sipan . Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5843/Quevedo%20Campos%20Luis%20Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casillas, A. (1870). Maquinas Calculos de Taller. España.
- Castro, M. H., León León, R. A., & Vigo García, A. A. (2021). Universidad señor de sipan. Obtenido de <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1920>
- Chavez Reyes, J. B. (2019). Propuesta de Mejora en el Proceso de Envasado de la Linea de Producción de Crudo de La Empresa Pesquera Austral Group Coishco 2014. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35884/Chavez_RJB.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Condori Mamani , K., Luna Escobar, K., Muñoz Cabanillas, M., & Starkle Buluje, J. (2019). Equipos y maquinarias para el sellado de envases de hojalata para

alimentos. Universidad Nacional del Callao. Obtenido de <https://xdocs.pl/doc/equipos-y-maquinarias-para-el-sellado-de-envases-de-hojalata-para-alimentos-1docx-x8qd17d47zow>

Diaz, M. A. (2018). Propuesta de Estandarizacion de Procesos y Mejora de Metodos en la Produccion de Conservas de Pescado para Incrementar la Rentabilidad de la Planta el Ferrol S.A.C. Universidad Privada del Norte . Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13230/Salinas%20%c3%adaz%2c%20Mayt%c3%a9%20Anais.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Directivos, R. (2022). EAE Business school. Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/como-calculer-la-productividad-con-ejemplos/#:~:text=La%20formula%20para%20medir%20la,productividad%20%3D%20producci%C3%B3n%20%2F%20horas%20trabajadas>

Fernandez cuello, A., & Javierre Iardies, C. (2012). Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gpqs3b4Ex7oC&oi=fnd&pg=PA17&dq=parametros+atener+en+cuenta+para+el+dise%C3%B1o+mecanico&ots=ihgxjIT6y&sig=SNeOvSqA_L6AEjBTKw2gJfbqmaM#v=onepage&q=parametros%20atener%20en%20cuenta%20para%20el%20dise%C3%B1o%20mec

G. Budynas, R., & Keith Nisbett , J. (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shingley (Novena edición ed., Vol.). (M. T. Terrazas, Ed., & J. E. Murrieta, Trad.) McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://www1.frm.utn.edu.ar/electromecanica/materias%20pagina%20nuevas/elementoMaquina/material/libroCabecera.pdf>

García melo, J. i. (septiembre de 2004). Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2RqUgt9YISEC&oi=fnd&pg=PA64&dq=parametros+atener+en+cuenta+para+el+dise%C3%B1o+mecanico&ots=bzRDXpyGIH&sig=TbHHouKnIYAnUSscQamCtuchcms#v=onepage&q&f=false>

Gomez Masapanta, J. D., & Bolaños naranjo , J. (22 de Enero de 2018). Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/13935/1/T-ESPE-057561.pdf>

Gonzales Garcia, J. (2010). Metodología para la Asignación de Tolerancias y Valores Nominales a un Conjunto de Variables Dependientes. Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/30043681.pdf>

Gutierrez Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. Obtenido de <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

Hernandez Rodriguez, L. V., & Romero Muñoz, D. A. (2016). Análisis Microestructural de los Aceros Inoxidables Aisi 316, 420 Y 430 Utilizando la

- Técnica de Metalografía a Color. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas . Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4152/AN%C3%81LISIS%20MICROESTRUCTURAL%20DE%20LOS%20ACEROS%20INOXIDABLES%20AISI%20316%2C%20420%20Y%20430%20UTILIZANDO%20LA%20T%C3%89CNICA%20DE%20METALOGRAF%C3%8DA%20A%20COLOR.pdf?sequence=1&isAllo>
- JK Somme. (03 de septiembre de 2013). Obtenido de <https://somme.com/es/cerradoras-de-latas/>
- JK Somme. (28 de diciembre de 2015). Obtenido de <https://somme.com/es/empresa/fabricacion/>
- JN Aceros. (28 de Noviembre de 2014). Obtenido de <https://jnaceros.com.pe/blog/importancia-higienica-acero-inoxidable/>
- Joaquin Apaza, J. (2018). Repositoria Institucional de la UTP. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1550>
- Luna, I. G. (2016). Analisis de las Causas para Minimizar Tiempo Improductivos en las Areas de Enlatados, Etiquetado y Especialidades. Instituto Tecnológico de Colima. Obtenido de <https://dspace.itcolima.edu.mx/jspui/bitstream/123456789/230/1/Proyecto%20Titulacion%201.pdf>
- Macas Chillogalli, W. M. (2006). Mejora de la productividad en la fabricación de envases metálicos para alimentos de la Empresa Envases Del Litoral S.A. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5800>
- Manzano Sanchez, P. M., & Rodriguez Salazar, F. J. (2013). Diseño y Construcción de una Máquina Selladora y Codificadora Automática de Alimentación Manual para la Empresa Das Leben. Escuela Politécnica del Ejército. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6219/1/T-ESPE-038883.pdf>
- Mejía Caña, C. (13 de febrero de 2013). Obtenido de https://www.planning.com.co/bd/valor_agregado/Febrero2013.pdf
- Miguel, H. S., & Tello Macías , P. (2021). Revista Científica INGENIAR Ingeniería Tecnológica e investigación. Obtenido de <http://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/27/41>
- Millan Gomez, S. (2010). Procedimientos de Mecanizado (2da edición ed.). Copyright Ediciones .
- Morano, D. R. (2016). Ingeniería Básica de una Planta para la Fabricación de Conservas de Pescado. Escuela técnica Superior de Ingeniería, Sevilla. Obtenido de

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/51093/TFG%20David%20Rivera%20COMPLETO-GRABAR%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mundolatas. (29 de Marzo de 2019). Obtenido de <https://mundolatas.com/teoria-del-cierre-1a-parte/>

Ojeda Panamito, V., & Morocho Fierro, D. F. (2014). Diseño y Construcción de una Selladora Semiautomática para Formado de Conservas en Presentaciones 301 X 407 Y 401 X 411 para La Universidad Tecnológica Equinoccial Extensión Santo Domingo. Universidad Tecnológica Equinoccial, Santo Domingo - Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19381/1/7547_1.pdf

Pacheco sanchez , O. (2009). Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36925384/AUTOMATIZACIONMAQ-libre.pdf?1426000994=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAUTOMATIZACIONMAQ.pdf&Expires=1675394845&Signature=Sh1AMHBZOjgAXEWF24o34yOb0kUgFH25Rvtg8mAi9MxD1CQ2fumMI5PV~1V9OPrnwKG>

Perez aparicio, j., & Rodriguez partida, V. (2012). Obtenido de https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual/pluginfile.php/40164/mod_resource/content/1/INFORME.pdf

QaliWarma PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACION ESCOLAR . (05 de Octubre de 2022). Obtenido de <https://info.qaliwarma.gob.pe/pubweb/catalogo-esp-tec/>

Quevedo Campos , L. C. (2017). Plan de Mejora del Proceso Productivo Utilizando el Ciclo Deming para Incrementar la Productividad en la Elaboración de Conservas de Mango de la Empresa Gandules Inc. Sac. Lambayeque 2017. Universidad Señor de Sipan. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5843>

Richard G. Budynas, J. K. (2019). Academia.edu. Obtenido de https://www.academia.edu/44547589/Dise%C3%B1o_en_ingenier%C3%A1Da_mec%C3%A1nica_de_Shigley_Richard_G_Budynas_J_Keith_Nisbett_10a

Rodríguez Vidal, C., & López Maroño, J. (2015). Diseño mecanico con solidworks 2015.

Rodriguez, J. L. (2017). Fundamentos de Metrologia Tolerancias y Ajustes en Fabricacion Mecanica. Universidad Tecnologica de Cartagena . Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/6103/isbn9788416325566.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Romero Castillo, J. A. (2021). Universidad Nacional del Santa Repositorio Institucional Digital. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3651>

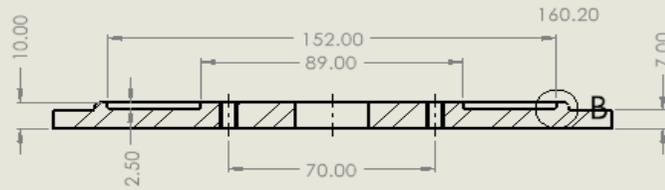
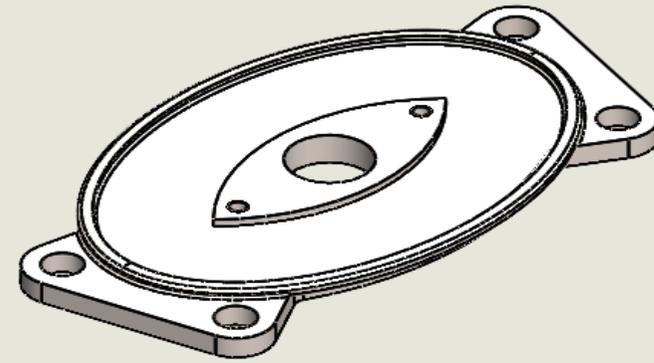
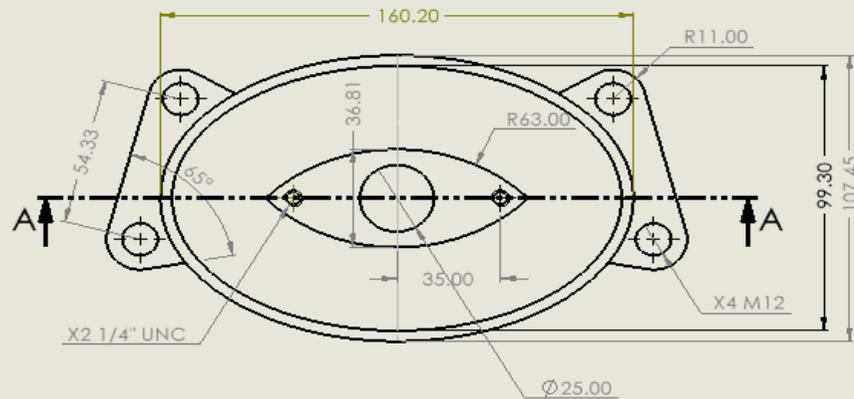
- Rosa, A. M. (2015). Simulación numérica del proceso de mecanizado: aplicado a aceros inoxidables. Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23369/TFG_Alejandro_Miguelanez_Rosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saab, O. (2004). Introducción al Dibujo Mecánico. Universidad Nacional de Rosario. Obtenido de https://www.fceia.unr.edu.ar/dibujo/dibujo_mecanico.pdf
- SEFEL. (2020). Intercambiabilidad del cerrado de tapas (NEO) de envases de acero de 3 piezas para alimentos, ajustados a cuerpos rectos y esterchos. Obtenido de https://mundolatas.com/wp-content/uploads/2020/10/Recomendacion-SEFEL-N%C2%BA1-1999_castellano-copia.pdf
- Segundo, V. A. (2021). Universidad San Pedro Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20108>
- Somme, O. (2017). Control de Cierres. JK Somme. Obtenido de https://nanopdf.com/download/control-de-cierre_pdf
- Villalba López, F. (2017). Diseño e Incorporación de Tres Líneas de Envasado de la Empresa Kronos de Refrescos Carbonatados (Botellas de Vidrio Retornable,. Universidad de cadiz. Obtenido de <https://rodin.uca.es/handle/10498/20100>
- Villegas, M. d. (2019). Mejora del Proceso de Conserva de Esparrago Verde en la Empresa Alpes Chiclayo S.A.C., para Aumentar la Productividad. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2505/1/TL_BustamanteVillegasMarianela.pdf

Anexos

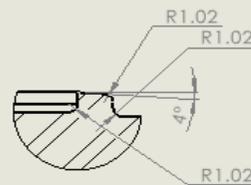
Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente	Diseño mecánico de formato	El diseño se basa en crear una estrategia y llenar las expectativas y dar solución a un problema Si la estrategia da resultado en la ejecución de algo físicamente real, por lo tanto, lo que se diseñado debe tener seguridad funcional ser productivo y Fácil de construir. (Richard G. y J. Keith 2019)	Son las actividades que se realizan para analizar, simular y modelar las piezas fabricadas de una máquina cerradora JK Somme 440 para cerrar envases metálicos de forma oval.	Modelado de piezas de formato oval	Mediciones de formato 1/4 club	De Razón
					Mediciones de fuerzas en cerradora	De Razón
Variable Dependiente	Productividad en la máquina cerradora	La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas. (Medina 2010)	Para medir la productividad se requiere conocer la producción de latas cerradas sin defectos y asimismo los recursos o insumos utilizados.	Volumen de producción con formato oval	Calibración en máquina cerradora	De Razón
					Tiempo de cerrado	De Razón
					Medición de cerrado del envase	De Razón
				Recursos utilizados	Cantidad de tapas	De Razón
					Cantidad de envases	De Razón
					Horas hombre	De Razón

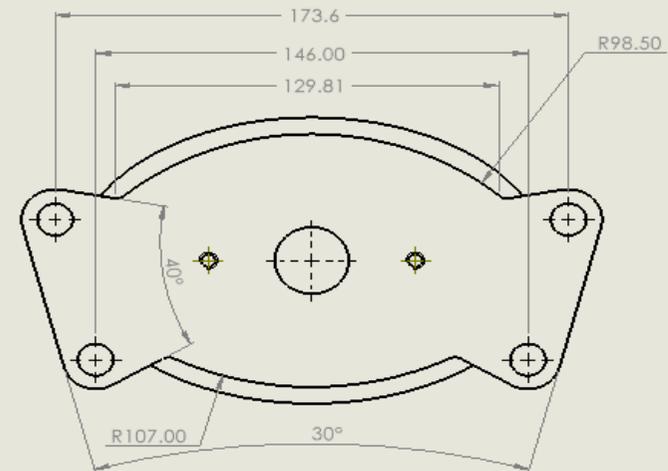
Anexo 2: Planos de Detalle



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1.5



DETALLE B
ESCALA 2:1

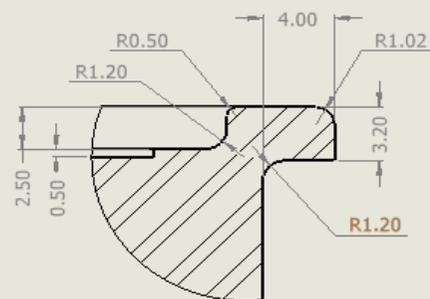
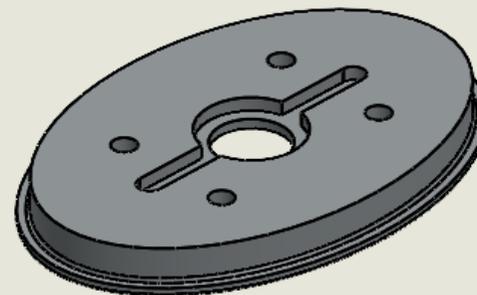
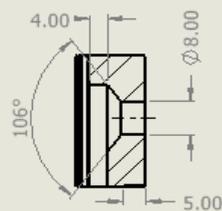
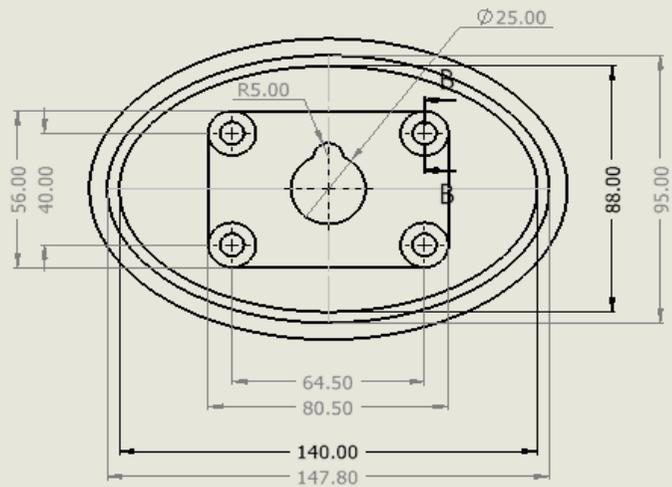
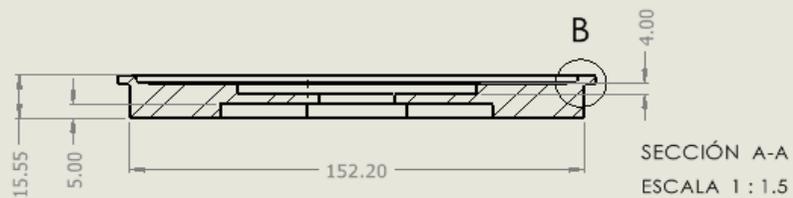
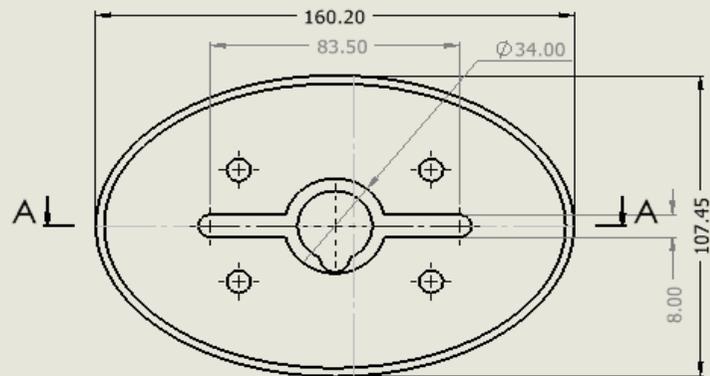


PROYECTO: **MAQUINA CERRADORA SOMME
JK 440/FORMATO OVAL**

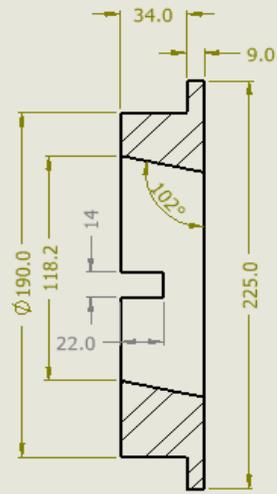
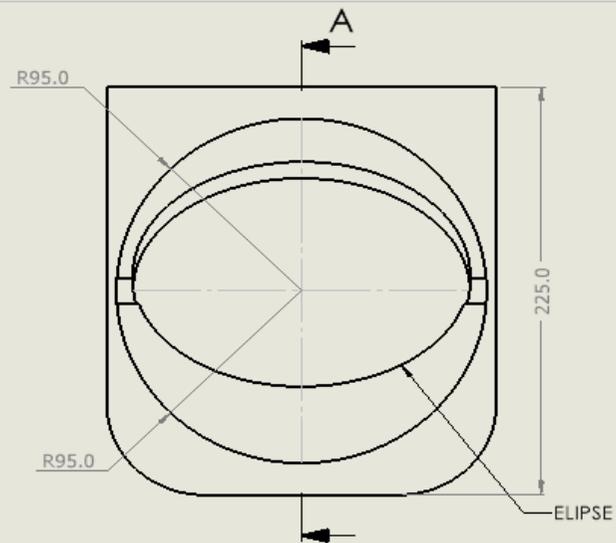
ESCALA: 1:2 UNIDADES: MM

DESCRIPCION: **CLINCHADOR**

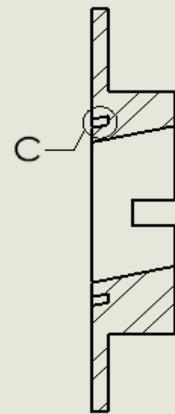
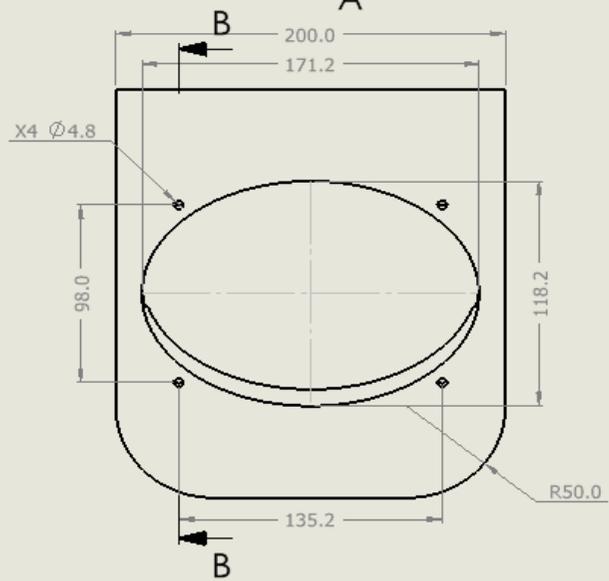
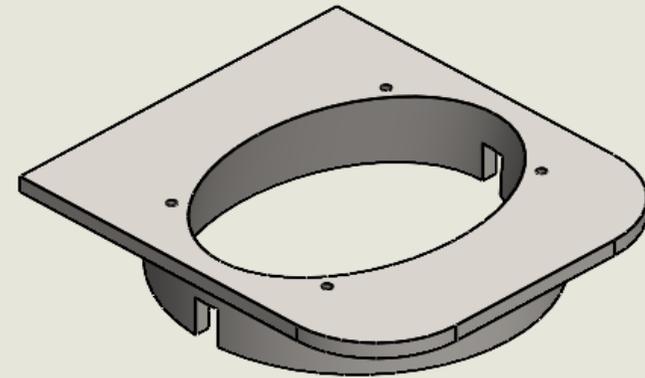
FECHA: 01/02/2023 MATERIAL: AISI 316 CANTIDAD: 6



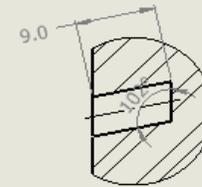
PROYECTO:	MAQUINA CERRADORA SOMME JK 440/FORMATO OVAL		
ESCALA:	1:2	UNIDADES:	MM
DESCRIPCION:	MANDRIL		
FECHA:	01/02/2023	MATERIAL:	AC. INOX AL CROMO
		CANTIDAD:	1



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2.3

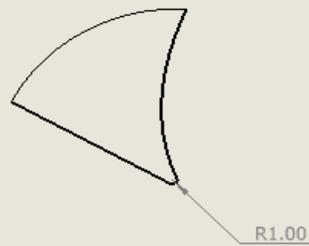
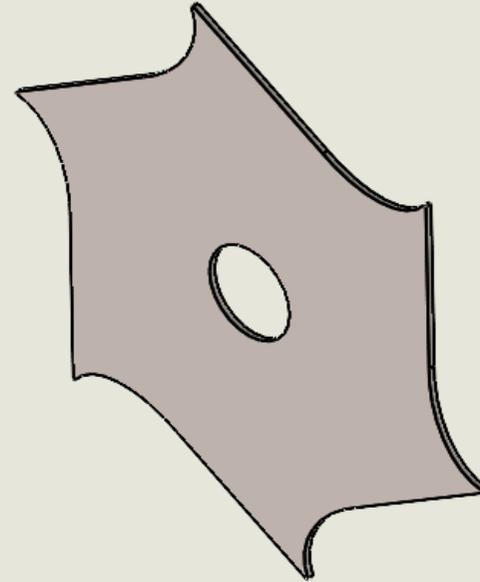
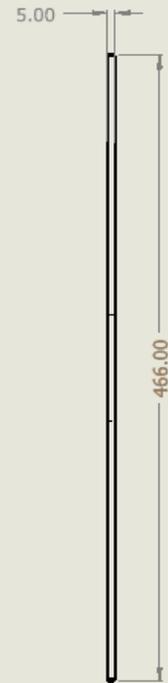
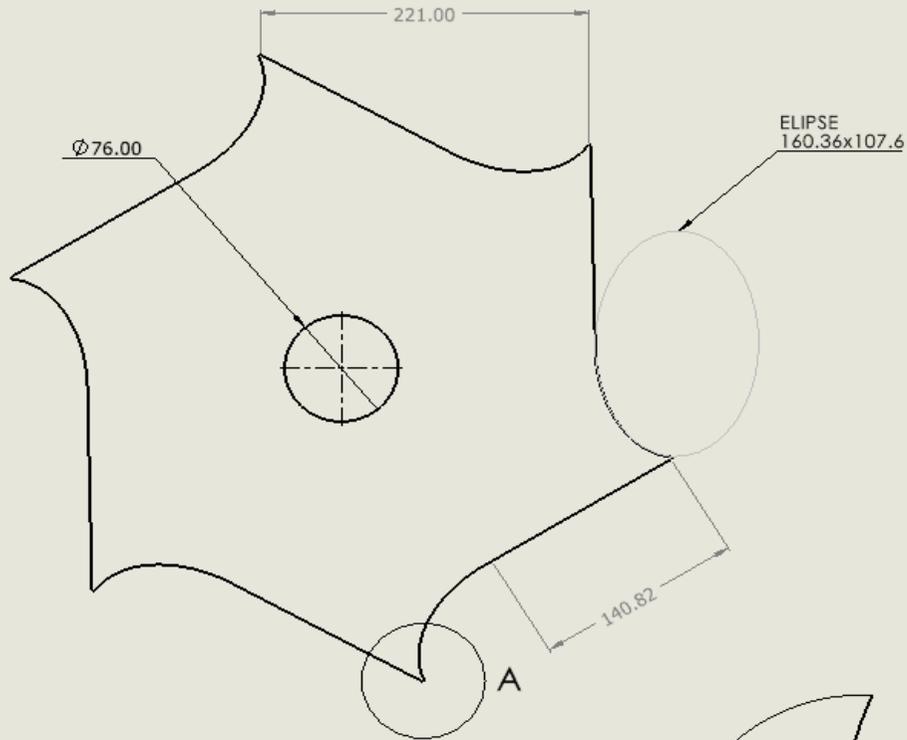


SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2.3



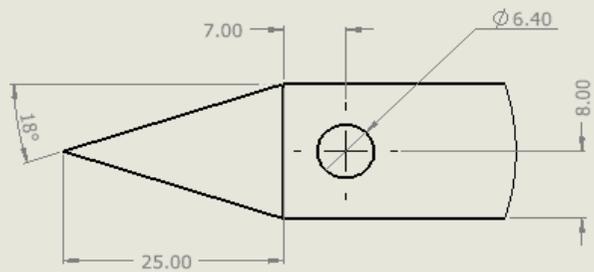
DETALLE C
ESCALA 2 : 1

PROYECTO:	MAQUINA CERRADORA SOMME JK 440/FORMATO OVAL		
ESCALA:	1:2	UNIDADES:	MM
DESCRIPCION:	DEPOSITO DE TAPAS		
FECHA:	01/02/2023	MATERIAL:	AISI 316
		CANTIDAD:	1

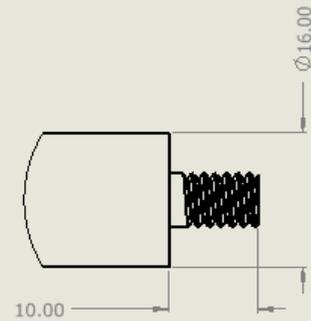


DETALLE A
ESCALA 1 : 1

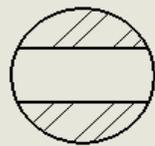
PROYECTO:	MAQUINA CERRADORA SOMME JK 440/FORMATO OVAL		
ESCALA:	1:2	UNIDADES:	MM
DESCRIPCION:	ESTRELLA DE ENTRADA		
FECHA:	01/02/2023	MATERIAL:	AISI 316
		CANTIDAD:	1



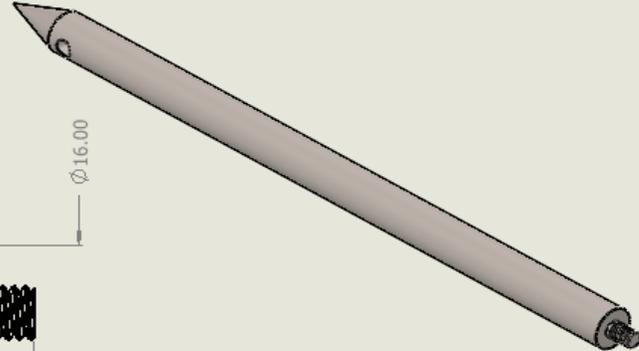
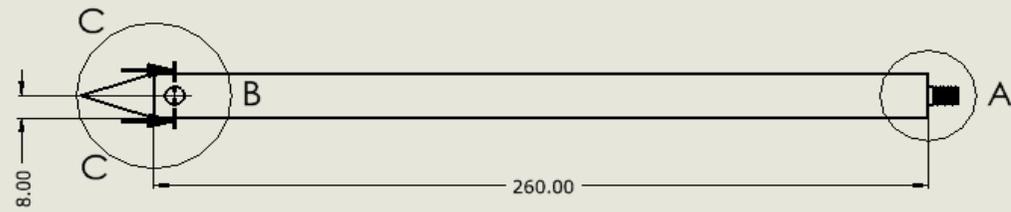
DETALLE B
ESCALA 2 : 1



DETALLE A
ESCALA 2 : 1

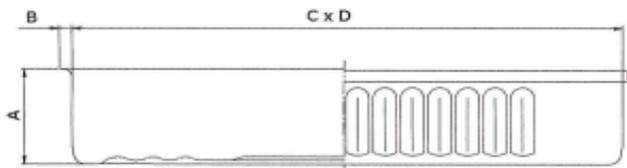
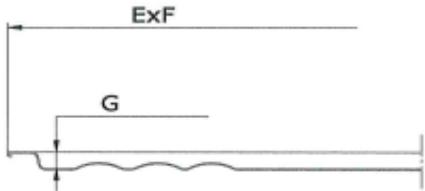
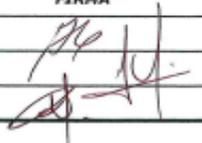


SECCIÓN C-C
ESCALA 2 : 1



PROYECTO:	MAQUINA CERRADORA SOMME JK 440/FORMATO OVAL		
ESCALA:	1:2	UNIDADES:	MM
DESCRIPCION:	VARILLA/DEPOSITO DE TAPAS		
FECHA:	01/02/2023	MATERIAL:	AISI 316
		CANTIDAD:	4

Anexos 3: Ficha tecnica de envase y tapa oval

	FICHA TECNICA CLIENTE ENVASE OVAL 15 ONZAS		CODIGO MTP	FT-16411135-A-01	
			VERSION	01	
			ACTUALIZACION	10/12/2018	
DESCRIPCION: ENVASE Formato: 607 x 406 x 106.5 / 164 x 111 x 35 mm Capacidad Nominal: 15 Onzas / 444 ml Peso: 41 g (± 2)		MATERIAL Espesor: 0.18 ± 0.01mm Sustrato: TFS (Tin Free Steel)			
BARNIZ Interior: Aluminio Sanitario (2P): 10 a 11.5 g/m ² Exterior: Incoloro Epoximodificado: 6 a 8 g/m ²					
DIMENSIONES Altura (A): 35.50 ± 0.30 mm Ancho de Pestaña (B): 3.40 ± 0.25 mm Largo Interior (C): 160.36 mm Ref. Ancho Interior (D): 107.60 mm Ref.					
DESCRIPCION: TAPA OVAL Tipo: Plana Convencional Peso: 30 g (± 1)		MATERIAL Espesor: 0.22 ± 0.01mm Sustrato: TFS (Tin Free Steel)			
BARNIZ Interior: Aluminio Sanitario (2P): 10 a 11.5 g/m ² Exterior: Incoloro Epoximodificado: 10 a 11.5 g/m ²					
DIMENSIONES Largo Exterior (E): 170.65 ± 0.20 mm Ancho Exterior (F): 117.75 ± 0.20 mm Profundidad CTSK (G): 3.20 ± 0.15 mm Compuesto Sellante: Sanitario base agua					
RECOMENDACIONES PARA AJUSTE DE MAQUINA CERRADORA					
PERFIL LABIO DE MANDRIL: 160.20 x 107.45 x 3.25 mm x 4° PROFUNDIDAD DE CIERRE (mm): 3.35 ± 0.25 GANCHO DE CUERPO (mm): 1.95 ± 0.25 GANCHO DE TAPA (mm): 1.95 ± 0.25		ALTURA DE CIERRE (mm): 2.90 ± 0.25 ESPESOR DE CIERRE (mm): 1.16 ± 0.08 TRASLAPE MINIMO (mm): 1.02			
Los parámetros de cierre "recomendados" son referenciales, el resultado obtenido dependerá del herramental utilizado, el mantenimiento y tipo de cerradora. Es responsabilidad del usuario realizar pruebas para determinar su conformidad.					
Nota: Debido a que el uso de los envases y el almacenamiento de las conservas, se realiza bajo condiciones fuera de nuestro control, recomendamos como regla general realizar Pruebas de Validación del producto para usos específicos. El producto no presentará problemas de oxidación siempre y cuando se cumpla con las buenas prácticas de uso de envases metálicos en condiciones adecuadas de transporte y almacenamiento.					
PLANTA: Av. Minerales 310 Urb. Wiese - LIMA - PERÚ TEL: 611-6600 y 611-6621 FAX: 611-6501 PAGINA WEB: www.metalpren.com	Propiedad de METALPREN S.A. Prohibida su reproducción sin autorización de la empresa.			NOMBRE	FIRMA
			Validador:	JEFE DE ASEG. CALIDAD	
			Validador:	JEFE DE PRODUCCION	
			Aprobador:	JEFE DE OPERACIONES	

Anexo 4: Piezas fabricadas del formato oval



Nota. Mandril y rolas fabricados para la máquina cerradora



Nota. Prueba de mandril vs envase para el formato oval



Nota. Prueba del depósito de tapas para el formato oval



Nota. Prueba del depósito de tapas y varillas para el formato oval



Nota. Fuerza del banco de cierre vs el mandril

Anexo 5: Propiedades del material utilizado en las piezas del formato oval

316			
PROPIEDADES MECÁNICAS		PROPIEDAD FÍSICA	
Resistencia a la Tensión	84.000 psi	Densidad	.288 lb / in ³
Límite Elástico	40.000 psi	Resistencia Eléctrica	444 ohm-CMF
Alargamiento	52 %	Temp. de Trabajo	870°C
Dureza Brinell	128	Coef. de Exp.	0-200°F 8.9 x 10 ⁻⁶
Límite de Endurecimiento	39,000 psi	Coef. de Exp.	0-1,000°C 10.1 x 10 ⁻⁶
Composición Química		Conducción Térmica	200°F 9.40
Ni 12.00	Cr. 17.00	Conducción Térmica	500°F 12.20
C 0.08 max	Mo 2.50	Btu. en °F / pie ² / hora	
Mn 2.00 max	Si 1.00 max	Metal de Aporte para soldadura	
P 0.045 max	S 0.030 max	Varillas: E 316	
		Mig / Tig: ER 316	

Composición y Propiedades del acero AISI 316

Anexo 6: Constancia de permiso por parte de la empresa

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

Chimbote, 09 de Diciembre del 2022.

Señores:
TECMETCON E.I.R.L.
Nuevo Chimbote

Presente.

**ASUNTO: SOLICITAMOS TOMA DE MEDIDAS DE
MAQUINARIA CERRADORA SOMME JK 440**

De nuestra especial consideración:

Por medio de la presente, les hacemos llegar nuestro más cordial saludo y a la vez para solicitar a su representada nos permitan realizar nuestra tesis dentro de las instalaciones de la empresa, tomando medidas de la máquina cerradora SOMME JK 440 para la realización del diseño de un nuevo formato, hasta la culminación de la misma, en razón a que en calidad de alumnos de Universidad Cesar Vallejo – Filial Chimbote, estamos llevando el curso de titulación titulación de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Para tal efecto, quedamos a la espera de su gentil apoyo y respuesta a la presente.

Sin otro en particular.

JHONY ALEXANDER GOICOCHEA SANTISTEBAN
DNI N° 45785538

ENRIQUE CALDERON ROMERO
DNI N° 71039970


TECMETCON E.I.R.L.
SEGUNDO J. GONZALES DELGADO
TITULAR GERENTE

Aceptado

09-12-2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ZAVALETA ZAVALETA HEBER AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación y Diseño Mecánico de Formato de la Maquina Cerradora de Conservas Somme JK 440 para Mejorar la Productividad", cuyos autores son CALDERON ROMERO CARLOS ENRIQUE, GOICOCHEA SANTISTEBAN JHONY ALEXANDER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 11 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ZAVALETA ZAVALETA HEBER AUGUSTO DNI: 17865439 ORCID: 0000-0003-3964-0198	Firmado electrónicamente por: HZAVALETAZ el 11- 02-2023 22:00:51

Código documento Trilce: TRI - 0532573