



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Optimización del tiempo y temperatura en la esterilización de atún con  
vegetales envasado en hojalata, para mejorar las características  
organolépticas garantizando la inocuidad del producto.”

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Previo la obtención del Título de:**

**MAGÍSTER EN GESTIÓN DE PROCESOS Y SEGURIDAD DE  
LOS ALIMENTOS**

**Presentado por:**

**Joseph Alejandro Brito Hidalgo**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**Año: 2023**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Edgar y Tita, este logro es de ustedes. Son mi fuente de inspiración para cada meta que me propongo. Les amo.

Para ustedes, mi gratitud y afecto eterno.

Joseph Alejandro Brito Hidalgo

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y la Virgen María por brindarme sabiduría y salud para culminar con éxito mi educación de cuarto nivel.

A mis tutores PhD. Patricio Cáceres y PhD. Sócrates Palacios, quienes me han impartido sus conocimientos y ofrecido parte de su tiempo para lograr esta meta.

A las empresas que me brindaron sus instalaciones y apoyo incondicional durante esta travesía tan linda: Industria conservera de manta - Food Technologies Services – AgroAvilab.

# **TRIBUNAL DE TITULACION**

---

**A. Sócrates Palacios, Ph. D.**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

---

**Patricio Cáceres, Ph. D.**  
**VOCAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"



firmado electrónicamente por:  
JOSEPH ALEJANDRO  
BRITO HIDALGO

---

Ing. Joseph Brito Hidalgo.

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se realizó en una industria conservera ubicada en la ciudad de Manta, provincia de Manabí. Esta empresa desarrolló un nuevo producto el cual es “atún en ensalada romana envasada en hojalata” y el objetivo del presente estudio fue determinar la mejor combinación del tiempo y temperatura de esterilización que permita conservar la calidad y asegurar la inocuidad del producto terminado considerando que el mismo contiene tres ingredientes vegetales que son: frejol blanco, garbanzo y zanahoria. Para ello se desarrolló inicialmente, un estudio de penetración de calor empleando el programa computacional CALSoft y 12 termocuplas en el producto envasado. Una vez definidas las condiciones de proceso, se evaluó el atributo textura del producto terminado en condiciones de esterilidad comercial con un equipo texturómetro TEXTUREPRO, así como la evaluación de los atributos color y sabor a través de un panel sensorial para poder determinar la aceptabilidad del producto. Los resultados demostraron que el producto es inocuo y comercialmente aceptado por los consumidores.

**Palabras claves:** Penetración de calor, tratamiento térmico, texturómetro, hojalata, atún, evaluación sensorial, esterilidad comercial.

## **ABSTRACT**

*This degree work was carried out in a conservative industry located in the city of Manta, province of Manabí. This company developed a new product which is “tuna in Roman salad packed in tin” and the objective of this study was to determine the best combination of time and temperature sterilization that allows quality preservation and innocuity of the finished product considering that formulated product contains three vegetables as ingredients, white beans, chickpeas and carrots. For this purpose, a heat penetration study was initially developed using the CALSoft computer program and 12 thermocouples in the packaged product. Once the process conditions were defined, the texture attribute of the finished product was evaluated under commercial sterile conditions with a TEXTUREPRO texturometer equipment, as well as color and flavor attributes evaluation through a sensory panel to determine the acceptability of the product. The results demonstrated that the product is safe and commercially accepted by consumers.*

*Keywords: Heat penetration, heat treatment, texturometer, can, tuna, sensory evaluation, commercial sterility.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS .....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
CAPÍTULO 1 .....	9
1. Introducción.....	9
1.1 Descripción del problema .....	9
1.2 Justificación del problema .....	10
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo General .....	10
1.3.2 Objetivos Específicos.....	10
1.4 Marco teórico .....	11
1.4.1 Especificaciones de calidad e ingredientes del producto terminado.....	11
1.4.2 Diagrama de flujo y descripción del proceso productivo. ....	13
1.4.3 Esterilidad comercial en productos baja acidez herméticamente cerrados	20
CAPÍTULO 2 .....	21
2. Metodología .....	21
2.1 Formulación del producto.....	21
2.2 Equipos utilizados para el estudio térmico de Penetración de Calor.....	22
2.3 Estudio de Penetración de calor .....	25

2.4	Evaluación de calidad del producto terminado. ....	28
2.5	Análisis de inocuidad del producto terminado.....	30
CAPÍTULO 3 .....		32
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	32
3.1	Estudio de Penetración de Calor.....	32
3.2	Resultados obtenidos al momento de evaluar la calidad.....	37
3.2.1	Resultados del panel sensorial al evaluar textura.....	38
3.2.2	Resultados del panel sensorial al evaluar color. ....	39
3.2.3	Resultados del panel sensorial al evaluar sabor. ....	40
3.2.4	Resultados del texturómetro al evaluar dureza, elasticidad y masticabilidad.....	41
3.3	Evaluación de los perfiles de calidad con respecto a las temperaturas de proceso .....	42
3.4	Resultados obtenidos al momento de evaluar la inocuidad.....	43
CAPÍTULO 4 .....		45
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
	Conclusiones .....	45
	Recomendaciones.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....		47
ANEXOS .....		50

## ABREVIATURAS

<b>AOAC</b>	Asociación de comunidad científica. (Association Of Analytical Communities).
<b>BAM</b>	Manual bacteriológico analítico. (Bacteriological Analytics Manual).
<b>CUT</b>	Tiempo de alza. (Come Up Time).
<b>FDA</b>	Administración de drogas y alimentos. (Food and Drugs Administration).
<b>ESPOL</b>	Escuela Superior Politécnica del Litoral.
<b>HP</b>	Penetración de Calor. (Heat Penetration).
<b>IFTPS</b>	Instituto de Especialistas en Procesamiento Térmico (Institute for Thermal Processing Specialists).
<b>INEN</b>	Instituto Ecuatoriano de Normalización.
<b>NTE</b>	Norma Técnica Ecuatoriana.
<b>TD</b>	Distribución de Temperatura. (Temperature Distribution).
<b>VS</b>	Valor de esterilización

## SIMBOLOGÍA

<b>F<sub>o</sub></b>	Tiempo en minutos para destruir un tipo de microorganismos a 121.1°C y un z de 10 ° C (acumulación de letalidad).
<b>g</b>	Gramo.
<b>h</b>	Hora.
<b>Kg</b>	Kilogramo.
<b>L</b>	Letalidad.
<b>mbar</b>	Milibar.
<b>mg</b>	Miligramo.
<b>min</b>	Minuto.
<b>m<sup>3</sup></b>	Metro cúbico.
<b>pH</b>	Potencial de Hidrógeno.
<b>ppm</b>	Partes por millón.
<b>psi</b>	Pounds square inch.
<b>T<sub>agua</sub></b>	Temperatura del agua.
<b>T<sub>amb</sub></b>	Temperatura del ambiente.
<b>T<sub>inicial</sub></b>	Temperatura inicial interna del envase.
<b>T<sub>liq.cob.</sub></b>	Temperatura del líquido de cobertura.
<b>T<sub>pescado</sub></b>	Temperatura del pescado.
<b>T<sub>proc</sub></b>	Temperatura de proceso.
<b>t<sub>proc</sub></b>	Tiempo de proceso.
<b>Valor D</b>	Es la combinación entre el tiempo y temperatura para llevar a cabo una reducción del 90% de los microorganismos de descomposición.
<b>Valor Z</b>	Temperatura requerida para atravesar un ciclo logarítmico.
<b>°C</b>	Grado Celsius.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Especies de atún más utilizadas en la industria pesquera ecuatoriana ....	11
Figura 1.2 Flujo del proceso de atún en ensalada romana envasada en hojalata. ....	15
Figura 1.3 Bandeja y coche de acero inoxidable utilizados. ....	16
Figura 1.4 Cocinador usado en etapa de cocción. ....	17
Figura 1.5 Controlador Lógico Programable de la empresa que automatiza el proceso de cocción. ....	17
Figura 1.6 Detector de metales utilizado en la planta. ....	18
Figura 1.7 Autoclave utilizado para la esterilización. ....	19
Figura 1.8 PLC del autoclave en la etapa de esterilización. ....	19
Figura 2.1 Skip Jack ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ).....	21
Figura 2.2 Área de autoclaves por recirculación de agua.....	23
Figura 2.3 Data Logger.....	23
Figura 2.4 Termocupla TEF 22.....	24
Figura 2.5 Pantalla de inicio del Software CALSoft 6.....	24
Figura 2.6 Gráfica que otorga el CALSoft6 del estudio de distribución de temperatura. ....	25
Figura 2.7 Preparación de muestra: a) Se coloca el vegetal en la sonda tipo aguja. b) Se rellena con 34 gramos de lomo de atún. c) Se completa el producto con los demás ingredientes.....	26
Figura 2.8 Texturómetro – TexturePRO CT V 1.6 Build.....	29
Figura 3.1 Evidencia fotográfica del panel sensorial.....	37
Figura 3.2 Gráfica de Dureza vs Parámetros de proceso.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Composición nutricional del atún en ensalada mediterránea en hojalata...	11
Tabla 1.2 Ficha técnica del producto presentada al cliente. ....	12
Tabla 1.3 Requisitos del atún en conserva. ....	13
Tabla 1.4 Normativas internacionales que detallan el proceso de esterilidad comercial. .....	20
Tabla 2.1 Formulación del producto atún en ensalada tipo italiana.....	22
Tabla 2.2 Codificación por tratamiento y temperatura de proceso. ....	27
Tabla 2.3 Indicadores microbiológicos para la verificación de esterilidad comercial..	31
Tabla 3.1 Combinaciones de tiempo y temperatura de proceso calculado por el CALSoft.....	33
Tabla 3.2 Parámetros obtenidos del estudio de penetración de calor.....	34
Tabla 3.3 Letalidad total obtenida y tiempo por cada termocupla.....	35
Tabla 3.4 Tiempo de esterilización por el Método de Ball de los tres tratamientos seleccionados. ....	36
Tabla 3.5 Resultados del panel sensorial en el atributo TEXTURA.....	38
Tabla 3.6 Comparación del valor crítico teórico con el calculado en el atributo TEXTURA. ....	38
Tabla 3.7 Resultados del panel sensorial en el atributo COLOR.....	39
Tabla 3.8 Comparación del valor crítico teórico con el calculado en el atributo COLOR. .....	39
Tabla 3.9 Resultados del panel sensorial en el atributo SABOR.....	40
Tabla 3.10 Resultados del análisis estadístico del parámetro SABOR. ....	41
Tabla 3.11 Resultados del Texture PRO CTV.....	41
Tabla 3.12 Perfil de dureza y masticabilidad vs temperatura.....	42
Tabla 3.13 Resultados de la esterilidad comercial en la muestra T2.....	44

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Descripción del problema

Los productos del mar en conservas cada día están tomando un papel más importante en la alimentación humana es por ello que la industria alimentaria necesita actualizarse en sus procesos y en desarrollar nuevos productos que satisfagan la necesidad de los diferentes mercados o consumidores. Hoy en día los destinos principales en la exportación de conservas del Ecuador son la Unión Europea con 62,3% y Estados Unidos con 12% (Ecuador, 2019).

La esterilización en alimentos es uno de los métodos de conservación más utilizados en la industria conservera actualmente, ya que permite prolongar el tiempo de vida útil del producto garantizando la destrucción de los microorganismos más termorresistentes que pueden estar presentes de forma inherente en la materia prima o de forma no intencional por los procesos productivos (Gloria Martínez, 2009). Sin embargo, las altas temperaturas afectan organoléptica y nutricionalmente al producto terminado (Marquez Figueroa, 2006). Es por ello, que es importante estudiar y establecer parámetros adecuados de tiempo y temperatura en función del perfil del producto para poder garantizar la inocuidad alimentaria y la obtención de un producto terminado con aceptables estándares de calidad, como color y textura que son evaluados desde el punto de vista sensorial por los clientes o consumidores. (Cerón Cárdenas, 2016).

Cabe recalcar que todo producto terminado que pase por el tratamiento térmico de la esterilización, debe cumplir con la destrucción del microorganismo más termoresistente siguiendo los parámetros de tiempo y temperatura teniendo como factor de cálculo a  $121,11^{\circ}\text{C}$  y un valor Z de  $10^{\circ}\text{C}$  ( $F_0$ ) (Geankoplis, 1998).

## **1.2 Justificación del problema**

El mercado europeo ha tenido un auge en la adquisición de productos terminados que completen su estilo de nutrición y es por ello que la empresa conservera que auspicia el presente trabajo, ha desarrollado un nuevo producto de baja acidez en un envase de hojalata. Actualmente dicho producto tiene largos tiempos de esterilización por lo que se necesita realizar una evaluación para cumplir con los estándares de calidad en sus vegetales manteniendo el color y textura dentro de parámetros de aceptación. Por tal motivo el desarrollo del presente trabajo de titulación, busca encontrar una combinación óptima de temperatura y tiempo de esterilización con el objetivo de garantizar la inocuidad y a la vez la calidad del producto terminado para satisfacer las exigencias de los clientes y consumidores en el mercado.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Optimizar la combinación de tiempo y temperatura de esterilización de una conserva de atún con vegetales en hojalata, para cumplir con parámetros de calidad pre establecido por el cliente y garantizar su inocuidad alimentaria.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Establecer los parámetros de penetración de calor para destruir el microorganismo más termorresistente y patógeno presente en el producto mediante un estudio térmico de penetración de calor.
- Proponer las condiciones óptimas de procesamiento garantizando aspectos de calidad (textura y color) e inocuidad en el producto terminado mediante herramientas tecnológicas.
- Evaluar las características del producto terminado mediante pruebas de análisis sensorial con panelistas no entrenados.

## 1.4 Marco teórico

### 1.4.1 Especificaciones de calidad e ingredientes del producto terminado.

El atún es el principal ingrediente del producto terminado a analizar en este proyecto, cabe recalcar que en la planta conservera se utilizan 3 diferentes especies y son: SkipJack (*Katsuwonus pelamis*), YellowFin (*Thunnus albacares*) y BigEye (*Thunnus obesus*) (Swimmer, McNaughton, Moyes, & Brill, 2004).

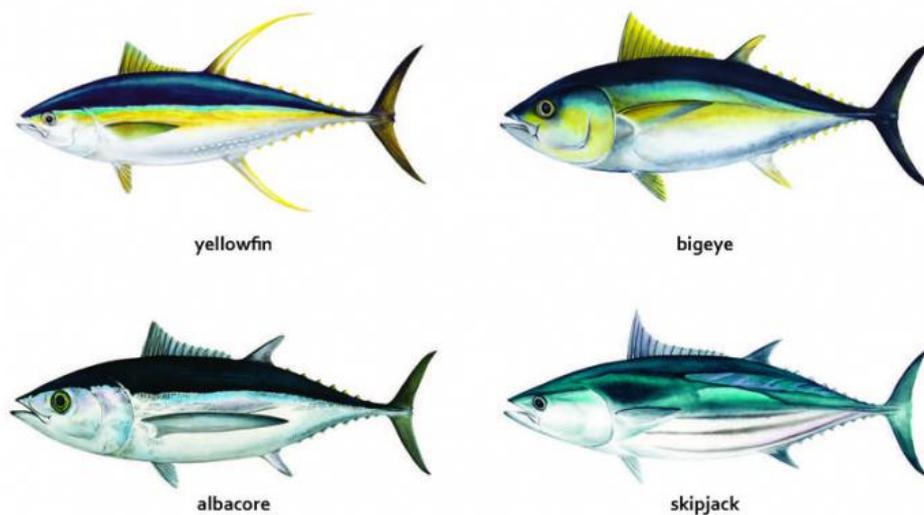


Figura 1.1 Especies de atún más utilizadas en la industria pesquera ecuatoriana

El atún posee micronutrientes y macronutrientes que se detallan en la tabla 1.1, los mismos que son contemplados por la empresa en la etiqueta nutricional de su producto terminado aprobada por el cliente.

Tabla 1.1 Composición nutricional del atún en ensalada mediterránea en hojalata.

Cada 100 gramos.	Kcal	Proteínas (g)	Grasas (g)	Sodio (mg)	Hierro (mg)	Colesterol (g)
Atún en ensalada mediterránea	70	30%	2%	3%	4%	11%

Fuente: Tabla de Información Nutricional de la etiqueta del producto.

La tabla 1.2 detalla las características o especificaciones del producto terminado donde se declara la formulación, características fisicoquímicas y del material de empaque del mismo.

**Tabla 1.2 Ficha técnica del producto presentada al cliente.**

<b>Nombre del producto</b>	Atún en ensalada tipo italiana.
<b>Origen de la materia prima</b>	Pesca silvestre capturada en zonas de pesca aprobadas por la FAO y vegetales por proveedores calificados.
<b>Presentación y descripción</b>	Contenido neto = 170 g. Peso drenado = 144 g.  Envase de hojalata 2 PC.
<b>Características del producto.</b>	pH: 5.5 a 6.5  Nitrógeno básico volátil: 50 mg/100 g
<b>Ingredientes</b>	Sólidos: Atún, zanahoria, garbanzo, frijol blanco, otros.  Líquido de cobertura: Aceite girasol.  70% sólidos + 30% líquidos = 100%
<b>Características de empaque</b>	PRIMARIO. Hojalata de 2 PC con medidas 307 x 109 (expresado en 1/16 inch).  SECUNDARIO. Cartón con corrugación de 270 test para exportación.
<b>Uso de producto</b>	Producto para consumo directo, no necesita proceso adicional. Una vez abierto colocar en otro envase y conservar refrigerado.
<b>Tipo de consumidor</b>	Público en general. No apto para personas que son alérgicas al pescado.
<b>Tiempo de vida útil</b>	4 años
<b>Instrucciones de etiquetado</b>	Declaración de alérgeno "Pescado"

Fuente: Extracto del plan HACCP que mantiene actualmente la industria conservera.

En la tabla 1.3 se muestran los límites máximos permisibles de los indicadores que se examinan en la materia prima principal o ingrediente más crítico del producto (atún), en una etapa de recepción a nivel de industria.

**Tabla 1.3 Requisitos del atún en conserva.**

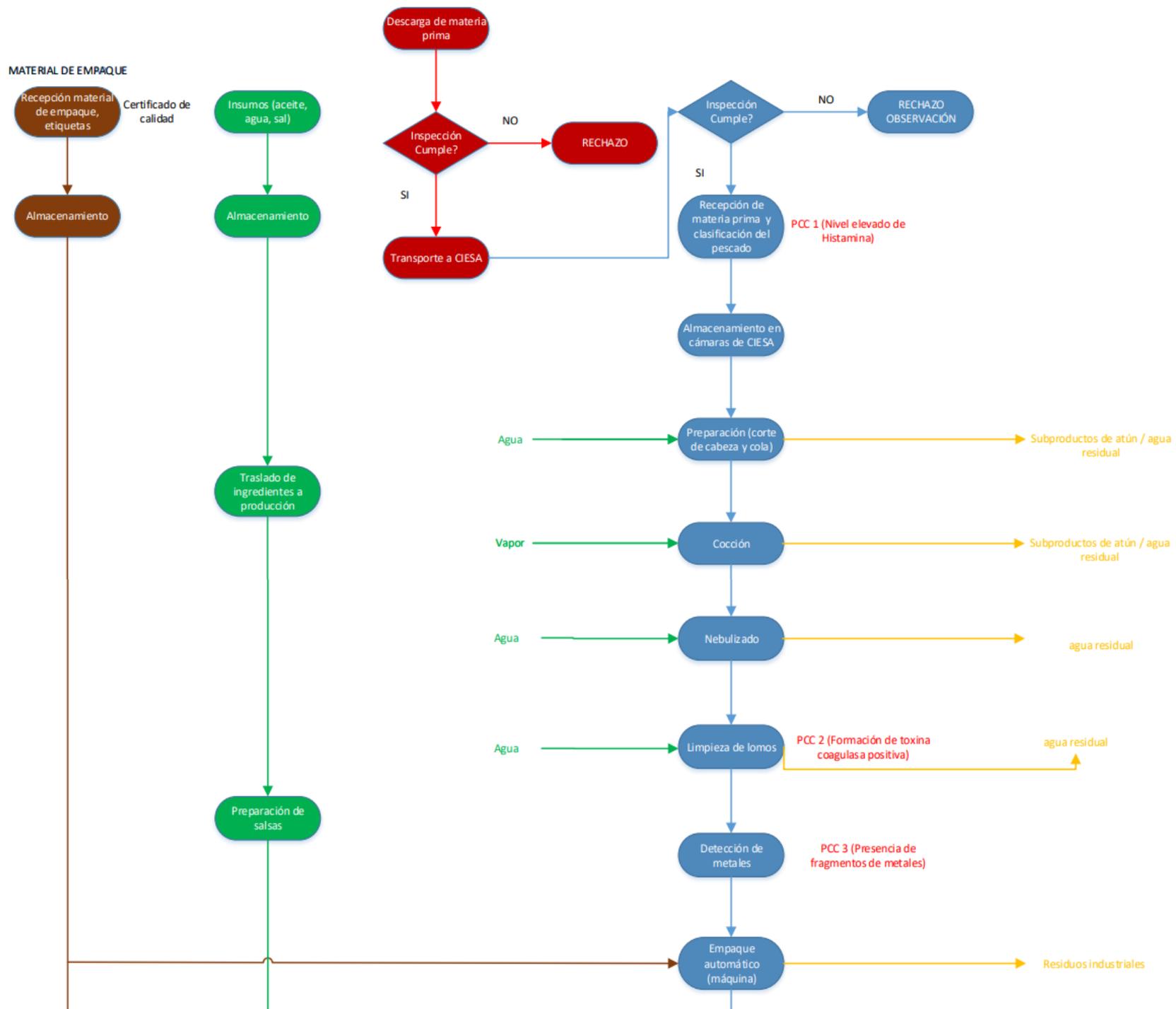
Propiedad	Especificación	Unidad	Equipo utilizado
Histamina	< 5	mg / 100 g pescado	Fluorometría.
Bases volátiles (Nitrógeno)	< 50	mg / 100 g pescado	Destilación.
pH	Máx. 6,5	Adimensional	pH-metro.

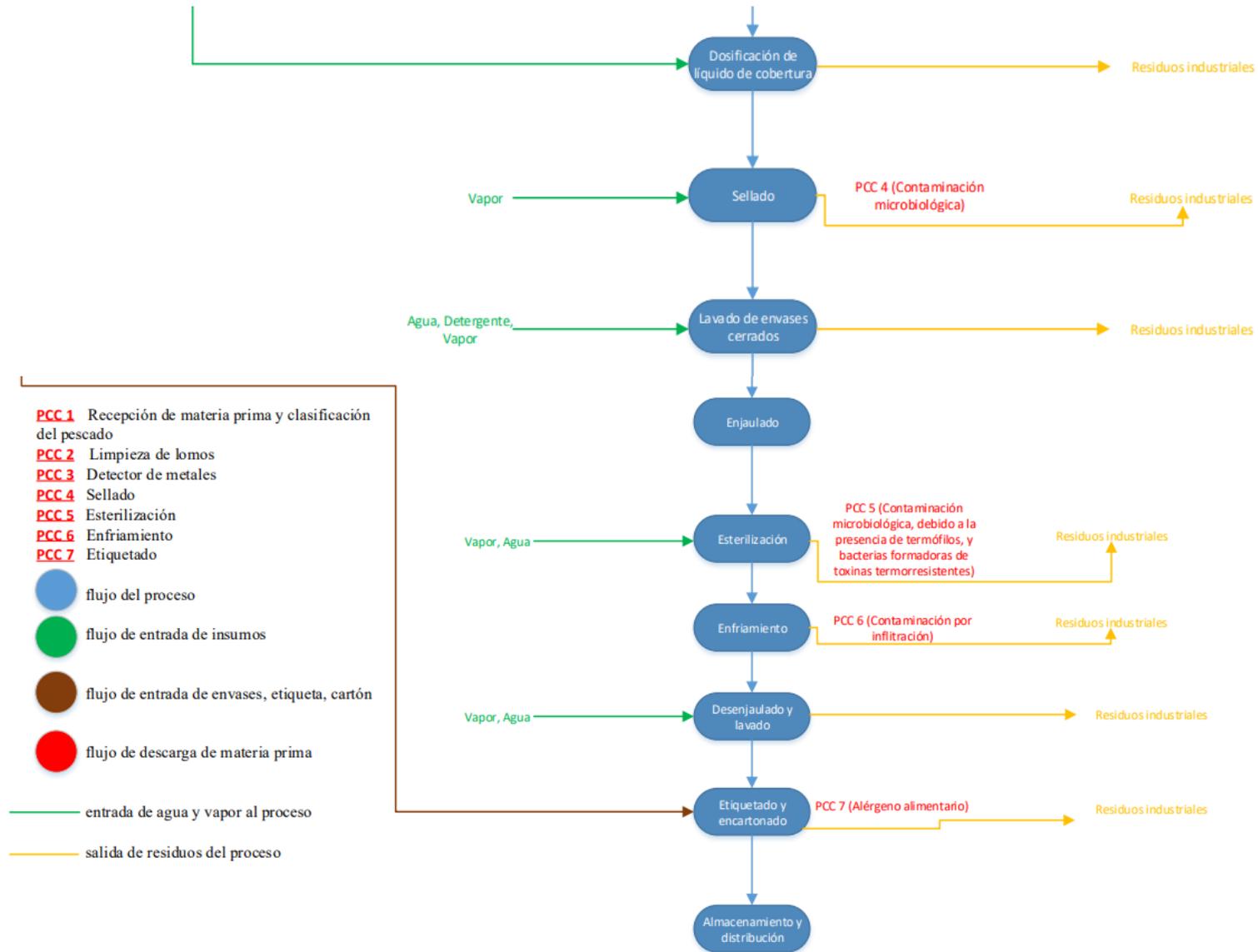
Fuente: (Norma técnica ecuatoriana INEN 184, 2013).

El indicador químico más importante al momento de evaluar el deterioro del atún en la etapa post mortem es la cuantificación de histamina (Bartuano, 2018), la cual es una amina biógena que es producto de la descarboxilación del aminoácido L-Histidina (naturalmente en el músculo del pescado) realizado por las bacterias y principalmente por la *Morganella morganii* (Kim, 2000). La FDA de los Estados Unidos ha declarado que el límite máximo permitido es 50 ppm y a su vez la norma nacional del Ecuador ratifica dicho límite (Norma técnica ecuatoriana INEN 184, 2013). Se conoce que si una persona consume algún producto derivado del atún con presencia de histamina que superen los 50 ppm, tendría efectos adversos en su estado de salud tales como: náuseas, vómitos, diarrea y mareos (Dalgaard, 2008).

#### **1.4.2 Diagrama de flujo y descripción del proceso productivo.**

La figura 1.2 detalla el diagrama de flujo del proceso productivo que lleva en la actualidad la industria donde se ejecuta el presente trabajo. A continuación, una breve descripción de cada una de las etapas.





**Figura 1.2 Flujo del proceso de atún en ensalada romana envasada en hojalata.**

**Fuente:** Extracto del plan HACCP que mantiene actualmente la industria conservera.

Todo proceso productivo comienza con la recepción de materia prima, durante esta etapa se recibe como principal ingrediente el atún de forma congelada a una temperatura no menor a  $-15^{\circ}\text{C}$ , mientras que los vegetales que forman parte de la ensalada italiana se receiptan a una temperatura de refrigeración no mayor a  $4^{\circ}\text{C}$ . Una vez que el atún es aprobado su ingreso, es transportado a unas tinajas de acero inoxidable donde los operarios de producción clasifican el atún por tamaño (peso según experiencia desarrollada por el personal competente) y por especie (las mencionadas en la figura 1.1). Luego pasan el proceso de lavado, corte y eviscerado con el objetivo de colocar los pescados en bandejas de acero inoxidable como se puede ver en la figura 1.3 listos para ser sometidos al proceso de cocción.



**Figura 1.3 Bandeja y coche de acero inoxidable utilizados.**

El proceso de cocción se realiza siguiendo los procedimientos detallados por el sistema de gestión, el cual siempre es realizado siguiendo las indicaciones que haya dado la autoridad del proceso con los resultados obtenidos en el estudio de penetración de calor, quien otorgará el tiempo necesario para alcanzar la temperatura interna de  $60^{\circ}\text{C}$  en la espina dorsal del pescado. El equipo utilizado se presenta en la figura 1.4. y su PLC en la figura 1.5.



Figura 1.4 Cocinador usado en etapa de cocción.

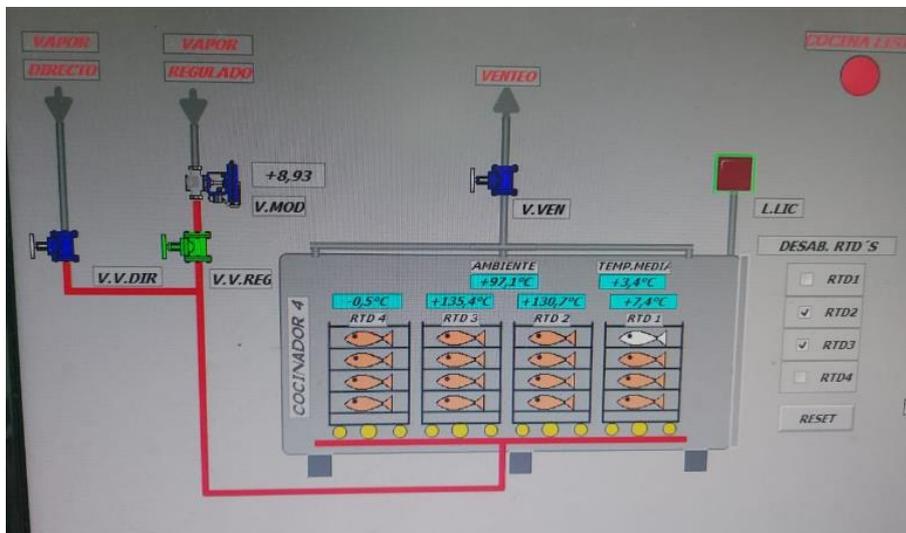


Figura 1.5 Controlador Lógico Programable de la empresa que automatiza el proceso de cocción.

El pescado cocido pasa a la etapa de enfriamiento donde la empresa conservera cuenta con un cuarto de nebulizado o "chill room" donde baja la temperatura interna del atún hasta 25°C con el objetivo de que sea manipulable ya que el pescado pasa por un proceso de limpieza de lomo (descabeza y despellejado) con la finalidad de pasar el lomo

por un detector de metales como se muestra en la figura 1.6. Luego el pescado pasa a la dosificadora de lata donde de forma automática se envasa, por otro lado, los vegetales son dosificados de forma manual. Se coloca el líquido de cobertura y se cierra la hojalata para comenzar el proceso térmico de esterilización.



**Figura 1.6 Detector de metales utilizado en la planta.**

En la esterilización se utiliza una autoclave horizontal estacionario del tipo “A de recirculación por cascada” como se observa en la figura 1.7, los tiempos de esterilización variarán dependiendo del formato o tamaño de la hojalata. Cabe recalcar que la empresa tiene automatizado su proceso con un panel de control tipo PLC como se muestra en la figura 1.8. Luego del autoclavado, las latas son enviadas a la máquina etiquetadora, donde son colocadas en tal forma que al girar se impregna la goma y pega la etiqueta correspondiente, previamente aprobada por control de calidad. Finalmente, el producto terminado pasa a las bodegas de almacenamiento para ser distribuidos según cronograma propuesto por el departamento de logística.



Figura 1.7 Autoclave utilizado para la esterilización.

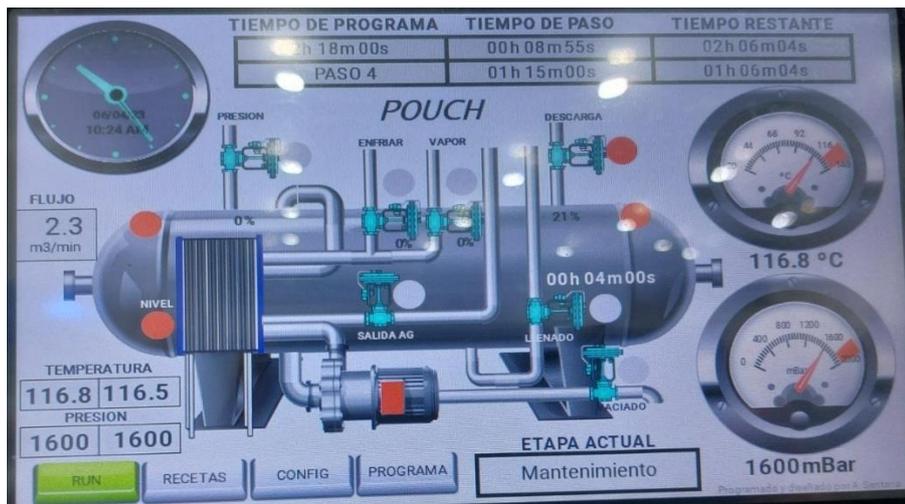


Figura 1.8 PLC del autoclave en la etapa de esterilización.

### 1.4.3 Esterilidad comercial en productos baja acidez herméticamente cerrados

Existen pocos casos del deterioro en los alimentos enlatados, sin embargo, cuando ocurre debe investigarse a fondo la causa raíz, porque puede significar un retiro de los productos que se estén expediendo en percha. Las latas hinchadas a menudo indican un producto estropeado físicamente o un brote microbiano.

La prueba de esterilidad comercial es un método que permite estipular el grado de esterilidad comercial del producto de baja acidez, mismo que está aprobado por la BAM – Bacteriological Analytical Manual (dictada por la FDA), por la AOAC, e inclusive que se incluye en normativas técnicas de países como es el caso de Colombia. La tabla 1.4 detalla algunas de las normas que el sector de la industria atunera toma como referencias para el control de producto terminado.

**Tabla 1.4 Normativas internacionales que detallan el proceso de esterilidad comercial.**

Norma	País origen	Numeración	Método utilizado
BAM	Estados Unidos	Capítulo 21-A	Examinación de productos envasados herméticamente.
AOAC	Europa	972.44	Esterilidad comercial.
NTC	Colombia	4433	Método para evaluar esterilidad comercial

Fuente: Normas internacionales utilizadas.

El objetivo principal de este análisis es determinar si los alimentos envasados en recipientes herméticamente cerrados, cumplen con los requisitos de esterilización comercial a los que se sometieron y se aplica a todos aquellos alimentos catalogados como comercialmente estériles, aspectos a ser considerado en el presente trabajo.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Formulación del producto.

A continuación, se presentan los principales ingredientes utilizados durante el proceso de elaboración del producto a estudiar.

- **Atún variedad Skip Jack:** Únicamente se utilizó lomo de atún de la variedad Skip Jack (*Katsuwonus pelamis*) conocido comercialmente como el atún bonito. Este requerimiento fue planteado por el cliente de la comunidad europea (no uso de miga, no uso de otro tipo de atún).

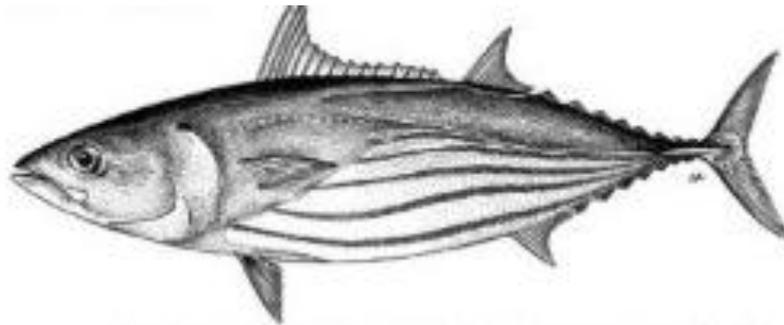


Figura 2.1 Skip Jack (*Katsuwonus pelamis*)

- **Envase de hojalata:** El envase está formado por una aleación entre hierro y estaño que actúa como una barrera ante la corrosión, adicional tiene una base de acero que le otorga la rigidez característica, y finalmente a la parte interior se le coloca un barniz de pasivación con el objetivo de mejorar la resistencia a la sulfuración. Las dimensiones del envase utilizado son 307 x 109 (expresado en 1/16 inch). Este tipo de material es considerado “retortables”, es decir que soportan el proceso de esterilización.

La formulación principal del producto (ANEXO A) consiste en 3 partes: atún, vegetales, líquido de cobertura; los cuales se presentan en la tabla 2.1 a continuación:

**Tabla 2.1 Formulación del producto atún en ensalada tipo italiana.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Fórmula de la producción normal (g)</b>
<b>Lomo de atún</b>	34
<b>Frejol blanco</b>	22
<b>Garbanzo</b>	22
<b>Zanahoria</b>	22
<b>Otros</b>	17
<b>Líquido cobertura</b>	53
<b>TOTAL</b>	170

**Fuente:** Información brindada por la empresa.

## **2.2 Equipos utilizados para el estudio térmico de Penetración de Calor**

Durante el estudio térmico se utilizaron los siguientes equipos:

- **Autoclave:** Es el equipo tecnológico usado en la etapa de esterilización de conservas en las industrias atuneras, el tipo de retorta que posee la planta donde se realizó el estudio es una autoclave horizontal estacionario a recirculación por cascada de marca Fishbam. La temperatura máxima de servicio es de 150°C, presión mínima de vapor, agua y aire necesaria es de 8 kg/cm<sup>2</sup>, 6 kg/cm<sup>2</sup> y 6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente según el manual operativo otorgado por el proveedor.



**Figura 2.2 Área de autoclaves por recirculación de agua**

- **Registrador de datos:** De la marca TechniCAL, conocido como “data logger” pero su nombre comercial es CALPlex. El objetivo de este equipo es la recolección y transformación de la lectura de temperatura que brinda la termocupla y enviarla a la computadora que tiene instalado el software CALSoft para obtener un dato digital. (TECHNICAL, 2023)



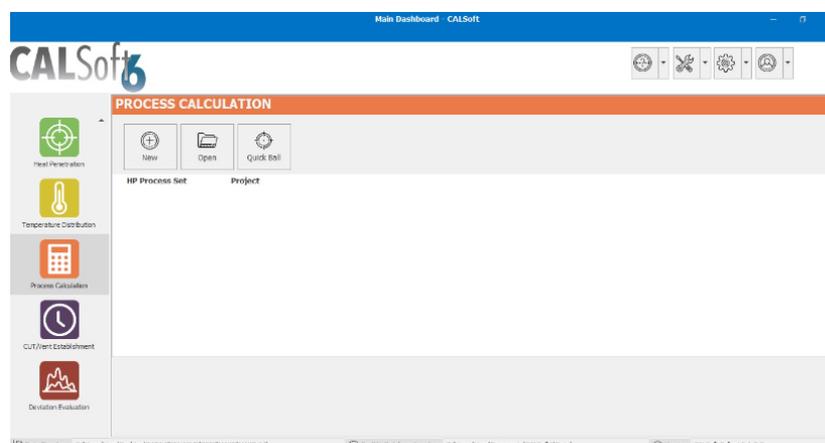
**Figura 2.3 Data Logger**

- **Termocuplas:** Son las sondas o cables de alta calidad, conformado por una aleación de constantán y cobre, calibre 22, características mencionadas por el proveedor de la marca Ecklund Harrison. Su protector exterior es un aislante elaborado de teflón transparente que otorga flexibilidad.



**Figura 2.4 Termocupla TEF 22.**

- **Programa informático CALSoft 6:** Es un software de la marca TechniCAL, cuya función principal es registrar y almacenar los datos importados del data logger CALPlex al momento de realizar el estudio térmico. Cabe recalcar que el programa en mención permite calcular los tiempos de esterilización de forma automática, y a diferentes temperaturas de proceso con distintas temperaturas iniciales de producto. Importante decir que la FDA tiene aprobado el uso de este software.

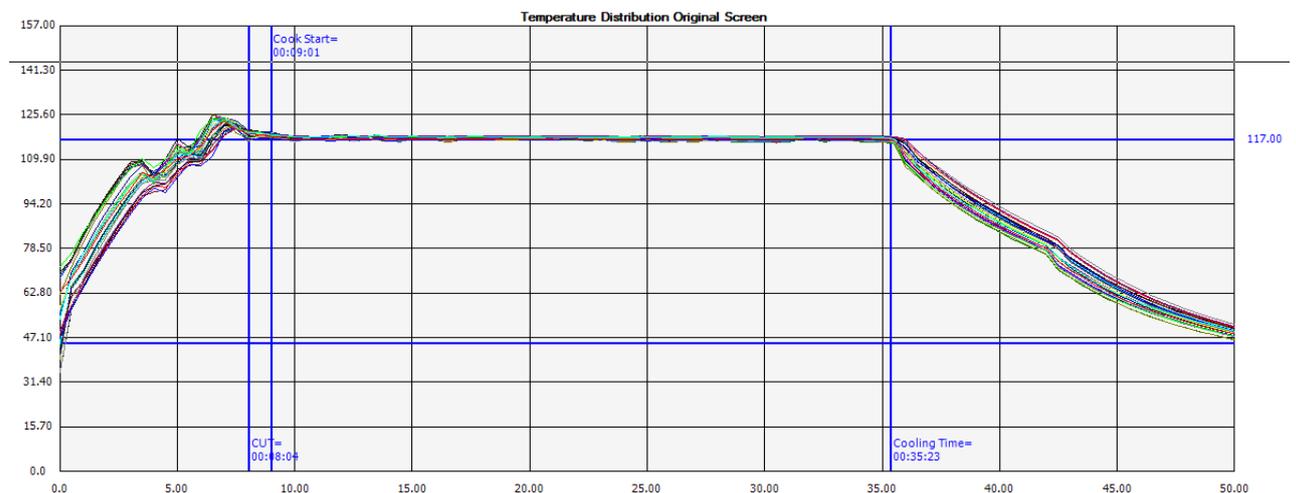


**Figura 2.5 Pantalla de inicio del Software CALSoft 6**

La principal ventaja de trabajar con el software CALSoft 6 es que el programa realiza de forma automática el cálculo del tiempo de esterilización mediante el “Método general” y a su vez luego se puede ejecutar el “Método de Ball” para interpolar los datos y conseguir el tiempo de esterilización a diferentes temperaturas de proceso y a diferentes temperaturas iniciales del producto (ANEXO B).

### 2.3 Estudio de Penetración de calor

Antes de realizar el estudio de penetración de calor al producto, se debe garantizar la correcta distribución de temperatura a lo largo y ancho del equipo a utilizar en el proceso de la esterilización, según lo indica el Instituto de Especialista en Procesos Térmicos (IFTPS - Institute For Thermal Processing Specialists) (IFTPS, 1995). Es por ello que se solicitó al cliente el estudio de TD (Temperature Distribution) de la autoclave con el envase de dimensiones 307 x 109 que se utilizará para contener el producto. Para efecto demostrativo y evidencia sustentable, se presenta la gráfica otorgada por el CALSoft en la figura 2.6 una vez realizado el estudio de TD.



**Figura 2.6 Gráfica que otorga el CALSoft6 del estudio de distribución de temperatura.**

Luego de verificar que el equipo cuenta con la garantía de una correcta distribución de temperatura, se procede con la preparación de la muestra. En este paso se requiere determinar el punto más frío del envase con el fin de asegurar un correcto desarrollo del

estudio térmico de penetración de calor. En la figura 2.7 se presenta la preparación de la muestra para el estudio térmico.



**Figura 2.7 Preparación de muestra: a) se coloca el vegetal en la sonda tipo aguja. b) se rellena con 34 gramos de lomo de atún. c) se completa el producto con los demás ingredientes.**

Una vez que se tiene el estudio de distribución de temperatura del equipo y la preparación de la muestra ha sido correctamente realizada, se empieza con el estudio térmico de penetración de calor, cuyo objetivo es determinar el tiempo necesario que se debe someter el producto a una temperatura de proceso para garantizar la inocuidad alimentaria, es decir que esté apto para el consumo humano.

Durante el estudio térmico, existe una recolección de datos de la temperatura del producto en su punto más frío (ANEXO C) mediante la instalación de termocuplas que están conectadas al envase. Los datos son registrados en intervalos de 30 segundos con la ayuda del CALPlex para luego ser almacenadas en el software CALSoft 6. Para realizar correctamente el estudio térmico se siguieron de forma estricta las sugerencias del protocolo “Institute for Thermal Processing Specialists” (IFTPS, 1995).

Para el presente proyecto luego de tener los resultados del método de Ball, se procesará la muestra a 3 diferentes temperaturas (112°C – 114°C – 116°C) con la finalidad de evaluar la calidad de los vegetales después de la esterilización, considerando una temperatura inicial del producto de 25 °C. En la tabla 2.2 se detalla la codificación utilizada para los tratamientos experimentales.

**Tabla 2.2 Codificación por tratamiento y temperatura de proceso.**

Tratamiento	Código	Temperatura (°C)
T1	086	112
T2	159	114
T3	174	116

**Fuente:** Información solicitada por la empresa.

Cabe recalcar que con la metodología y el uso del programa computacional CALSoft 6 se logra obtener 8 diferentes documentos informativos, los cuales el software los identifica de la siguiente forma:

1. **Calculated Process Time.**- Los tiempos de esterilización que debe tener el producto cuando se somete a una temperatura inicial interna del producto y a una temperatura de proceso determinada.
2. **Lethality calculation.**- La letalidad que se lograría si se procesa el producto a una temperatura inicial interna del producto y a una temperatura de proceso determinada. Para este tipo de producto se debe lograr mínimo 4 unidades de letalidad con el objetivo de que sea considerado inocuo.
3. **Ball method calculation and evaluation.**- Detalla los factores térmicos (jh, fh, CUT) obtenidos para realizar los cálculos correspondientes en el método de Ball.
4. **Heating curve channel.**- Curva de la termocupla que presentó mayor criticidad en los factores de jh y fh.
5. **Heat penetration summary information.**- El cálculo de letalidad final que tiene cada termocupla conectada al producto, muestra un acumulativo entre la letalidad obtenida durante el calentamiento y la alcanzada durante el enfriamiento.
6. **Product information.**- Muestra la formulación del producto en base a sus ingredientes predominantes.
7. **Zoom heat penetration.**- La gráfica del estudio de penetración de calor una vez finalizada la prueba por la autoridad de proceso.
8. **Data collection report.**- La recolección de datos de temperatura en el punto más frío del producto con respecto al tiempo durante el estudio de penetración de calor.

## 2.4 Evaluación de calidad del producto terminado.

Después de los ensayos térmicos en los tratamientos experimentales de la tabla 2.2, se procede con la evaluación de calidad de cada producto con el objetivo de conocer cuáles son los mejores parámetros de proceso aunado a la aceptación del consumidor.

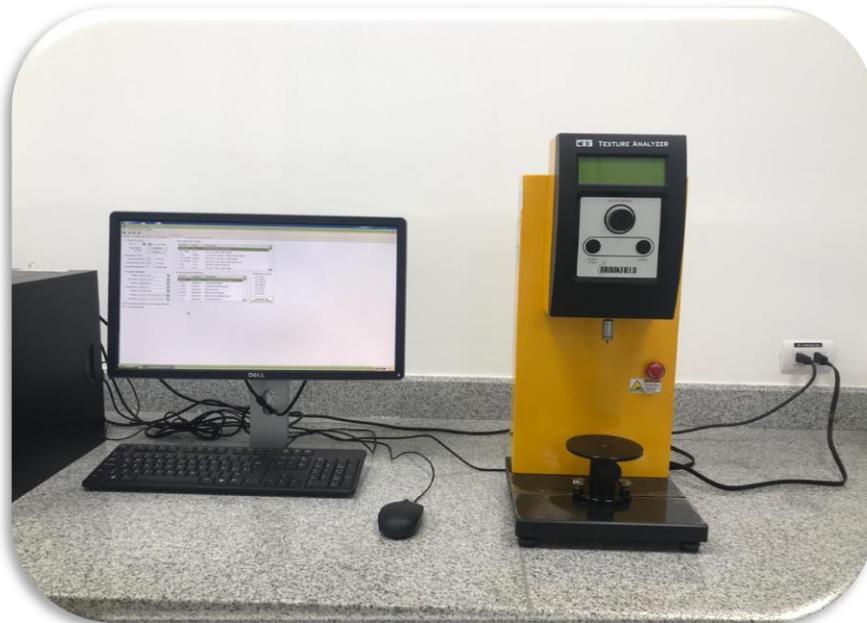
Se realiza para ello un panel sensorial con 50 panelistas que, serán seleccionados de la siguiente manera:

- 25 operarios con instrucción de segundo nivel.
- 15 personas de mando medio con instrucción de tercer nivel.
- 10 jefes de diferentes departamentos.

Las pruebas de evaluación se desarrollaron en 3 días diferentes en el laboratorio de evaluación sensorial que posee la planta conservera en sus instalaciones. El Anexo D, detalla la estructura de la prueba entregada a los diferentes panelistas. Los atributos sensoriales a ser evaluados por parte del panel son: color, sabor y textura en tratamientos dados a los panelistas, dichas valoraciones se detallan a continuación:

Textura. - Se evaluará de dos formas, la primera será en el mismo panel sensorial con una escala de tipo ranking y en este tipo de pruebas se analiza mediante el total score para saber si existe diferencias significativas entre las muestras evaluadas. Para el presente proyecto, el valor crítico debe ser considerando que existen 50 panelista que evalúan 3 productos diferentes. La resta entre valores de score de dos productos debe ser mayor que el valor crítico para considerar que existen diferencias significativas.

Mientras que la segunda forma de evaluar es con el equipo texturómetro (TexturePRO CT V 1.6 Build) que está ubicado en los laboratorios de la ESPOL como se aprecia en la figura 2.8. Al momento de realizar la prueba se medirá por triplicado los siguientes parámetros: dureza, elasticidad y masticabilidad (Pino E. , 2017); finalmente se obtendrá el promedio para tener un resultado más preciso.



**Figura 2.8 Texturómetro – TexturePRO CT V 1.6 Build.**

Color. - En la hoja de evaluación existirá un apartado donde se le preguntará al panelista acerca del color de los vegetales de cada tratamiento, cabe recalcar que esta inspección es netamente visual y la realizaremos con una escala de tipo ranking. (Costa Luengo, 2022) . El análisis es similar al mencionado en el párrafo anterior, detallado en el parámetro textura.

Sabor. - Se realizará mediante una escala de aceptación por cada producto o tratamiento, es decir, una prueba hedónica de 7 puntos.

Los resultados obtenidos serán analizados mediante la experiencia técnica del jefe del departamento de desarrollo de la planta conservera y adicional un análisis estadístico con la ayuda del software MiniTab17 versión prueba.

Para empezar el análisis estadístico se procedió con la prueba de normalidad a los datos de cada tratamiento cuyo fin es conocer si los datos son paramétricos o no paramétricos.

Después se analizó si existen o no diferencias significativas en la aceptación por parte de los panelistas no entrenados, considerando como aceptación la muestra con mayor puntaje de calificación 6. Como hipótesis nula y alterna se declara lo siguiente, considerando que la hipótesis nula se rechaza si el valor de p es menor a 0,05:

- Ho: La muestra 086 tiene aceptación por los panelistas.  
Ha: La muestra 086 NO tiene aceptación por los panelistas.
- Ho: La muestra 159 tiene aceptación por los panelistas.  
Ha: La muestra 159 NO tiene aceptación por los panelistas.
- Ho: La muestra 174 tiene aceptación por los panelistas.  
Ha: La muestra 174 NO tiene aceptación por los panelistas.

Finalmente se elige el tratamiento que mejor represente la calidad del producto final, con el objetivo de definir los parámetros de proceso más óptimos y posteriormente reproducir las condiciones en la planta auspiciante del presente trabajo.

## **2.5 Análisis de inocuidad del producto terminado.**

La inocuidad del producto se valora a través de pruebas microbiológicas que se detallan en la tabla 2.3. Para dicha actividad, 5 muestras de diferentes lotes son sometidas a un análisis de “esterilidad comercial” que consiste en verificar la eficacia del tratamiento térmico ejecutado por un laboratorio acreditado en la normativa ISO 17025 (Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración) por el ente regulatorio A2LA de los Estados Unidos ya que es el aprobado por la unión europea. Dicho documento con los resultados obtenidos se puede apreciar en el (ANEXO E). Los límites máximos permitidos de las bacterias que se analizan en una prueba de esterilidad comercial se muestran en la tabla 2.3.

**Tabla 2.3 Indicadores microbiológicos para la verificación de esterilidad comercial.**

<b>Microorganismo</b>	<b>Límite permitido</b>
Aerobios mesófilos	Ausencia
Aerobios termófilos	Ausencia
Anaerobios mesófilos	Ausencia
Anaerobios termófilos	Ausencia
Clostridium botulinum	Ausencia

**Fuente:** Información proporcionada por la normativa AOAC 972.44.

# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una vez recolectada la información en el estudio de penetración de calor, se procede con el análisis de los datos en el software CALSoft 6, el cual de forma automática calcula diferentes tiempos de esterilización utilizando el método de Ball a partir de una temperatura inicial del producto y la temperatura de proceso. En una industria de alimentos, la autoridad de proceso es la que recomienda las combinaciones de temperatura y tiempo de los ensayos experimentales.

De todas las posibles combinaciones se han elegido 3 tratamientos, con el objetivo de definir cuál es la opción más viable de proceso, evaluando la calidad organoléptica del producto terminado descrita en la sección 2.4 y con ello concluir cual es el tiempo y temperatura de esterilización conveniente para la empresa conservera.

### 3.1 Estudio de Penetración de Calor.

Una de las ventajas de trabajar con el CALSoft 6 es que el programa permite generar documentos de recolección de datos de forma automática presentando los resultados obtenidos, los cuales son:

- **Product information** (ANEXO A). Muestra de forma porcentual y en gramaje exacto la formulación de los ingredientes principales del producto a analizar en el presente proyecto como se detalla en la sección 2.1.
- **Calculated Process Time** (ANEXO B). Brinda la información del tiempo de esterilización que debe ser procesado el producto para garantizar su inocuidad alimentaria, con respecto a las diferentes temperaturas iniciales del producto y la temperatura del proceso pre-establecido como se observa en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Combinaciones de tiempo y temperatura de proceso calculado por el CALSoft.**

Temperatura Inicial Producto	Temperatura Proceso	Tiempo de retención calculado		Tiempo de retención sugerido
		Minutos	HH:MM:SS	minutos
20,00	112,00	79,56	01:19:34	80
20,00	113,00	72,50	01:12:30	73
20,00	114,00	66,65	01:06:39	67
20,00	115,00	61,75	01:01:45	62
20,00	116,00	57,59	00:57:36	58
25,00	112,00	78,78	01:18:48	79
25,00	113,00	71,73	01:11:44	72
25,00	114,00	65,89	01:05:54	66
25,00	115,00	61,00	01:01:00	61
25,00	116,00	56,85	00:56:52	57
30,00	112,00	77,97	01:17:59	78
30,00	113,00	70,93	01:10:56	71
30,00	114,00	65,09	01:05:06	66
30,00	115,00	60,21	01:00:13	61
30,00	116,00	56,07	00:56:05	57

**Fuente:** Información proporcionada por el CALSoft 6.

Basado en las restricciones de la empresa auspiciante del presente proyecto, se consideró la temperatura de 25 °C como temperatura inicial del producto, para establecer las condiciones operativas del proceso a las cuales se valoraron los aspectos organolépticos del producto terminado a través del análisis sensorial del apartado 2.4.

- **Data collection report** (ANEXO C). Se muestra de forma cuantitativa la data obtenida de la temperatura en el punto más frío del producto por cada una de las termocuplas conectadas y adicional la temperatura ambiente dentro de la autoclave durante todo el proceso de esterilización. La frecuencia de lectura es cada 30 segundos.

- **Página principal del resumen del estudio térmicos** (ANEXO F). Se muestra un resumen de la información más relevante al momento de realizar los cálculos del tiempo de esterilización y que será utilizada para defender auditorías de la FDA al momento de que la planta conservera sea auditada por el ente regulador.
- **Lethality calculation** (ANEXO G). Se puede observar la letalidad obtenida al procesar las muestras a diferentes parámetros de proceso. La letalidad mínima debe ser 4 para que un producto sea considerado apto para el consumo humano. Podemos constatar que la muestra procesada a 112 °C logra una letalidad de 4.14, mientras que la procesada a 114 °C logra 6.50 de letalidad y finalmente la procesada a 116 °C logra 10.22 de letalidad.
- **Ball method calculation and evaluation** (ANEXO H). Informa los parámetros de cálculo (jh, fh, CUT) obtenidos por cada termocupla conectada al producto durante el estudio térmico.
- **Heating curve channel** (ANEXO I). El software CALSoft 6 de forma automática escoge los parámetros más críticos para calcular el tiempo de esterilización, esta selección se basa, en cual fue la termocupla que más demora (#8) en llegar a una letalidad de 4. Los parámetros de penetración de calor jh, fh y jc en las condiciones experimentales propuestas se detallan en la tabla 3.2.

**Tabla 3.2 Parámetros obtenidos del estudio penetración de calor.**

Definición	Parámetro	Valor
Índice de calentamiento	fh	31.78
Factor de retraso (calentamiento)	jh	1.01
Factor de retraso (enfriamiento)	jc	1.41

**Fuente:** Información proporcionada por el CALSoft 6.

El valor de  $f_h = 31.78$  min obtenido para el producto en estudio, está relacionado a lo que se reporta para productos en sistemas estacionarios (autoclaves estáticos), es decir valores altos a diferencia a los que se obtienen en productos sometidos en sistemas de agitación continua (autoclaves rotatorios), que son menores (Xavier, 2008).

En un producto como atún en aceite para el mismo formato de envase utilizado en el presente estudio 307 x 109, se reportó un valor  $f_h = 27$  min en condiciones estáticas, mientras que en condiciones rotatorias es decir a 6 rpm se alcanzo un valor de  $f_h = 19.50$  min (Xavier, 2008).

Así mismo, comparando nuestros resultados con productos en conservas a base de solamente: papa, zanahoria o arvejas, en latas de formato diferente 307 x 409 sometidos a temperaturas entre 110 a 130 °C, se reportan valores menores de  $f_h$  (entre 9 a 10 min) a los obtenidos en el presente trabajo (Abbatemarco, 1994). Este comportamiento puede ser atribuido a que el producto estudiado contiene diferentes componentes sólidos en su formulación (atún, frejol blanco, zanahoria, garbanzo).

- **Heat penetration summary information** (ANEXO J). Presenta la letalidad total obtenida en cada una de las termocuplas tanto en la etapa de calentamiento como en la de enfriamiento, con lo cual se pudo comprobar que la sonda más crítica fue la # 8 dado que le tomó el mayor tiempo en llegar al  $F_0$  objetivo de 4 tal como se detalla en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Letalidad total obtenida y tiempo por cada termocupla.**

Termocupla	$F_0$	Tiempo	Termocupla	$F_0$	Tiempo
1	6.22	1h 07 min	7	6.00	1h 08min
2	6.30	1h 07 min	8	5.37	1h 12min
3	6.67	1h 06 min	9	6.60	1h 06min
4	6.26	1h 07min	10	5.52	1h 10min
5	6.25	1h 07min	11	6.32	1h 08min
6	5.53	1h 06min	12	6.13	1h 09min

**Fuente:** Información proporcionada por el CALSoft 6.

- **Zoom heat penetration** (ANEXO K). Se muestra de forma gráfica la data obtenida de la temperatura en el punto más frío del producto por cada una de las termocuplas conectadas y adicional la temperatura ambiente dentro de la autoclave durante todo el proceso de esterilización.

Cabe mencionar todos los documentos mencionados antes son necesarios ya que son solicitados al momento de registrar un producto y realizar la tramitología legal ante la FDA, con el objetivo de emitir el código de permiso para la exportación de este tipo de producto alimenticio (conserva herméticamente cerrada) al territorio de estados unidos.

Una vez detallada toda la información anteriormente descrita, en la tabla 3.4 se muestran los tres tratamientos seleccionados para evaluar finalmente la calidad organoléptica de los atributos que se detallan en la sección 2.4.

**Tabla 3.4 Tiempo de esterilización por el Método de Ball de los tres tratamientos seleccionados.**

Tratamiento	Temperatura inicial del producto	Temperatura de proceso (autoclave)	Tiempo de esterilización (Bb) para un Fo = 4
T1	25 °C	112 °C	79 min
T2	25 °C	114 °C	66 min
T3	25 °C	116 °C	57 min

**Fuente:** Información proporcionada por el CALSoft 6.

En base a los resultados de la tabla 3.4 podemos observar que, los valores de esterilización estimados con el método de Ball son superiores a lo reportado para un producto que solo contiene atún en aceite (Bb = 42.76 min), en un formato de envase similar al del presente trabajo, pero considerando un Fo objetivo igual a 10 min (Xavier, 2008). Este comportamiento puede ser atribuido a que el producto estudiado contiene

diferentes componentes sólidos en la formulación (frejol blanco, zanahoria, garbanzo), así como al valor Fo objetivo que difieren con lo planteado en el presente trabajo.

Sin embargo, si comparamos los tiempos Bb de nuestro producto con un producto compuesto de frejol y salmuera cuyo Fo objetivo es 7 min, el tiempo Bb que se reporta es de 65 minutos muy próximo a lo reportado en el presente trabajo, cabe acotar que en esta comparación se mantienen las condiciones de trabajo estacionarias, pero difieren en el formato de lata (300 x 407) al utilizado en el presente trabajo (Alcivar). Esta diferencia así mismo puede ser atribuida a que el producto estudiado contiene diferentes componentes sólidos en su formulación (atún, zanahoria, garbanzo).

### **3.2 Resultados obtenidos al momento de evaluar la calidad.**

Los resultados de la evaluación sensorial a los 50 panelistas no entrenados considerando los atributos textura, color, sabor, se detallan en las tablas 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9; así mismo en la figura 3.1 se puede observar el panel sensorial realizado en las instalaciones de la industria conservera.

La muestra con mayor aceptación en todas las evaluaciones realizadas fue la enumerada 159 correspondiente al tratamiento # 2, en donde la muestra fue esterilizada a una temperatura de proceso de 114 °C durante 66 minutos.



**Figura 3.1 Evidencia fotográfica del panel sensorial.**

### 3.2.1 Resultados del panel sensorial al evaluar textura.

Los resultados tabulados de los 50 panelistas se pueden observar en el ANEXO L, sin embargo, en la tabla 3.5 se presenta un resumen de dichos datos donde observamos que la muestra codificada 159 obtuvo el mejor ranking, es decir mayor captación de votos para el atributo textura.

**Tabla 3.5 Resultados del panel sensorial en el atributo TEXTURA.**

Muestra (Tratamiento)	#de votos como 1er lugar	#de votos como 2do lugar	#de votos como 3er lugar	TOTAL SCORE
174 (T3)	4	16	30	126
086 (T1)	7	25	18	111
159 (T2)	39	9	2	63

**Fuente:** Información proporcionada por el panel sensorial.

La tabla 3.6, muestra los resultados de los valores score (calculados) y el valor crítico para los tratamientos evaluados por el panel sensorial. El valor crítico obtenido es 24, el cual se puede ver en el ANEXO M.

**Tabla 3.6 Comparación del valor crítico teórico con el calculado en el atributo TEXTURA.**

Tratamientos	Valor calculado	Valor crítico	¿Existen diferencias significativas?
T1 – T2	48	24	Sí
T3 – T2	63	24	Sí
T3 – T1	15	24	No

**Fuente:** Información proporcionada por el panel sensorial.

Se puede concluir que el mejor tratamiento en la categoría de textura acorde a la percepción de los panelistas fue el tratamiento # 2, ya que se evidencian diferencias significativas con los tratamientos #1 y # 3.

### 3.2.2 Resultados del panel sensorial al evaluar color.

Los resultados tabulados de los 50 panelistas se pueden observar en el ANEXO L, sin embargo, en la tabla 3.7 se presenta un resumen de dichos datos donde observamos que la muestra codificada 159 obtuvo el mejor ranking, es decir mayor captación de votos para el atributo color.

**Tabla 3.7 Resultados del panel sensorial en el atributo COLOR.**

Muestra (Tratamiento)	#de votos como 1er lugar	#de votos como 2do lugar	#de votos como 3er lugar	TOTAL SCORE
174 (T3)	9	14	27	<b>118</b>
086 (T1)	16	21	13	<b>97</b>
<b>159 (T2)</b>	<b>25</b>	15	10	<b>85</b>

**Fuente:** Información proporcionada por el panel sensorial.

La tabla 3.8, muestra los resultados de los valores score (calculados) y el valor crítico para los tratamientos evaluados por el panel sensorial. Considerando el valor crítico obtenido de 24, el cual se puede ver en el ANEXO M, se puede concluir que el mejor tratamiento en la categoría color acorde a la percepción de los panelistas fue el tratamiento # 2, ya que se evidencian diferencias significativas con los tratamientos #1 y # 3.

**Tabla 3.8 Comparación del valor crítico teórico con el calculado en el atributo COLOR.**

Tratamientos	Valor calculado	Valor crítico	¿Existen diferencias significativas?
T1 – T2	12	24	No
T3 – T2	33	24	<b>Sí</b>
T3 – T1	21	24	No

**Fuente:** Información proporcionada por el panel sensorial

### 3.2.3 Resultados del panel sensorial al evaluar sabor.

En la tabla 3.9 se presenta los resultados de los panelistas que evaluaron el atributo sabor de los diferentes tratamientos.

**Tabla 3.9 Resultados del panel sensorial en el atributo SABOR.**

Calificación	#174 (T3)	086 (T1)	159 (T2)
Me gusta mucho	4	8	22
Me gusta moderadamente	10	17	14
Me gusta poco	11	13	8
No me gusta ni me disgusta	21	8	6
Me disgusta poco	4	3	0
Me disgusta moderadamente	0	0	0
Me disgusta mucho	0	0	0

**Fuente:** Información proporcionada por el panel sensorial.

Una vez teniendo la información obtenida del panel, se ejecutó el análisis de normalidad a los datos de cada tratamiento, el resultado fue que no siguen una distribución normal con la prueba de Anderson Darling, por ende, se procede a analizar los datos como “No paramétricos”. Se puede observar más detallado en el ANEXO N.

El análisis de normalidad con la prueba de Anderson Darling realizado a los datos de cada tratamiento, mostraron que los mismos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se realiza un análisis no paramétrico de los mismos, el cual se detalla en el Anexo N. El resultado del análisis no paramétrico (valor p obtenido) indica, que la muestra codificada 159 fue la de mayor aceptación misma que corresponde al tratamiento # 2. La tabla 3.10 detalla los valores p junto con la conclusión determinados en cada tratamiento.

**Tabla 3.10 Resultados del análisis estadístico del parámetro SABOR.**

Código – Tratamiento	Valor p	Resultado	Conclusión
086 - T1 (112 °C – 79 min)	0.002	Se rechaza	NO tiene aceptación
159 - T2 (114 °C – 66 min)	0.934	NO se rechaza	<b>Tiene aceptación</b>
174 - T3 (116 °C – 57 min)	0.000	Se rechaza	NO tiene aceptación

**Fuente:** Información proporcionada por el software MiniTab17.

### 3.2.4 Resultados del texturómetro al evaluar dureza, elasticidad y masticabilidad

La tabla 3.11, detalla los resultados de los parámetros dureza, elasticidad y masticabilidad obtenidos del equipo TexturePRO, para cada uno de los tratamientos.

**Tabla 3.11 Resultados del Texture PRO CT V.**

Tratamiento	Parámetro	1ra	2da	3ra	PROM
T1 (112 °C – 79 min)	Dureza ciclo 1 (N)	13.69	10.80	12.94	<b>12.47</b>
	Dureza ciclo 2 (N)	10.78	8.96	10.07	<b>9.93</b>
	Elasticidad (mm)	2.12	2.26	2.18	<b>2.19</b>
	Masticabilidad (mJ)	15.91	15.02	15.53	<b>15.48</b>
T2 (114 °C – 66 min)	Dureza ciclo 1 (N)	19.06	20.50	21.48	<b>20.24</b>
	Dureza ciclo 2 (N)	15.16	16.64	15.63	<b>15.81</b>
	Elasticidad (mm)	2.24	2.35	2.51	<b>2.36</b>
	Masticabilidad (mJ)	18.95	23.16	25.29	<b>22.46</b>
T3 (116 °C – 57 min)	Dureza ciclo 1 (N)	26.08	24.48	31.95	<b>27.49</b>
	Dureza ciclo 2 (N)	18.72	16.91	20.63	<b>18.75</b>
	Elasticidad (mm)	2.83	2.23	2.57	<b>2.54</b>
	Masticabilidad (mJ)	34.81	28.85	31.30	<b>31.65</b>

**Fuente:** Información proporcionada por el Texturómetro.

Como se puede observar en la tabla, entre mayor tiempo de exposición térmica tenga el producto, se obtiene menor dureza y masticabilidad. Con los resultados obtenidos podemos concluir que el tratamiento T3 (116 °C durante 57 min) otorgó el valor de dureza más firme (27.49 N), mientras que el tratamiento T1 (112 °C durante 79 min) presentó menor resistencia al aplastamiento siendo este producto el categorizado como el más suave (12.47 N).

Por otra parte, en función de la masticabilidad que es la energía necesaria para desintegrar un alimento de su estado inicial a un estado listo para ser ingerido, podemos concluir que el tratamiento T3 brinda mayor resistencia por tener el valor más alto (31.61 mJ). Las variaciones de textura están relacionadas a los efectos que causa el tratamiento térmico de la esterilización sobre las proteínas en los ingredientes del producto estudiado.

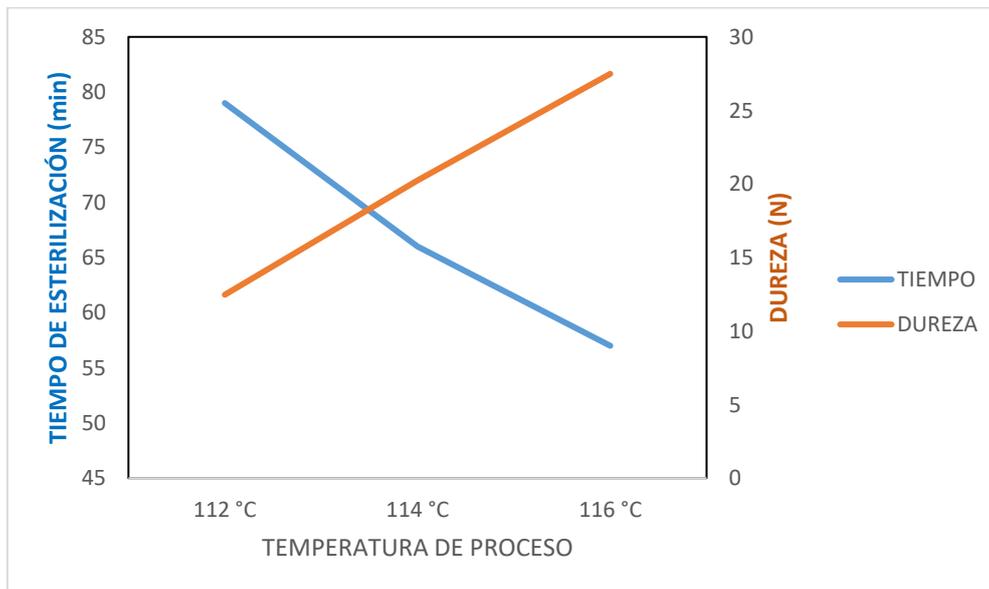
### 3.3 Evaluación de los perfiles de calidad con respecto a las temperaturas de proceso

La valoración de la incidencia de los tratamientos térmicos sobre la característica organoléptica del producto (dureza) y los tiempos de proceso (Bb) estimados, se detallan en la tabla 3.12, parámetros que fueron considerados para la obtención de la figura 3.2 , donde se puede visualizar la tendencia de estos parámetros y a la vez seleccionar el tratamiento que cumpla 2 criterios una aceptación por parte del panel sensorial y el cumplimiento de los requerimientos de inocuidad alimentaria para la comercialización del producto terminado en el mercado.

**Tabla 3.12 Perfil de dureza vs temperatura.**

Tratamiento (Temp y tiempo)	Fo	Dureza
T1 (112 °C – 79 min)	4	12,47 ± 1,50
<b>T2 (114 °C – 66 min)</b>	4	20,24 ± 1,22
T3 (116 °C – 57 min)	4	27,49 ± 3,93

**Fuente:** Elaborado por Joseph Brito.



**Figura 3.2 Gráfica de Dureza vs Parámetros de proceso.**

Analizando la tendencia de los parámetros tiempo de esterilización, temperatura de proceso (Bb) y dureza, se puede corroborar el comportamiento de los panelista respecto del producto terminado, ya que la muestra que fue tratada térmicamente a 114 °C, fue la que mayor aceptación organoléptica tuvo, presumiblemente este comportamiento puede ser atribuido a la dureza de los ingredientes es decir los panelista consideraron las muestras a 116 °C muy duras mientras que las muestras a 112 °C muy suaves en la degustación de las mismas.

### **3.4 Resultados obtenidos al momento de evaluar la inocuidad**

Basado en las valoraciones de los resultados obtenidos en los apartados 3.1 y 3.2, la empresa auspiciante del presente trabajo, elige al tratamiento T2 como el que mejor cumple sus requerimientos, por ende, la planta procesadora de atún envió los primeros 5 lotes de producción a realizar la prueba de esterilidad comercial a un laboratorio externo acreditado (AgroAvilab). La tabla 3.13 resume los resultados de dichas valoraciones, adicionalmente se adjuntan los reportes otorgados por el laboratorio (ANEXO O).

**Tabla 3.13 Resultados de la esterilidad comercial en la muestra T2.**

<b>Indicador</b>	<b>Lote 1</b>	<b>Lote 2</b>	<b>Lote 3</b>	<b>Lote 4</b>	<b>Lote 5</b>
Aerobios mesófilos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aerobios termófilos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Anaerobios mesófilos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Anaerobios termófilos	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Clostridium botulinum	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Estos resultados avalan el tratamiento térmico recomendado y otorgado por la autoridad de proceso, mismo que ha sido eficiente para garantizar la esterilidad comercial del producto desarrollado.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Los parámetros de penetración de calor  $j_h$  y  $f_h$  obtenidos son 1.01 y 31.78 respectivamente, mismo que fueron considerados en el cálculo para la destrucción del microorganismo patógeno más termorresistente *Clostridium botulinum*.

La combinación recomendada de tiempo y temperatura para garantizar la inocuidad alimentaria del producto “atún en ensalada italiana” conservando las características organolépticas (color, textura y sabor) son 66 min de esterilización a 114 °C de temperatura de proceso.

La evaluación sensorial de los atributos color, textura y sabor al producto terminado, permitieron determinar que un delta de 2 °C entre los niveles de temperatura evaluados en la validación del tratamiento térmico, sí influyen en la aceptación organoléptica del producto por parte de los panelistas.

El parámetro dureza en el producto terminado tuvo una influencia marcada para que los panelistas valoren el tratamiento # 2 como el mejor, ya que los mismos manifestaron que los tratamientos # 1 y 3, otorgaban o un producto suave o un producto duro.

### Recomendaciones

Evaluar la aceptación del producto con la comercialización que se realizará en los próximos 6 meses en el mercado europeo, debido que es un nuevo producto.

Dependiendo del éxito en la venta del producto, se puede trasladar a otras presentaciones tales como envases de vidrio o en funda flexible (pouch).

Realizar un estudio más detallado en el ítem económico tomando en consideración la reducción de hora-hombre con el cambio del tipo de llenado, pasando de forma manual a automática, en el área de “dosificación de ingredientes” al momento de colocar los vegetales en el envase.

# BIBLIOGRAFÍA

- Abbatemarco, C. (1994). End-over-end thermal processing of canned . Canadá: Department of Food Science and Agricultural Chemistry.
- Alcivar, A. (s.f.). *Estudio de penetración de calor en proceso de esterilización continuo en la elbaoración de frejol enlatado*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de litoral.
- Bartuano, L. M. (2018). Intoxicación histamínica por consumo de atún. En E. & Chung. Prism. Tecnológico.
- Costa Luengo, G. (2022). Evaluación del efecto de diferentes métodos de cocción sobre el contenido de  $\beta$ -caroteno en zanahorias, folatos en espárragos y sus propiedades físicas.
- Dalgaard, P. E. (2008). *Histamine and biogenic amines: formation and importance in seafood*. British Welding Research Association.
- Ecuador, C. N. (2019). Pesca y camarón lideran exportaciones en Ecuador. *Ecuador pesquero*, 87. Recuperado el 25 de Mayo de 2019, de [https://issuu.com/cnpecuador/docs/ecuador\\_pesquero\\_87\\_web](https://issuu.com/cnpecuador/docs/ecuador_pesquero_87_web)
- Eléctrica, A. C. (2015). Capacidades Caloríficas de distintos combustibles. Santiago de Chile, Chile.
- Fonseca, C. F. (2013). Hygienic-sanitary working practices and implementation of a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) plan in lobster processing industries. *Food Science and Technology*, 33(1), 127-136.
- Geankoplis, C. (1998). *Procesos de transporte y operaciones unitarias* (3era edición ed.). México: CECSA.
- GMA. (2018). *Principio de control del Proceso Térmico, acidificación y evaluación de doble cierre de los envases* (8va Edición ed.). EEUU: Science and Education Foundation.
- IFTPS. (1995). *Protocolo para la realización de estudios de penetración térmica*.

- INCAP, O., MENCHÚ, M. T., & MÉNDEZ, H. (2007). *Tabla de composición de alimentos de CentroAmérica* (2da Edición ed.). Guatemala City: Menchú and Mendez.
- Kim, S. H. (2000). Histamine and biogenic amine production by *Morganella morganii* isolated from temperature-abused albacore. En B. Ben-Gigirey. United States: Journal of Food Protection.
- López, B. Y., & García, P. A. (2010). Evaluación del tratamiento térmico de las arvejas enlatadas (*pisum sativum*) en salmuera. *Publicaciones e Investigación*, 4(1), 129-143.
- Moreno, V. S., & Chanes, J. W. (2016). *Sterilization of Foods*. Monterrey, México: Elsevier Ltd.
- Mossel, D., & Moreno, B. &. (2003). *Microbiología de los alimentos: fundamentos ecológicos para garantizar y comprobar la integridad (inocuidad y calidad) microbiológica de los alimentos*. Acribia.
- NTE INEN, N. t. (2013). *Norma técnica ecuatoriana INEN 184*. Segunda revisión. Atún y bonito en conserva. Requisitos.
- Pino, E. (2017). Efecto del proceso de esterilización en conservas de atún. Venezuela: Universidad del Oriente.
- QTECH. (2007). *Definición Proceso Térmico: Estudio de penetración de calor en filetes de Jurel envasados en bolsas esterilizables*. Planta Coronel de.
- Stoforos, N. G. (2010). Thermal process calculations through Ball's original formula method: a critical presentation of the method and simplification of its use through regression equations. *Food Engineering Reviews*, 2(1), 1-16.
- Stumbo, C., & Purohit, K. &. (1975). Guía de letalidad del proceso térmico para alimentos con bajo contenido de ácido en recipientes metálicos. *Revista de Ciencia de los Alimentos*, 40(6), 1316-1323.
- Swimmer, Y., McNaughton, L., Moyes, C., & Brill, R. (2004). Metabolic biochemistry of cardiac muscle in three tuna species (bigeye, *Thunnus obesus*; yellowfin, *T. albacares*; and skipjack, *Katsuwonus pelamis*) with divergent ambient temperature and oxygen tolerances. *Fish Physiology and Biochemistry*, 30(1), 27-35.
- TECHNICAL. (2023). *TECHNICAL SERVICES*. Obtenido de <https://tcal.com/calplex-standard>

Xavier, K. M. (2008). *Effect of rotation on the heat transfer. Characteristics and Texture of canned Skipjack Tuna* . Indian: Central institute of Fishery technology .

# ANEXOS

## **ANEXO A**

**Formulación del producto (Atún en ensalada italiana).**

# PRODUCT FORMULATION

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:24:05 am

PRODUCT : ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G  
CODE :   
FORMULATION # :   
CONTAINER : Can-2PC-307 x 109.  
RETORT : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
PROCESSOR :   
LOCATION : MANTA - ECUADOR  
TEST DATE/TIME : 27/05/2023 12:12:13 PM  
FILE NAME :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

Ingredient	Normal Production		Heat Penetration Test
	%	Grams	Grams
LOMO	20	34.00	39.00
GARV PREC	13	22.00	22.00
PIMIENTO	13	22.00	22.00
ZANAHORIA	13	22.00	22.00
OTROS	41	70.00	70.00
<b>TOTALS:</b>	<b>100</b>	<b>170.00</b>	<b>175.00</b>

## Product Formulation Notes:

TEMP INIC PROD: °C

## **ANEXO B**

**Tiempo de esterilización a diferentes temperaturas de proceso y a diferentes temperaturas iniciales del producto (Calculated process time).**

# CALCULATED PROCESS TIME

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

PRODUCT : ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G  
CONTAINER : Can-2PC-307 x 109.  
CONTAINER INFO : 307 x 109.  
RETORT : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
PROCESSOR :   
LOCATION : MANTA - ECUADOR  
OTHER INFO :   
(  
PRESS AUTOCLAVE en MBAR.  
PRESS VAPOR en PSI.  
FLOW en M3 por MIN.

ProCAL Record Number : **10053**  
Process Completed :   
File Name & TC# Used :  LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp TC # = 8

## CRITICAL FACTORS:

- Product formulation and preparation procedures shall not exceed the worst case conditions used during heat penetration tests
- Containers Orientation into retort: Veertical using perforated plates

## PROCESS VALUES:

\*jh= 1.07      fh= 31.78      f2= 0.00      xbh= 0.00  
jc= 1.41      fc= 31.78      F(10.00/121.11) = 4.00  
m+g= 72.22      Come-Up Time Credit=0.0      Process Correction= 0.00%  
\* Thermal Correction Used =1.06

## 9th Degree Ball Formula Used

I.T. (deg. C)	R.T. (deg. C)	Calculated Process Time (minutes)	Calculated Process Time (HH:MM:SS)	Suggested Process Time (minutes)
20.00	112.00	79.56	01:19:34	80.00
20.00	113.00	72.50	01:12:30	73.00
20.00	114.00	66.65	01:06:39	67.00
20.00	115.00	61.75	01:01:45	62.00
20.00	116.00	57.59	00:57:36	58.00
25.00	112.00	78.78	01:18:48	➔ 79.00
25.00	113.00	71.73	01:11:44	72.00
25.00	114.00	65.89	01:05:54	➔ 66.00
25.00	115.00	61.00	01:01:00	61.00
25.00	116.00	56.85	00:56:52	➔ 57.00
30.00	112.00	77.97	01:17:59	78.00
30.00	113.00	70.93	01:10:56	71.00
30.00	114.00	65.09	01:05:06	66.00
30.00	115.00	60.21	01:00:13	61.00
30.00	116.00	56.07	00:56:05	57.00

## **ANEXO C**

**Lecturas en tiempo real de todas las sondas con intervalos de 30 segundos durante todo el proceso del estudio térmicos (CUT, esterilización, enfriamiento).**

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

**PRODUCT** : ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G  
**CONTAINER** : Can-2PC-307 x 109.  
**RETORT** : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
**PROCESSOR** : E  
**LOCATION** : MANTA - ECUADOR  
**TEST DATE/TIME** : 27/05/2023 12:12:13  
**FILE NAME** :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

**Report Includes Modified Data**

**THERMOCOUPLES**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
<b>Calibration Reference Temperature</b>				<b>95.00</b>											
<b>(hh:mm:ss)</b>															
00:00:00	30.25	30.44	30.48	30.13	30.59	30.57	29.40	28.40	29.02	28.82	30.69	29.45	35.65	30.71	32.48
00:00:30	30.22	30.27	30.50	30.18	30.82	30.72	29.49	28.48	28.95	28.93	30.74	29.56	50.60	35.56	36.29
00:01:00	30.17	30.26	30.50	30.27	31.21	30.89	29.56	28.42	28.80	29.04	30.72	29.64	56.42	48.24	48.50
00:01:30	30.23	30.33	30.55	30.48	31.41	30.99	29.64	28.63	28.94	29.16	30.72	29.73	61.04	55.20	55.33
00:02:00	30.46	30.50	30.65	30.84	31.65	31.13	29.84	28.90	29.24	29.29	30.80	29.87	62.44	57.92	58.43
00:02:30	30.80	30.75	30.83	31.18	31.83	31.31	30.06	29.15	29.62	29.44	30.97	30.06	61.89	59.88	60.38
00:03:00	31.17	31.24	31.18	31.62	32.19	31.67	30.41	29.62	30.24	29.71	31.28	30.40	63.16	62.17	61.01
00:03:30	31.73	31.90	31.66	32.08	32.72	32.26	30.90	30.27	30.82	30.03	31.62	30.79	64.50	62.52	62.10
00:04:00	32.29	32.55	32.15	32.48	33.26	32.87	31.41	30.94	31.59	30.52	32.14	31.33	66.30	64.63	63.76
00:04:30	33.02	33.38	32.79	33.06	33.90	33.66	32.08	31.81	32.41	31.08	32.73	31.96	69.10	66.78	65.76
00:05:00	33.87	34.31	33.54	33.73	34.64	34.62	32.85	32.78	33.32	31.64	33.32	32.56	71.17	68.77	68.00
00:05:30	34.65	35.17	34.23	34.40	35.37	35.44	33.53	33.65	34.14	32.39	34.07	33.34	73.97	71.02	70.59
00:06:00	35.60	36.21	35.11	35.25	36.27	36.50	34.36	34.72	35.14	33.21	34.91	34.19	76.90	74.78	73.38
00:06:30	36.58	37.28	36.09	36.10	37.22	37.60	35.25	35.85	36.04	33.97	35.71	34.96	79.60	79.14	75.73
00:07:00	37.63	38.27	36.98	36.92	38.10	38.64	36.03	36.85	37.08	34.90	36.67	35.91	82.61	82.13	78.73
00:07:30	38.56	39.39	38.07	37.90	39.20	39.86	37.02	38.05	38.26	35.89	37.70	36.95	85.65	85.13	81.56
00:07:52	<b>MIG</b>		<b>77.90</b>												
00:08:00	39.74	40.59	39.26	39.01	40.36	41.13	38.00	39.31	39.26	36.78	38.65	37.85	88.27	87.82	84.05
00:08:04	<b>CHART</b>		<b>78.00</b>												
			<b>84.10</b>												
00:08:23	<b>PRESS</b>		<b>700.00</b>												
00:08:30	40.77	41.00	40.36	40.00	41.41	42.28	38.93	40.44	40.46	37.88	39.84	39.05	91.45	91.12	86.98
00:08:43	<b>FLOW</b>		<b>1.40</b>												
00:08:57	<b>STEAM</b>		<b>110.00</b>												
00:09:00	42.17	43.09	41.74	41.37	42.72	43.83	40.16	41.86	41.66	39.05	41.15	40.29	93.89	93.46	89.94
00:09:30	43.67	44.68	43.28	42.83	44.17	45.45	41.54	43.46	42.83	40.31	42.35	41.34	96.85	96.23	92.28
00:10:00	44.94	46.06	44.64	44.21	45.50	46.84	42.85	44.87	44.43	41.79	43.85	42.75	99.61	99.08	95.46
00:10:30	46.48	47.74	46.30	45.91	47.08	48.51	44.47	46.51	46.14	43.28	45.47	44.19	102.15	101.69	98.19
00:11:00	48.00	49.46	47.98	47.53	48.71	50.19	46.06	48.16	47.91	44.56	46.83	45.51	104.32	102.72	100.38
00:11:30	49.63	51.01	49.51	49.05	50.18	51.75	47.53	49.67	49.50	45.97	48.50	47.08	106.70	104.97	103.14
00:12:00	51.02	52.78	51.32	50.74	51.92	53.61	49.24	51.41	51.39	47.22	50.19	48.74	109.39	107.46	105.56
00:12:30	52.75	54.59	53.18	52.56	53.70	55.66	51.01	52.93	52.99	48.67	51.66	50.15	111.31	0.00	107.91
00:13:00	54.23	56.14	54.83	54.11	55.30	57.48	52.63	54.73	55.03	50.35	53.44	51.89	114.36	0.00	110.36
00:13:30	56.02	57.98	56.75	56.05	57.13	59.31	54.58	56.53	57.01	52.17	55.23	53.65	116.11	0.00	113.10
00:14:00	57.81	59.86	58.72	57.93	59.02	61.23	56.57	58.08	58.67	53.68	56.83	55.24	118.92	0.00	115.16
00:14:30	59.39	61.49	60.43	59.61	60.64	62.69	58.29	59.90	60.65	55.59	58.72	57.08	120.96	0.00	117.78
00:15:00	61.23	63.37	62.41	61.55	62.55	64.32	60.30	61.72	62.60	57.50	60.66	58.86	121.92	0.00	119.90
00:15:30	63.13	65.35	64.44	63.55	64.49	66.47	62.36	63.66	64.42	59.29	62.32	60.30	116.67	0.00	119.43
00:16:00	64.81	67.06	66.34	65.33	66.17	68.11	64.11	65.29	66.37	61.42	64.39	62.20	115.96	0.00	117.83
00:16:30	66.65	68.97	68.36	67.30	68.09	69.91	66.09	67.12	68.29	63.49	66.40	64.09	115.57	0.00	116.48
00:17:00	68.55	70.96	70.33	69.31	70.06	71.86	68.11	68.97	70.30	65.29	68.19	65.78	115.39	0.00	115.99
00:17:30	70.36	72.59	71.96	70.95	71.67	73.48	69.78	70.48	71.92	67.29	70.19	67.71	115.41	0.00	115.70
00:17:44	<b>MIG</b>		<b>115.70</b>												
00:17:56	<b>CHART</b>		<b>115.60</b>												
00:18:00	71.92	74.45	73.83	72.84	73.50	75.32	71.66	72.20	73.78	69.26	72.14	69.60	115.35	0.00	115.58

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

FILE NAME

HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## THERMOCOUPLES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
Calibration Reference Temperature				95.00											
(hh:mm:ss)															
00:18:06	CAL		115.60												
00:18:15	PRESS		1190.00												
00:18:30	73.67	76.21	75.61	74.63	75.25	77.07	73.46	73.83	75.31	70.90	73.74	71.18	115.32	0.00	115.47
00:18:39	FLOW		2.60												
00:19:00	75.12	77.67	77.10	76.12	76.70	78.53	74.98	75.18	77.04	72.71	75.55	72.98	115.34	0.00	115.44
00:19:30	76.75	79.26	78.74	77.78	78.30	80.13	76.61	76.67	78.68	74.44	77.27	74.68	115.25	0.00	115.38
00:20:00	78.35	80.79	80.35	79.38	79.83	81.66	78.00	77.91	80.04	75.90	78.68	76.09	115.21	0.00	115.32
00:20:30	79.66	82.04	81.63	80.69	81.11	82.93	79.56	79.30	81.56	77.54	80.26	77.70	115.16	0.00	115.26
00:21:00	81.15	83.46	83.14	82.18	82.57	84.33	81.06	80.65	83.06	79.11	81.80	79.25	115.10	0.00	115.23
00:21:30	82.59	84.80	84.58	83.61	83.77	85.51	82.32	81.76	84.27	80.43	83.08	80.53	115.10	0.00	115.18
00:21:47	STEAM		115.00												
00:22:00	83.78	85.90	85.75	84.79	85.10	86.81	83.70	83.00	85.64	81.89	84.48	81.96	115.07	0.00	115.13
00:22:30	85.13	87.16	87.08	86.13	86.40	88.10	85.05	84.22	86.96	83.29	85.82	83.35	115.10	0.00	115.13
00:23:00	86.43	88.34	88.36	87.21	87.47	89.09	86.18	85.22	88.04	84.47	86.93	84.49	115.04	0.00	115.12
00:23:30	87.50	89.32	89.41	88.42	88.65	90.23	87.41	86.33	89.26	85.75	88.15	85.74	114.99	0.00	115.06
00:24:00	88.71	90.43	90.60	89.59	89.81	91.32	88.61	87.43	90.43	87.03	89.32	86.98	114.96	0.00	115.04
00:24:30	89.87	91.49	91.56	90.55	90.76	92.24	89.60	88.34	91.40	88.07	90.29	88.00	114.93	0.00	115.00
00:25:00	90.84	92.36	92.66	91.64	91.83	93.24	90.71	89.35	92.49	89.23	91.38	89.16	114.89	0.00	114.97
00:25:30	91.91	93.36	93.72	92.69	92.86	94.22	91.77	90.34	93.53	90.35	92.41	90.24	114.89	0.00	114.94
00:26:00	92.97	94.18	94.59	93.56	93.71	95.04	92.66	91.17	94.40	91.29	93.29	91.16	114.87	0.00	114.93
00:26:30	93.83	95.08	95.53	94.51	94.64	95.92	93.63	92.07	95.35	92.31	94.23	92.16	114.90	0.00	114.90
00:27:00	94.77	95.98	96.43	95.40	95.53	96.78	94.56	92.95	96.26	93.30	95.14	93.12	114.86	0.00	114.90
00:27:30	95.70	96.71	97.20	96.18	96.30	97.50	95.36	93.70	97.04	94.14	95.92	93.95	114.82	0.00	114.89
00:28:00	96.44	97.49	98.03	97.01	97.10	98.27	96.21	94.51	97.86	95.04	96.74	94.83	114.78	0.00	114.83
00:28:30	97.30	98.25	98.85	97.83	97.92	99.06	97.06	95.32	98.69	95.94	97.45	95.58	114.76	0.00	114.81
00:29:00	98.11	98.87	99.51	98.49	98.58	99.67	97.75	95.98	99.33	96.67	98.23	96.42	114.75	0.00	114.79
00:29:30	98.74	99.55	100.22	99.20	99.28	100.32	98.48	96.70	100.05	97.45	98.94	97.19	114.68	0.00	114.75
00:30:00	99.51	100.24	100.95	99.94	100.01	100.97	99.24	97.44	100.67	98.14	99.57	97.87	114.70	0.00	114.76
00:30:30	100.10	100.76	101.49	100.49	100.57	101.46	99.81	98.01	101.32	98.85	100.23	98.56	114.65	0.00	114.70
00:31:00	100.80	101.41	102.15	101.17	101.22	101.88	100.50	98.68	101.99	99.59	100.90	99.30	114.67	0.00	114.71
00:31:30	101.46	101.99	102.76	101.79	101.83	102.46	101.14	99.33	102.59	100.19	101.43	99.88	114.66	0.00	114.72
00:31:36	MIG		114.90												
00:31:46	CHART		114.80												
00:32:00	102.06	102.48	103.26	102.28	102.33	102.93	101.66	99.86	103.09	100.83	102.02	100.53	114.64	0.00	114.69
00:32:09	CAL		114.60												
00:32:19	PRESS		1205.00												
00:32:30	102.59	103.05	103.83	102.86	102.91	103.48	102.25	100.47	103.67	101.46	102.59	101.15	114.61	0.00	114.68
00:32:30	FLOW		2.10												
00:32:43	STEAM		120.00												
00:33:00	103.13	103.56	104.34	103.39	103.43	104.00	102.81	101.01	104.11	101.96	103.04	101.65	114.59	0.00	114.64
00:33:30	103.60	103.97	104.76	103.84	103.89	104.42	103.26	101.50	104.62	102.53	103.57	102.21	114.57	0.00	114.61
00:34:00	104.10	104.44	105.24	104.32	104.35	104.88	103.76	102.01	105.09	103.06	104.05	102.74	114.52	0.00	114.58
00:34:30	104.63	104.94	105.73	104.83	104.88	105.34	104.28	102.56	105.51	103.53	104.47	103.21	114.53	0.00	114.58
00:35:00	105.01	105.29	106.09	105.20	105.25	105.79	104.66	102.95	105.96	104.04	104.94	103.71	114.51	0.00	114.56
00:35:30	105.46	105.71	106.50	105.63	105.68	106.12	105.10	103.42	106.37	104.51	105.37	104.20	114.50	0.00	114.54
00:36:00	105.90	106.11	106.89	106.04	106.09	106.51	105.53	103.87	106.72	104.90	105.73	104.59	114.49	0.00	114.52
00:36:30	106.30	106.44	107.22	106.38	106.43	106.83	105.87	104.23	107.11	105.33	106.13	105.02	114.50	0.00	114.52
00:37:00	106.65	106.83	107.59	106.78	106.83	107.18	106.28	104.67	107.49	105.77	106.54	105.46	114.50	0.00	114.54
00:37:30	106.99	107.16	107.91	107.11	107.16	107.61	106.62	105.01	107.79	106.10	106.84	105.82	114.47	0.00	114.51
00:38:00	107.31	107.46	108.20	107.43	107.47	107.79	106.95	105.39	108.11	106.46	107.19	106.19	114.42	0.00	114.48
00:38:30	107.65	107.79	108.51	107.76	107.80	108.09	107.29	105.77	108.42	106.84	107.52	106.58	114.39	0.00	114.45
00:39:00	107.97	108.09	108.81	108.08	108.12	108.40	107.56	106.08	108.67	107.12	107.79	106.89	114.37	0.00	114.43
00:39:30	108.23	108.35	109.06	108.35	108.37	108.59	107.88	106.42	108.96	107.46	108.11	107.23	114.37	0.00	114.42

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

FILE NAME

HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## THERMOCOUPLES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
Calibration Reference Temperature				95.00											
(hh:mm:ss)															
00:40:00	108.52	108.62	109.31	108.62	108.66	108.81	108.16	106.75	109.23	107.76	108.40	107.55	114.22	0.00	114.39
00:40:30	108.80	108.89	109.57	108.90	108.90	108.96	108.41	107.02	109.46	108.03	108.63	107.84	114.89	0.00	114.38
00:41:00	109.05	109.13	109.80	109.14	109.18	109.24	108.70	107.35	109.72	108.32	108.92	108.15	114.64	0.00	114.77
00:41:30	109.30	109.37	110.02	109.37	109.41	110.61	108.94	107.62	109.95	108.58	109.16	108.41	114.38	0.00	114.62
00:42:00	109.53	109.60	110.23	109.56	109.60	109.57	109.15	107.86	110.14	108.80	109.37	108.65	114.31	0.00	114.46
00:42:30	109.73	109.78	110.40	109.80	109.83	109.82	109.39	108.12	110.34	109.05	109.60	108.91	114.28	0.00	114.39
00:43:00	109.97	110.02	110.63	110.03	110.06	110.07	109.63	108.40	110.57	109.31	109.85	109.19	114.25	0.00	114.36
00:43:30	110.19	110.22	110.79	110.21	110.24	110.22	109.82	108.61	110.72	109.50	110.03	109.40	114.39	0.00	114.35
00:44:00	110.36	110.39	110.96	110.41	110.45	110.35	110.03	108.86	110.91	109.71	110.24	109.63	114.18	0.00	114.37
00:44:30	110.55	110.58	111.14	110.59	110.63	110.66	110.23	109.08	111.09	109.91	110.42	109.85	114.17	0.00	114.27
00:45:00	110.74	110.74	111.27	110.75	110.79	110.88	110.38	109.27	111.22	110.07	110.59	110.03	114.24	0.00	114.24
00:45:30	110.88	110.89	111.43	110.93	110.96	111.07	110.56	109.50	111.39	110.28	110.77	110.25	114.11	0.00	114.26
00:46:00	111.05	111.05	111.58	111.09	111.12	111.28	110.74	109.68	111.53	110.44	110.94	110.40	114.13	0.00	114.19
00:46:30	111.20	111.19	111.71	111.23	111.25	111.39	110.89	109.86	111.66	110.59	111.07	110.59	114.15	0.00	114.19
00:47:00	111.34	111.35	111.85	111.38	111.41	111.47	111.05	110.05	111.79	110.75	111.24	110.79	114.12	0.00	114.18
00:47:30	111.47	111.48	111.96	111.50	111.54	111.56	111.19	110.21	111.91	110.88	111.34	110.91	114.13	0.00	114.15
00:48:00	111.63	111.60	112.09	111.64	111.67	111.79	111.32	110.37	112.02	111.03	111.51	111.10	114.24	0.00	114.20
00:48:30	111.73	111.73	112.19	111.78	111.80	111.95	111.46	110.53	112.14	111.16	111.64	111.26	114.25	0.00	114.25
00:49:00	111.85	111.84	112.29	111.89	111.90	112.33	111.56	110.68	112.24	111.25	111.75	111.38	114.10	0.00	114.23
00:49:30	111.96	111.95	112.38	112.00	112.01	112.14	111.69	110.82	112.34	111.39	111.87	111.53	114.21	0.00	114.17
00:50:00	112.07	112.05	112.48	112.09	112.12	112.22	111.81	110.95	112.42	111.50	111.98	111.65	114.21	0.00	114.24
00:50:30	112.18	112.18	112.58	112.21	112.22	112.32	111.93	111.11	112.54	111.61	112.09	111.78	114.11	0.00	114.25
00:51:00	112.28	112.27	112.65	112.30	112.31	112.41	112.01	111.21	112.60	111.70	112.19	111.89	114.20	0.00	114.19
00:51:30	112.37	112.38	112.74	112.40	112.42	112.93	112.13	111.35	112.70	111.81	112.29	112.04	114.09	0.00	114.19
00:52:00	112.46	112.46	112.81	112.49	112.50	112.72	112.22	111.44	112.74	111.88	112.36	112.10	114.08	0.00	114.14
00:52:30	112.53	112.54	112.88	112.57	112.60	112.66	112.31	111.57	112.85	112.00	112.48	112.24	114.03	0.00	114.13
00:53:00	112.62	112.63	112.95	112.67	112.68	112.72	112.41	111.69	112.92	112.08	112.57	112.34	113.94	0.00	114.06
00:53:30	112.70	112.70	113.03	112.73	112.75	112.78	112.48	111.77	112.97	112.15	112.65	112.43	113.97	0.00	113.99
00:54:00	112.75	112.76	113.06	112.78	112.80	112.79	112.53	111.86	113.02	112.21	112.70	112.50	113.99	0.00	114.00
00:54:30	112.84	112.84	113.14	112.88	112.90	112.96	112.64	111.99	113.10	112.30	112.80	112.61	113.97	0.00	114.04
00:55:00	112.91	112.92	113.19	112.94	112.94	113.53	112.69	112.06	113.15	112.35	112.84	112.69	113.96	0.00	114.01
00:55:30	112.96	112.96	113.25	112.99	113.01	113.12	112.77	112.16	113.20	112.43	112.91	112.76	113.93	0.00	113.98
00:56:00	113.01	113.04	113.27	113.05	113.06	113.17	112.84	112.24	113.24	112.48	112.97	112.85	114.11	0.00	114.00
00:56:30	113.08	113.08	113.33	113.10	113.12	113.34	112.89	112.31	113.29	112.53	113.04	112.93	113.94	0.00	114.07
00:56:34	MIG		114.20												
00:56:43	CHART		114.30												
00:56:51	CAL		114.10												
00:57:00	113.12	113.13	113.37	113.15	113.17	113.53	112.95	112.39	113.32	112.59	113.08	112.98	113.92	0.00	114.01
00:57:05	PRESS		1198.00												
00:57:15	FLOW		2.10												
00:57:28	STEAM		120.00												
00:57:30	113.18	113.19	113.41	113.20	113.22	113.24	113.01	112.47	113.38	112.66	113.15	113.06	114.09	0.00	113.96
00:58:00	113.22	113.23	113.46	113.25	113.26	113.32	113.05	112.53	113.41	112.70	113.19	113.12	114.16	0.00	114.05
00:58:30	113.27	113.27	113.51	113.30	113.31	113.32	113.11	112.60	113.46	112.74	113.24	113.18	113.88	0.00	114.08
00:59:00	113.31	113.32	113.55	113.35	113.36	113.37	113.16	112.67	113.50	112.79	113.30	113.25	113.82	0.00	113.98
00:59:30	113.35	113.36	113.57	113.38	113.40	113.46	113.20	112.73	113.51	112.83	113.34	113.30	113.86	0.00	113.90
01:00:00	113.38	113.38	113.59	113.41	113.42	113.43	113.24	112.78	113.52	112.86	113.37	113.34	113.85	0.00	113.89
01:00:30	113.44	113.45	113.64	113.47	113.48	113.47	113.31	112.86	113.59	112.91	113.43	113.40	113.84	-15.21	113.90
01:01:00	113.47	113.46	113.65	113.49	113.50	113.47	113.33	112.88	113.61	112.93	113.45	113.44	113.82	-7.39	113.88
01:01:30	113.48	113.50	113.67	113.52	113.53	113.54	113.36	112.94	113.62	112.96	113.49	113.49	113.82	21.70	113.86
01:02:00	113.53	113.52	113.69	113.55	113.56	113.61	113.40	112.98	113.65	112.99	113.51	113.51	113.79	9.29	113.84
01:02:30	113.53	113.52	113.69	113.55	113.56	113.66	113.40	113.01	113.65	113.00	113.54	113.54	113.77	0.00	113.82
01:03:00	113.57	113.58	113.74	113.60	113.62	113.64	113.46	113.08	113.69	113.05	113.58	113.60	113.77	11.44	113.82

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

FILE NAME

HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## THERMOCOUPLES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
Calibration Reference Temperature				95.00											
(hh:mm:ss)															
01:03:30	113.60	113.61	113.75	113.64	113.65	113.65	113.49	113.12	113.71	113.05	113.59	113.61	113.74	0.00	113.80
01:04:00	113.60	113.63	113.76	113.65	113.66	113.72	113.51	113.16	113.72	113.10	113.64	113.68	113.75	0.00	113.80
01:04:30	113.62	113.64	113.78	113.66	113.67	113.78	113.53	113.18	113.72	113.11	113.64	113.69	113.77	0.00	113.79
01:05:00	113.66	113.67	113.80	113.71	113.71	113.67	113.58	113.23	113.76	113.15	113.69	113.74	113.92	28.66	113.85
01:05:30	113.67	113.68	113.81	113.71	113.72	113.69	113.60	113.26	113.77	113.15	113.71	113.76	113.93	2.87	113.90
01:06:00	113.67	113.68	113.80	113.71	113.71	113.82	113.59	113.27	113.75	113.16	113.70	113.78	113.76	37.71	113.92
01:06:30	113.70	113.73	113.83	113.74	113.75	113.81	113.63	113.32	113.80	113.18	113.74	113.80	113.68	2.58	113.87
01:07:00	113.71	113.74	113.84	113.75	113.76	113.76	113.64	113.34	113.80	113.20	113.76	113.83	113.64	-4.21	113.73
01:07:30	113.72	113.76	113.84	113.78	113.77	113.90	113.66	113.38	113.79	113.21	113.77	113.86	114.62	0.00	113.91
01:08:00	113.75	113.77	113.86	113.79	113.80	113.89	113.68	113.41	113.82	113.23	113.79	113.89	114.65	10.38	114.39
01:08:30	113.75	113.78	113.86	113.79	113.80	113.96	113.69	113.42	113.82	113.23	113.79	113.90	114.90	0.00	114.55
01:09:00	113.78	113.81	113.86	113.83	113.84	114.03	113.72	113.46	113.86	113.26	113.83	113.93	114.93	0.00	114.80
01:09:30	113.78	113.81	113.86	113.84	113.85	114.06	113.73	113.48	113.86	113.27	113.83	113.93	114.54	0.00	114.83
01:10:00	113.82	113.84	113.89	113.87	113.87	114.28	113.75	113.52	113.89	113.31	113.87	113.97	114.47	0.00	114.63
01:10:30	113.83	113.85	113.94	113.88	113.89	114.05	113.76	113.53	113.91	113.33	113.89	113.98	114.41	0.00	114.53
01:11:00	113.87	113.91	113.98	113.93	113.93	113.92	113.80	113.58	113.92	113.35	113.92	114.01	114.32	0.00	114.46
01:11:30	113.87	113.91	113.98	113.93	113.95	114.02	113.83	113.59	113.95	113.38	113.93	114.04	114.70	0.00	114.39
01:12:00	113.89	113.93	114.00	113.95	113.97	114.12	113.85	113.63	113.96	113.40	113.97	114.08	115.29	0.00	114.88
01:12:23	Time Entered Cooling														
01:12:30	113.93	113.98	114.04	114.00	114.01	114.13	113.90	113.68	114.02	113.44	114.00	114.11	114.54	3.14	114.98
01:13:00	113.95	113.99	114.03	114.01	114.02	114.15	113.90	113.70	114.02	113.46	114.02	114.13	114.50	-2.06	114.69
01:13:30	113.99	114.04	114.06	114.06	114.07	114.12	113.96	113.75	114.07	113.50	114.07	114.17	114.36	0.00	114.57
01:14:00	114.04	114.07	114.08	114.09	114.08	114.12	113.98	113.77	114.11	113.53	114.09	114.19	110.46	18.97	114.28
01:14:30	114.13	114.07	114.14	114.16	114.06	57.77	113.96	113.78	114.40	113.54	114.19	114.14	98.23	3.34	109.92
01:14:40	MIG		111.40												
01:14:51	CHART		111.00												
01:15:00	114.15	114.08	114.14	114.10	114.00	0.00	113.93	113.76	114.29	113.51	114.14	114.14	94.54	29.45	102.81
01:15:00	CAL		102.10												
01:15:23	PRESS		1182.00												
01:15:30	114.11	114.09	114.16	114.06	113.76	0.00	113.94	113.77	114.22	113.51	114.14	114.16	91.02	55.61	97.67
01:15:44	FLOW		2.20												
01:16:00	114.00	114.03	114.10	113.94	113.82	0.00	113.83	113.70	114.06	113.41	114.03	114.11	85.22	125.17	93.00
01:16:30	113.68	113.86	113.86	113.61	113.45	0.00	113.57	113.51	113.78	113.15	113.78	113.90	84.38	36.58	89.15
01:17:00	113.22	113.48	113.54	113.19	113.03	0.00	113.23	113.18	113.44	112.85	113.45	113.64	81.61	17.83	86.45
01:17:30	112.71	112.92	113.02	112.53	112.38	0.00	112.65	112.66	112.90	112.36	112.98	113.23	79.00	0.00	83.37
01:18:00	111.97	112.27	112.36	111.74	111.61	0.00	111.93	112.00	112.25	111.74	112.37	112.72	76.94	106.74	80.92
01:18:30	111.08	111.56	111.69	110.99	110.77	0.00	111.19	111.34	111.56	111.11	111.77	112.01	76.24	58.49	78.91
01:19:00	110.26	110.62	110.80	110.05	109.83	0.00	110.24	110.44	110.67	110.28	111.05	111.15	73.84	67.15	77.26
01:19:30	109.21	109.61	109.84	109.08	108.81	0.00	109.16	109.47	109.68	109.37	110.39	110.33	71.16	0.00	75.33
01:20:00	108.06	108.63	108.95	108.19	107.88	0.00	108.19	108.54	108.72	108.53	109.58	109.31	69.25	58.71	72.58
01:20:30	107.02	107.49	107.86	106.98	106.77	0.00	107.07	107.38	107.58	107.52	108.72	108.26	67.27	0.00	70.43
01:21:00	105.75	106.28	106.73	105.75	105.62	0.00	105.90	106.22	106.35	106.61	107.93	107.30	66.04	0.00	68.56
01:21:30	104.42	105.23	105.73	104.65	104.62	0.00	104.86	105.12	105.27	105.55	106.99	106.14	65.32	-15.47	67.18
01:22:00	103.25	103.98	104.53	103.33	103.39	0.00	103.58	103.77	104.01	104.43	105.99	104.98	63.24	0.00	65.76
01:22:30	101.87	102.74	103.34	102.00	102.11	0.00	102.23	102.47	102.92	103.43	105.11	103.98	61.63	9.41	64.04
01:23:00	100.65	101.63	102.29	100.85	100.98	0.00	101.04	101.26	101.64	102.20	104.03	102.81	60.10	0.00	62.20
01:23:30	99.22	100.34	101.07	99.48	99.66	0.00	99.68	99.86	100.34	100.96	102.92	101.59	58.71	0.00	60.58
01:24:00	97.77	99.03	99.84	98.03	98.31	0.00	98.28	98.43	99.22	99.86	101.96	100.57	58.49	59.30	59.49
01:24:30	96.33	97.89	98.78	96.79	97.11	0.00	97.08	97.20	97.92	98.56	100.80	99.37	57.39	0.00	58.61
01:25:00	95.06	96.54	97.51	95.29	95.67	0.00	95.62	95.72	96.57	97.20	99.60	98.14	55.50	0.00	57.22
01:25:30	93.61	95.17	96.25	93.81	94.24	0.00	94.18	94.29	95.46	96.06	98.59	97.15	54.51	0.00	55.92
01:26:00	92.37	93.99	95.16	92.55	92.97	0.00	92.93	93.07	94.13	94.71	97.38	95.96	53.35	0.00	54.72
01:26:30	90.94	92.62	93.88	91.11	91.52	0.00	91.51	91.63	92.82	93.39	96.19	94.74	53.05	0.00	53.70

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

FILE NAME

HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## THERMOCOUPLES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
Calibration Reference Temperature				95.00											
(hh:mm:ss)															
01:27:00	89.49	91.23	92.57	89.65	90.07	0.00	90.03	90.18	91.67	92.21	95.14	93.68	52.31	0.00	53.21
01:27:30	88.09	90.04	91.49	88.45	88.83	0.00	88.83	88.96	90.34	90.88	93.90	92.44	50.86	0.00	52.27
01:28:00	86.89	88.66	90.20	87.10	87.41	0.00	87.43	87.53	89.02	89.53	92.65	91.21	49.91	0.00	51.03
01:28:30	85.52	87.27	88.92	85.77	86.02	0.00	86.10	86.33	87.89	88.36	91.58	90.16	49.07	0.00	50.21
01:29:00	84.38	86.09	87.83	84.68	84.86	0.00	85.03	84.95	86.57	87.03	90.32	88.95	48.85	0.00	49.42
<b>01:29:03</b>	<b>MIG</b>		<b>51.40</b>												
<b>01:29:22</b>	<b>CHART</b>		<b>51.10</b>												
01:29:30	83.03	84.73	86.57	83.45	83.54	0.00	83.80	83.62	85.25	85.69	89.07	87.76	48.19	0.00	48.95
<b>01:29:30</b>	<b>CALS</b>		<b>50.80</b>												
<b>01:29:42</b>	<b>PRESS</b>		<b>1199.00</b>												
<b>01:29:53</b>	<b>FLOW</b>		<b>2.20</b>												
01:30:00	81.68	83.39	85.31	82.26	82.25	0.00	82.75	82.47	84.13	84.51	87.97	86.73	47.12	0.00	48.35
01:30:30	80.57	82.25	84.25	81.29	81.18	0.00	81.55	81.17	82.85	83.18	86.72	85.56	46.35	0.00	47.31
01:31:00	79.26	80.93	83.02	80.15	79.95	0.00	80.41	79.90	81.55	81.85	85.46	84.38	45.66	0.00	46.50
01:31:30	77.98	79.61	81.80	79.03	78.75	0.00	79.45	78.85	80.46	80.74	84.40	83.36	45.54	45.62	46.05
01:32:00	76.88	78.48	80.75	78.08	77.74	0.00	78.31	77.65	79.20	79.45	83.15	82.16	44.99	45.02	45.60
01:32:30	75.67	77.20	79.59	77.03	76.61	0.00	77.24	76.52	77.97	78.26	81.95	81.04	44.05	44.11	45.00
01:33:00	74.45	75.88	78.39	75.95	75.62	0.00	76.30	75.52	76.90	77.22	80.89	80.05	43.46	43.54	44.26
01:33:30	73.41	74.77	77.39	75.03	74.49	0.00	75.23	74.41	75.67	76.05	79.67	78.91	43.24	43.26	43.65
01:34:00	72.25	73.52	76.26	73.97	73.41	0.00	74.19	73.34	74.47	74.95	78.49	77.79	42.78	42.81	43.33
01:34:30	71.06	72.23	75.29	73.07	72.48	0.00	73.30	72.43	73.46	74.01	77.46	76.83	42.29	42.38	42.91
01:35:00	70.10	71.22	74.16	72.06	71.41	0.00	72.30	71.40	72.28	72.93	76.29	75.74	41.59	41.62	42.31
01:35:30	68.98	70.04	73.05	71.05	70.37	0.00	71.31	70.38	71.14	71.88	75.13	74.65	41.31	41.30	41.74
01:36:00	67.87	68.86	72.12	70.17	69.50	0.00	70.48	69.51	70.15	70.99	74.13	73.72	41.01	41.05	41.45
01:36:30	66.95	67.92	71.06	69.18	68.48	0.00	69.54	68.53	69.06	69.99	73.01	72.65	40.64	40.68	41.10
01:37:00	65.91	66.83	70.01	68.18	67.51	0.00	68.61	67.57	67.97	69.00	71.90	71.61	40.30	40.36	40.76
01:37:30	64.88	65.92	69.15	67.36	66.68	0.00	67.85	66.77	67.07	68.16	70.96	70.74	40.39	40.25	40.37
01:38:00	64.01	64.86	68.13	66.40	65.71	0.00	66.95	65.83	66.00	67.21	69.87	69.73	40.11	40.12	40.43
01:38:30	63.05	63.83	67.16	65.49	64.80	0.00	66.11	64.90	64.99	66.28	68.83	68.74	39.91	39.92	40.21
01:39:00	62.10	62.93	66.31	64.68	63.98	0.00	65.34	64.10	64.11	65.46	67.92	67.88	39.66	39.67	39.95
01:39:30	61.32	61.99	65.40	63.83	63.13	0.00	64.53	63.23	63.17	64.59	66.95	66.96	39.47	0.00	39.75
01:40:00	60.40	61.02	64.46	62.95	62.24	0.00	63.71	62.35	62.21	63.70	66.10	66.14	39.23	0.00	39.51
01:40:30	59.49	60.21	63.68	62.21	61.50	0.00	63.00	61.60	61.41	62.95	65.12	65.21	39.02	38.99	39.27
01:41:00	58.75	59.30	62.77	61.36	60.64	0.00	62.20	60.75	60.50	62.09	64.17	64.30	38.73	38.73	39.00
01:41:30	57.92	58.43	61.93	60.56	59.83	0.00	61.43	59.93	59.65	61.40	63.38	63.56	38.57	38.57	38.81
01:42:00	57.13	57.69	61.20	59.88	59.17	0.00	60.78	59.24	58.91	60.61	62.49	62.70	38.33	38.34	38.62
01:42:30	56.47	56.87	60.37	59.09	58.40	0.00	60.04	58.46	58.09	59.82	61.61	61.86	38.14	38.12	38.38
<b>01:42:48</b>	<b>MIG</b>		<b>38.80</b>												
<b>01:42:57</b>	<b>CHART</b>		<b>38.50</b>												
01:43:00	55.73	56.07	59.58	58.31	57.62	0.00	59.32	57.67	57.40	59.14	60.87	61.15	37.93	37.93	38.19
<b>01:43:05</b>	<b>CALS</b>		<b>38.00</b>												
<b>01:43:18</b>	<b>PRESS</b>		<b>1187.00</b>												
<b>01:43:29</b>	<b>FLOW</b>		<b>2.30</b>												
01:43:30	55.10	55.42	58.90	57.67	57.00	0.00	58.70	57.03	56.62	58.35	60.03	60.35	37.75	37.73	37.98
01:44:00	54.37	54.64	58.12	56.91	56.27	0.00	58.00	56.30	55.84	57.58	59.20	59.55	37.48	37.50	37.74
01:44:30	53.70	53.94	57.40	56.23	55.60	0.00	57.33	55.61	55.13	56.94	58.53	58.89	37.35	37.35	37.56
01:45:00	53.04	53.33	56.79	55.62	55.02	0.00	56.76	55.02	54.50	56.21	57.77	58.16	37.20	37.18	37.42
01:45:30	52.45	52.62	56.05	54.91	54.33	0.00	56.08	54.32	53.77	55.50	56.99	57.41	36.97	36.97	37.21
01:46:00	51.83	51.98	55.39	54.25	53.72	0.00	55.45	53.79	53.21	54.94	56.39	56.83	36.86	36.86	37.08
01:46:30	51.29	51.42	54.82	53.68	53.19	0.00	54.91	53.15	52.54	54.26	55.67	56.13	36.69	36.69	36.89
01:47:00	50.70	50.79	54.16	53.04	52.58	0.00	54.31	52.53	51.87	53.62	54.98	55.45	36.51	36.52	36.71
01:47:30	50.09	50.17	53.50	52.38	51.98	0.00	53.70	51.91	51.20	53.06	54.38	54.87	36.41	36.40	36.59
01:48:00	49.62	49.68	52.99	51.87	51.50	0.00	53.22	51.40	50.68	52.42	53.72	54.23	36.25	36.25	36.44

# DATA COLLECTION REPORT

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:40:56 am

FILE NAME            HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## THERMOCOUPLES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TYPE	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	FL	FL	FL
CALIB	0.09	0.10	0.07	0.12	0.14	0.10	0.12	0.09	0.08	0.12	0.16	0.12	0.28	0.25	0.27
Calibration Reference Temperature				95.00											
(hh:mm:ss)															
01:48:30	49.06	49.12	52.38	51.26	50.94	0.00	52.65	50.83	50.07	51.80	53.07	53.61	36.13	36.11	36.28
01:49:00	48.51	48.57	51.78	50.67	50.38	0.00	52.09	50.26	49.46	51.27	52.52	53.08	35.98	35.97	36.16
01:49:30	47.98	48.11	51.27	50.15	49.92	0.00	51.63	49.78	48.97	50.68	51.90	52.47	35.83	35.84	36.01
01:50:00	47.55	47.59	50.70	49.60	49.40	0.00	51.10	49.22	48.42	50.10	51.30	51.87	35.70	35.71	35.86
01:50:30	47.06	47.11	50.16	49.06	48.90	0.00	50.60	48.70	47.97	49.65	50.80	51.39	35.60	35.59	35.75
01:51:00	46.66	46.69	49.70	48.61	48.49	0.00	50.17	48.26	47.46	49.12	50.23	50.84	35.51	35.48	35.64
01:51:30	46.16	46.22	49.16	48.09	48.00	0.00	49.66	47.75	46.95	48.61	49.68	50.28	35.37	35.36	35.51
01:52:00	45.71	45.73	48.64	47.58	47.51	0.00	49.23	47.30	46.52	48.16	49.20	49.81	35.24	35.24	35.39
01:52:30	45.32	45.36	48.21	47.15	47.12	0.00	48.76	46.84	46.06	47.69	48.68	49.30	35.14	35.12	35.27
01:53:00	44.92	44.94	47.76	46.70	46.71	0.00	48.31	46.38	45.62	47.24	48.18	48.81	35.05	35.05	35.18
01:53:30	44.50	44.51	47.26	46.22	46.26	0.00	47.92	45.98	45.24	46.84	47.76	48.39	34.97	34.96	35.10
01:54:00	44.16	44.17	46.86	45.84	45.90	0.00	47.47	45.53	44.82	46.40	47.28	47.91	35.00	34.93	35.08
01:54:30	43.77	43.76	46.40	45.40	45.47	0.00	47.03	45.10	44.39	45.95	46.80	47.43	35.01	34.81	35.12
01:55:00	43.40	43.37	45.94	44.95	45.12	0.00	46.67	44.75	44.04	45.60	46.41	47.05	35.04	34.61	35.20
01:55:30	43.13	43.07	45.61	44.63	44.73	0.00	46.28	44.36	43.65	45.20	45.98	46.61	35.09	34.42	35.33
01:56:00	42.78	42.70	45.16	44.23	44.34	0.00	45.85	43.96	43.26	44.79	45.53	46.16	35.09	34.23	35.11
01:56:30	42.50	42.41	44.81	43.95	44.06	0.00	45.55	43.69	42.99	44.50	45.22	45.84	35.16	34.22	34.76
01:57:00	42.27	42.15	44.49	43.60	43.74	0.00	45.18	43.37	42.67	44.14	44.84	45.46	35.18	34.18	34.51
01:57:30	42.00	41.86	44.14	43.30	43.41	0.00	44.82	43.06	42.37	43.81	44.48	45.09	34.72	33.99	33.78
01:58:00	41.76	41.63	43.85	43.05	43.15	0.00	44.54	42.82	42.13	43.54	44.19	44.76	34.21	33.64	32.62
01:58:30	41.55	41.38	43.54	42.75	42.86	0.00	44.20	42.55	41.86	43.23	43.87	44.44	33.99	33.27	32.11
01:59:00	41.35	41.17	43.24	42.51	42.60	0.00	43.90	42.30	41.62	42.98	43.59	44.13	34.12	33.23	32.30
01:59:30	41.14	40.98	43.00	42.30	42.39	0.00	43.65	42.11	41.42	42.76	43.34	43.88	34.34	33.44	32.78
02:00:00	40.97	40.78	42.75	42.08	42.17	0.00	43.38	41.88	41.21	42.51	43.09	43.60	33.95	32.89	32.28

Cooling F:	1.36	1.41	1.44	1.35	1.32	0.45	1.34	1.32	1.43	1.26	1.49	1.50			
Heating F:	4.86	4.89	5.23	4.91	4.93	5.08	4.66	4.05	5.17	4.26	4.82	4.63			
Total F:	6.22	6.30	6.67	6.26	6.25	5.53	6.00	5.37	6.60	5.52	6.32	6.13			

*The General Method F values listed above are calculated in CALSoft using the Trapezoidal Method with the factors z= 10 and Tref=121.11.*

## **ANEXO D**

**Evaluación sensorial entregada a cada panelista para realizar la prueba en la planta conservera que prestó sus instalaciones.**

## EVALUACIÓN SENSORIAL

Nº Panelista: \_\_\_\_\_ .

Matriz alimentaria: Tres muestras de atún (174 – 086 – 159) en ensalada italiana.

### Instrucciones:

Para empezar, limpie su paladar con un sorbo de agua. Pruebe la muestra que se encuentra frente a usted de izquierda a derecha y cada que cambie de muestra favor limpiar su paladar con agua y una masticada a la galleta.

Recuerde que la prueba consiste en evaluar los parámetros de textura, color y sabor.

### Recomendaciones:

- No escupir en los lavaderos.
- No lleve la muestra fuera del laboratorio.
- No hable con el compañero de al lado.

### COLOR Y TEXTURA

	Muestra 174	Muestra 086	Muestra 159
Color			
Textura			

Coloque del 1 (mayor agrado) hasta el 3 (menor agrado) tipo ranking de los productos evalúa. El color lo realiza con una inspección visual mientras que la textura lo realiza al momento de masticar.

### SABOR

	Muestra 174	Muestra 086	Muestra 159
Me gusta mucho			
Me gusta moderadamente			
Me gusta poco			
No me gusta ni me disgusta			
Me disgusta poco			
Me disgusta moderadamente			
Me disgusta mucho			

Marque con una X la frase que mejor describa su opinión con respecto al producto.

### Observaciones:

---

---

---

¡Gracias por su colaboración!

## **ANEXO E**

**Diploma de acreditación otorgado por el ente regulatorio A2LA de Estados Unidos al laboratorio AgroAvilab.**



# Accredited Laboratory

A2LA has accredited

**AGROAVILAB**

*Duran, ECUADOR*

for technical competence in the field of

**Biological Testing**

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This laboratory also meets the requirements of A2LA R204 – *Specific Requirements – Food and Pharmaceutical Testing Laboratory Accreditation Program*. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 24<sup>th</sup> day of January 2023.

A blue ink signature of Mr. Trace McInturff.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 6323.01  
Valid to January 31, 2025

*For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Biological Scope of Accreditation.*

## **ANEXO F**

**Resumen del perfil térmico y del estudio de penetración de calor en la conserva de atún en ensalada italiana.**



## ESTUDIO DE PENETRACION DE CALOR Y DISEÑO DE PROCESO PARA ENVASE DE HOJALATA

### EMPRESA

Nombre:.  
Ubicación: MANTA - ECUADOR.  
Fecha:.  
Código:.  
Procal: .

### PRODUCTO

Nombre: ENSALADA TIPO ITALIANA.  
Presentación: CONT. NETO: 170 G.  
Envase: HOJALATA.      Características: 2 PC.  
Medidas: 307 x 109.      Columna de producto: 38 MM.      Espacio de cabeza: 0 MM.

### PROCESO

#### CALCULOS OBTENIDOS DURANTE LA RECOLECCION DE DATOS MEDIANTE MÉTODO GENERAL.

Equipo Utilizado: AUTOCLAVE # 6.      Tipo: HORIZONTAL RECIRCULACIÓN POR CASCADA.  
Temperatura Inicial del Producto (TI): 28.4 °C (REFERIDO A LA MUESTRA MAS FRIA).  
Temperatura de Proceso (TP): 114 °C (TEMPERATURA DEL AUTOCLAVE).  
Factores de Calculo:  $F (10.00 / 121.1) = 4$  MINUTOS. (Fo).  
Tiempo de esterilización: **58 MINUTOS.**

#### PROCESO CALCULADO MEDIANTE MÉTODO BALL.

Factores de Calculo:  $F (10.00 / 121.1) = 4$  MINUTOS. (Fo).  
Tiempo Mínimo de Esterilización: 80 MINUTOS      TI: 20 °C      TP: 112 °C  
Perfil Térmico del Producto:       $j_h = 1.01$        $f_h = 31.78$        $m+g = 72.22$

**Observación:** Para diferente Fo, temperatura inicial de producto, tiempo y temperatura de Proceso consultar tabla adjunta

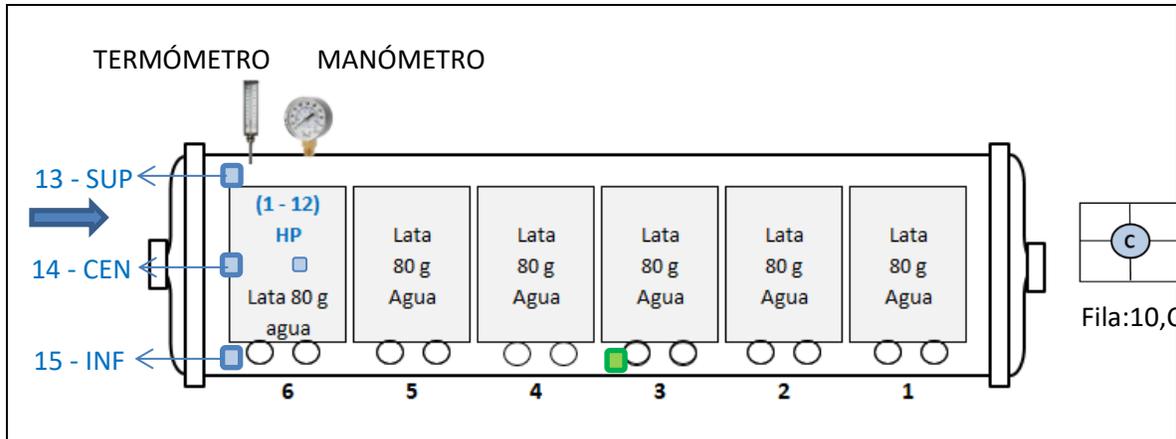
### MAPA UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Se conectaron 12 sondas al producto siguiendo los protocolos vigentes para estos casos, y 3 sondas ambiente colocadas en la parte superior (SUP-13), centro (CEN-14) e inferior (INF-15) del autoclave.

# de coches: 1 al 6.

# de sondas: 1 al 15.

PT100: PANASONIC



**INSTALACIÓN DE SONDA EN PRODUCTO**



Sensor # 307



Columna de producto



Ubicación de las muestras

**Orientación de los Envases en el Autoclave: VERTICAL.**  
**Orientación de las Sondas en los Envases: HORIZONTAL.**

**CONCLUSIONES**

**Luego de revisado los datos obtenidos en el presente estudio se concluye que: EL TIEMPO MINIMO PARA ALCANZAR ESTERILIDAD COMERCIAL ES DE 80 MINUTOS PARA Fo 4 CON UNA TEMPERATURA INICIAL DE PRODUCTO DE 20 °C Y UNA TEMPERATURA DE PROCESO DE 112 °C.**

**Observación:** Previo a realizar la producción comercial, es necesario hacer el respectivo análisis microbiológico para corroborar ausencia de microorganismos.

**CERTIFICACION**

**Certificamos que este estudio se efectuó de acuerdo a los protocolos vigentes de la industria alimentaria y teniendo en consideración el punto más frío al interior del envase. La utilización adecuada de esta información y la elaboración de productos comercialmente estériles para el consumo humano, son de entera responsabilidad del usuario.**

Realizado por:  
Edgar Brito Calero  
Process Engineering

Revisado y Aprobado por:  
Pablo A. Salazar  
Process Authority

## **ANEXO G**

**Acumulación del  $F_0$  de la sonda más crítica a diferentes temperaturas iniciales del producto y distintas temperaturas del proceso (Letalidad).**

# LETHALITY CALCULATION

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:21:13 am

PRODUCT : ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G  
CONTAINER : Can-2PC-307 x 109.  
CONTAINER INFO : 307 x 109.  
RETORT : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
PROCESSOR :   
LOCATION : MANTA - ECUADOR  
OTHER INFO :

PRESS AUTOCLAVE en MBAR.  
PRESS VAPOR en PSI.  
FLOW en M3 por MIN.

---

ProCAL Record Number : **10053**  
Process Completed : 27/05/2023 9:58:31PM  
File Name & TC# Used :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp TC # = 8

---

## CRITICAL FACTORS:

- Product formulation and preparation procedures shall not exceed the worst case conditions used during heat penetration tests
- Containers Orientation into retort: Veertical using perforated plates

## PROCESS VALUES:

\*jh= 1.07      fh= 31.78      f2= 0.00      xbh= 0.00  
jc= 1.41      fc= 31.78      Cook Time =80.0  
m+g= 72.22      Come-Up Time Credit=0.0  
\* Thermal Correction Used =1.06

## 9th Degree Ball Formula Used

I.T. (deg. C)	R.T. (deg. C)	Calculated Lethality F(10.00/121.11)
20.00	112.00	4.052
20.00	113.00	5.079
20.00	114.00	6.367
20.00	115.00	7.981
20.00	116.00	10.006
25.00	112.00	4.142
25.00	113.00	5.190
25.00	114.00	6.506
25.00	115.00	8.155
25.00	116.00	10.221
30.00	112.00	4.237
30.00	113.00	5.310
30.00	114.00	6.654
30.00	115.00	8.338
30.00	116.00	10.451

## **ANEXO H**

**Evaluación y cálculo con el método de Ball.**

---

## BALL METHOD CALCULATION & EVALUATION

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2

Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:44:01 am

PRODUCT : ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G  
CONTAINER : Can-2PC-307 x 109.  
RETORT : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
PROCESSOR :   
LOCATION : MANTA - ECUADOR  
TEST DATE/TIME : 27/05/2023 12:12:13  
FILE NAME :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

---

F(10.00/121.11)= 4.00 m+g=72.22 TC Correction=1.00

All Ball Formula processes Calculated using RT=121.11 IT=37.78

---

Channel	Bb	Plot RT	Plot CUT	jh	j*TC	fh	f2	xbh	Actual IT	Heating F	Cooling F	Total F
• A 08	40.14	114.64	00:14:00	1.01	1.01	31.78			28.40	4.05	1.32	5.37
A 10	38.15	114.64	00:14:00	1.19	1.19	27.76			28.82	4.26	1.26	5.52
A 07	37.87	114.64	00:14:00	1.12	1.12	28.19			29.40	4.66	1.34	6.00
A 12	37.74	114.64	00:14:00	1.20	1.20	27.29			29.45	4.63	1.50	6.13
A 11	37.31	114.64	00:14:00	1.16	1.16	27.26			30.69	4.82	1.49	6.32
A 01	37.15	114.64	00:14:00	1.15	1.15	27.21			30.25	4.86	1.36	6.22
A 04	36.83	114.64	00:14:00	1.13	1.13	27.10			30.13	4.91	1.35	6.26
A 05	36.77	114.64	00:14:00	1.12	1.12	27.14			30.59	4.93	1.32	6.25
A 02	36.73	114.64	00:14:00	1.09	1.09	27.41			30.44	4.89	1.41	6.30
A 06	35.97	114.64	00:14:00	1.09	1.09	26.68			30.57	5.08	0.45	5.53
A 03	35.66	114.64	00:14:00	1.17	1.17	25.62			30.48	5.23	1.44	6.67
A 09	35.62	114.64	00:14:00	1.13	1.13	25.95			29.02	5.17	1.43	6.60

---

## **ANEXO I**

**Gráfica de la sonda # 8 (más crítica) de la recolección de temperatura del producto con respecto al tiempo durante el estudio de Penetración de Calor para obtención de los valores  $j_h$  y  $f_h$ .**

# HEATING CURVE CHANNEL #08

Generated by CALSoft 6.1.2 © 2022 TechniCAL Inc

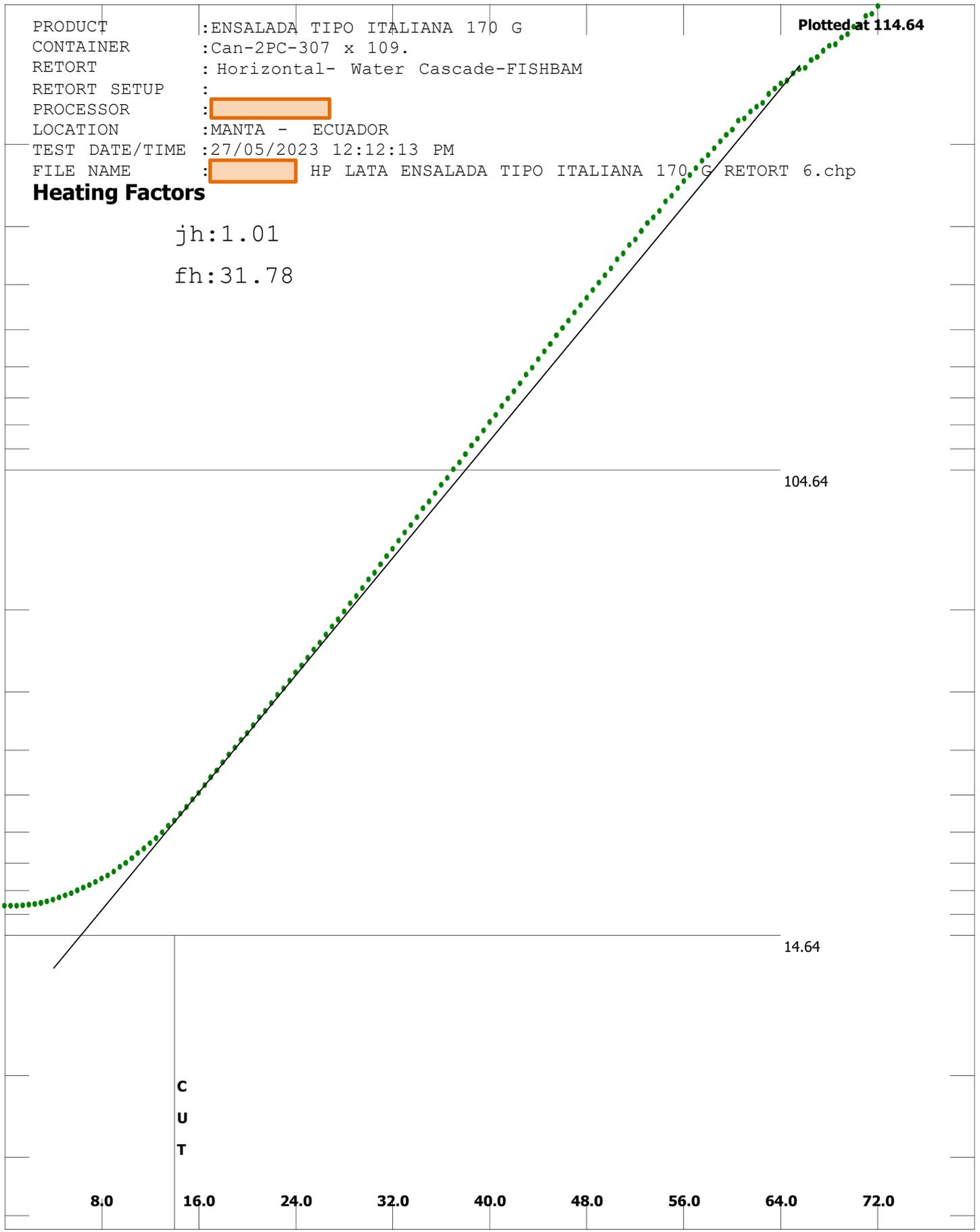
Saturday, May 27, 2023 11:23 AM

PRODUCT :ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G Plotted at 114.64  
CONTAINER :Can-2PC-307 x 109.  
RETORT : Horizontal- Water Cascade-FISHBAM  
RETORT SETUP :  
PROCESSOR :   
LOCATION :MANTA - ECUADOR  
TEST DATE/TIME :27/05/2023 12:12:13 PM  
FILE NAME :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

## Heating Factors

jh:1.01

fh:31.78



## **ANEXO J**

**Resumen de los resultados de Fo en las diferentes termocuplas conectadas.**

# H. P. SUMMARY INFORMATION

Generated by TechniCAL's CALSoft 6.1.2  
Date Printed: Saturday, May 27, 2023 11:26:11 am

FILE NAME :  HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

Product **ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G** Processor   
Container **Can-2PC-307 x 109.** Location **MANTA - ECUADOR**  
Retort Type **Horizontal- Water Cascade-FISHBAM**

Target RT **114.00** Total Scans **241** Test Date/Time **27/05/2023 12:12:13**  
Target F **4.00** Heating/Cooling **145/96** Person Collecting Test **EDGAR BRITO**  
Temp Type **C** Time Enter Cool **01:12:23** Reason for Test **VALIDACION**

## Calibration File was applied to test

### Lead      Reached Target RT at Time

13      00:13:00  
14      01:16:00  
15      00:14:00

<u>Lead</u>	<u>TCPosition</u>	<u>Reached Target F at</u>	<u>Heat F</u>	<u>Cool F</u>	<u>Total F</u>
01	GC	01:07:30	4.86	1.36	6.22
02	GC	01:07:30	4.89	1.41	6.3
03	GC	01:06:00	5.23	1.44	6.67
04	GC	01:07:30	4.91	1.35	6.26
05	GC	01:07:30	4.93	1.32	6.25
06	GC	01:06:30	5.08	0.45	5.53
07	GC	01:08:30	4.66	1.34	6
08	GC	01:12:00	4.05	1.32	5.37
09	GC	01:06:00	5.17	1.43	6.6
10	GC	01:10:30	4.26	1.26	5.52
11	GC	01:08:00	4.82	1.49	6.32
12	GC	01:09:00	4.63	1.5	6.13

## **ANEXO K**

**Gráfica de las lecturas de temperaturas de todas las sondas (tanto las ambiente como las conectadas al producto) durante el estudio de Penetración de Calor.**

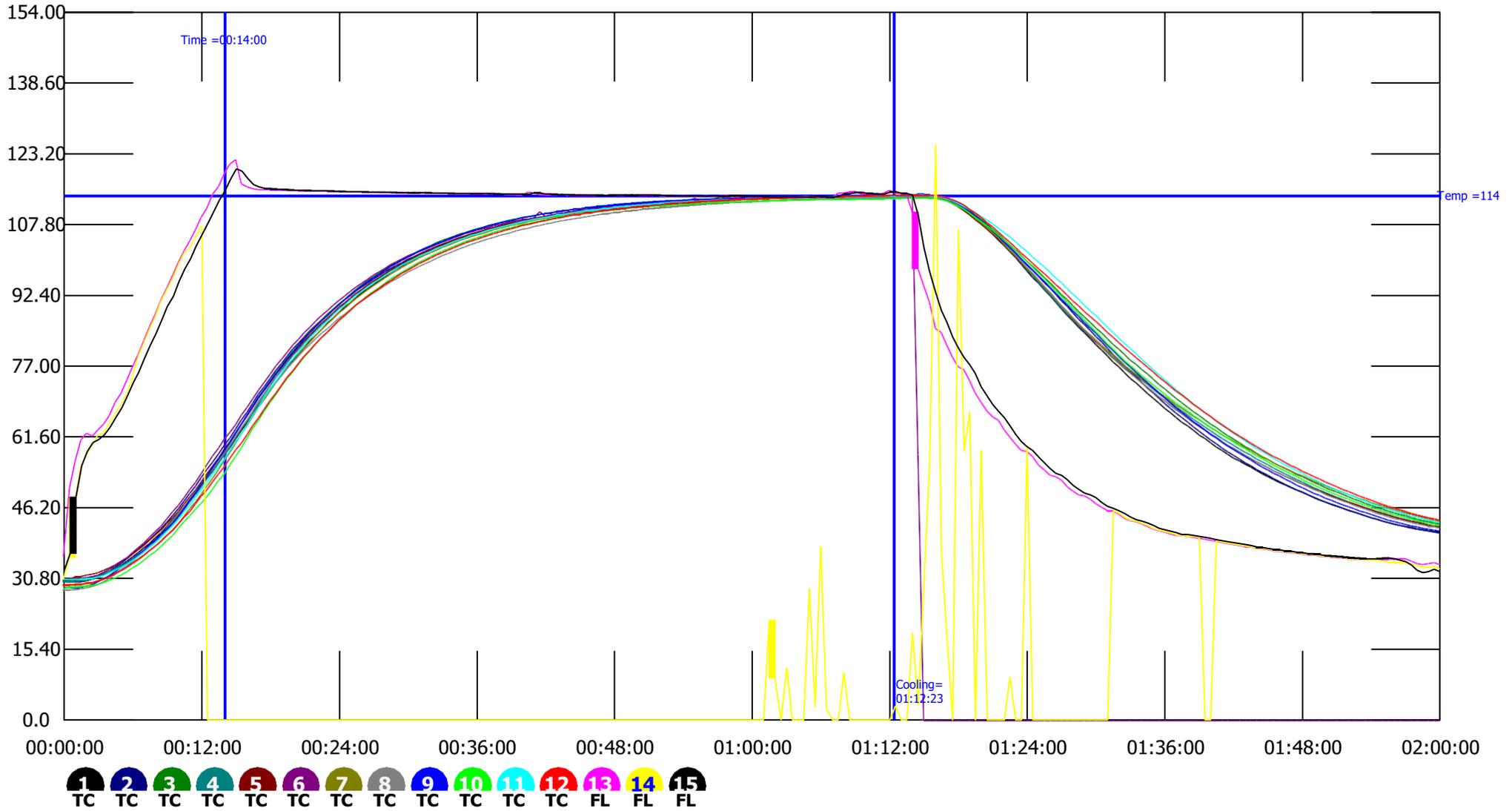
# ZOOM HEAT PENETRATION

Generated by CALSoft 6.1.2 © 2022 TechniCAL Inc

File Name :            HP LATA ENSALADA TIPO ITALIANA 170 G RETORT 6.chp

Saturday, May 27, 2023 11:25 AM

Lead Key: FL=Free Lead, TC=Thermocouple Lead



## ANEXO L

Recolección de datos obtenido a partir de las pruebas sensoriales de textura, color para el cálculo del Total Score.

TEXTURA

	Panelistas	Muestra 174 (T3)	Muestra 086 (T1)	Muestra 159 (T2)
<b>T E X T U R A</b>	1	3	2	1
	2	3	2	1
	3	2	3	1
	4	3	1	2
	5	3	2	1
	6	3	2	1
	7	2	3	1
	8	2	3	1
	9	3	1	2
	10	2	3	1
	11	3	2	1
	12	3	2	1
	13	3	2	1
	14	2	3	1
	15	3	1	2
	16	2	3	1
	17	3	1	2
	18	2	3	1
	19	3	2	1
	20	3	2	1
	21	2	3	1
	22	1	3	2
	23	1	3	2
	24	3	2	1
	25	3	2	1
	26	2	3	1
	27	2	3	1
	28	2	1	3
	29	3	2	1
	30	1	3	2
	31	3	2	1
	32	3	1	2
	33	3	2	1
	34	3	2	1
	35	2	3	1
	36	3	2	1
	37	3	2	1
	38	3	2	1
	39	2	3	1
	40	3	2	1
	41	3	1	2
	42	1	2	3
	43	3	2	1
	44	3	2	1
	45	2	3	1
	46	3	2	1
	47	2	3	1
	48	3	2	1
	49	2	3	1
	50	3	2	1
<b>TOTAL SCORE</b>		<b>126</b>	<b>111</b>	<b>63</b>

COLOR

	Panelistas	Muestra 174 (T3)	Muestra 086 (T1)	Muestra 159 (T2)
C O L O R	1	2	3	1
	2	2	3	1
	3	3	1	2
	4	2	1	3
	5	3	2	1
	6	3	2	1
	7	3	2	1
	8	3	2	1
	9	2	3	1
	10	3	1	2
	11	3	1	2
	12	2	1	3
	13	1	2	3
	14	3	2	1
	15	2	3	1
	16	3	1	2
	17	3	2	1
	18	3	1	2
	19	3	2	1
	20	1	2	3
	21	2	3	1
	22	1	3	2
	23	3	2	1
	24	3	1	2
	25	2	3	1
	26	2	1	3
	27	2	3	1
	28	3	2	1
	29	3	2	1
	30	3	2	1
	31	3	1	2
	32	1	2	3
	33	2	3	1
	34	1	2	3
	35	2	3	1
	36	3	1	2
	37	1	2	3
	38	3	2	1
	39	1	3	2
	40	2	1	3
	41	3	2	1
	42	1	3	2
	43	3	1	2
	44	3	2	1
	45	1	3	2
	46	2	1	3
	47	3	2	1
	48	3	1	2
	49	3	1	2
	50	3	2	1
<b>TOTAL SCORE</b>	<b>118</b>	<b>97</b>	<b>85</b>	

## ANEXO M

### Valor crítico para comparar datos en Prueba de Ranking.

Tabla utilizada para evaluar los resultados del panel sensorial de ranking. Para el presente proyecto calificaron 50 panelistas 3 productos, el valor crítico es 24.

**Table FJ** Critical values for the differences between rank sums ( $\alpha = 0.05$ )

	Number of samples									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Number of panelists										
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	34	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Reworked from Newell, G. and MacFarlane, J. 1988. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. *Journal of Food Science*, 52, 1721–1725

## ANEXO N

### Análisis de normalidad con la prueba de Anderson Darling utilizando MiniTab.

El análisis de los datos obtenidos en el panel sensorial en la categoría de sabor, se analizó en el software MiniTab, el cual se empieza realizando el análisis de normalidad con la prueba de Anderson Darling para conocer si los datos siguen una distribución normal o no.

- TRATAMIENTO # 1

Ho: Los datos del tratamiento # 1 siguen una distribución normal.

Ha: Los datos del tratamiento # 1 NO siguen una distribución normal.

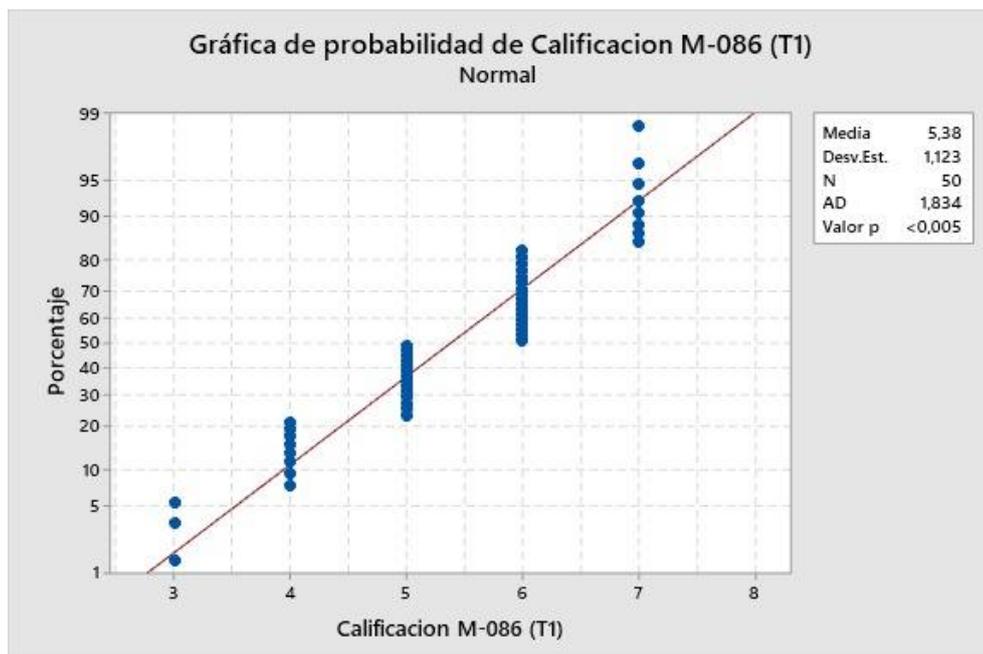


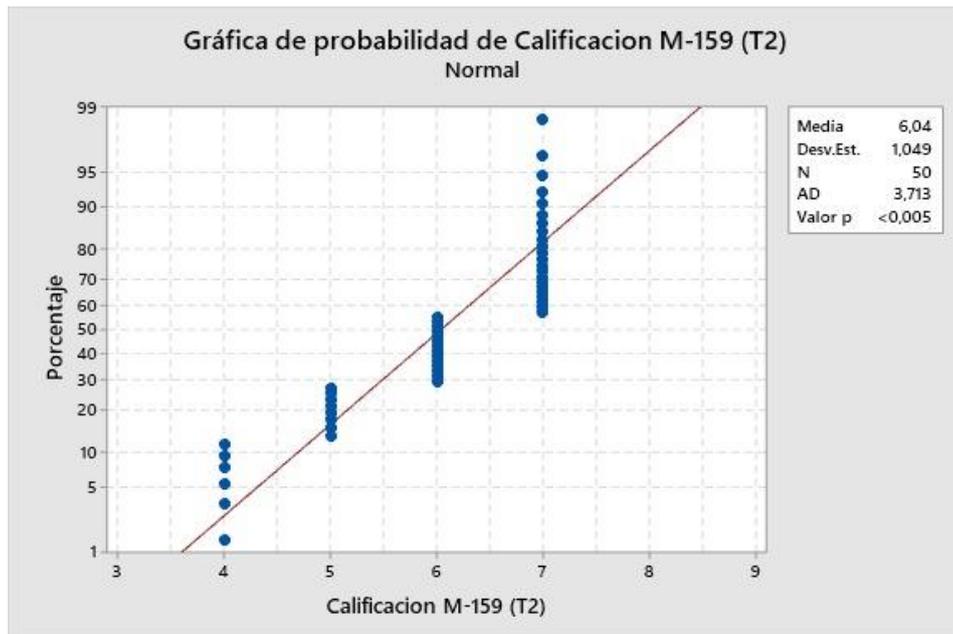
Figura A.1 Gráfica de probabilidad del tratamiento # 1.

Dado que el valor  $p < 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula obteniendo como resultado que los datos del tratamiento # 1 NO siguen una distribución normal y por ende el análisis se realiza como No Paramétrico.

- TRATAMIENTO # 2

Ho: Los datos del tratamiento # 2 siguen una distribución normal.

Ha: Los datos del tratamiento # 2 NO siguen una distribución normal.



**Figura A.2 Gráfica de probabilidad del tratamiento # 2.**

Dado que el valor  $p < 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula obteniendo como resultado que los datos del tratamiento # 2 NO siguen una distribución normal y por ende el análisis se realiza como No Paramétrico.

- TRATAMIENTO # 3

Ho: Los datos del tratamiento # 3 siguen una distribución normal.

Ha: Los datos del tratamiento # 3 NO siguen una distribución normal.

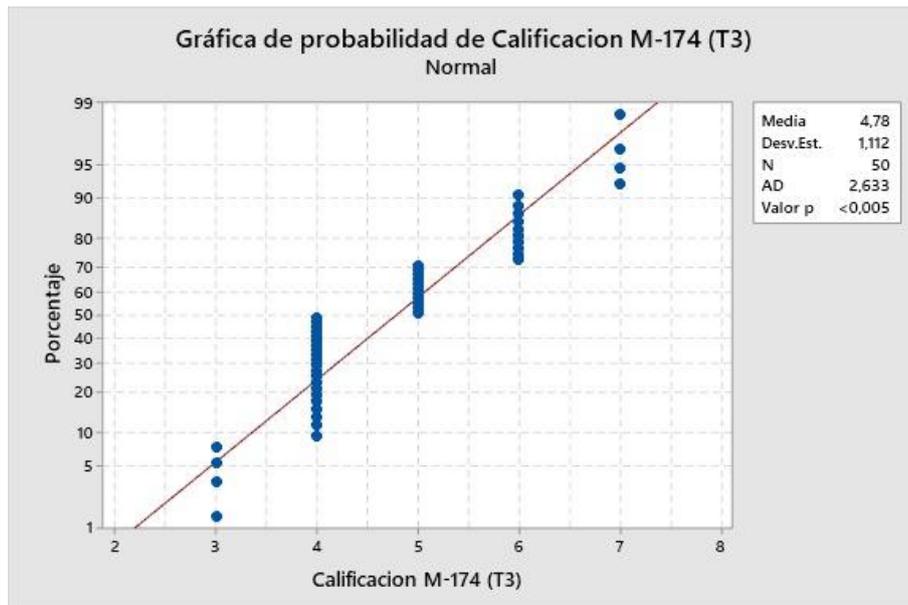


Figura A.3 Gráfica de probabilidad del tratamiento # 3.

Dado que el valor  $p < 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula obteniendo como resultado que los datos del tratamiento # 3 NO siguen una distribución normal y por ende el análisis se realiza como No Paramétrico.

## **ANEXO O**

**Resultado otorgado por el laboratorio acreditado en la prueba de esterilidad comercial.**

## INFORME DE ENSAYOS

FECHA DE INFORME: 28 DE JULIO DEL 2023

No. De Registro : 2023 - 0435 (M1-M5)

### INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

CLIENTE:	EDJOBRIKA	PRODUCTO:	CONSERVA DE ATÚN
DIRECCIÓN:	GUANGALA MZ 47	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	PRODUCTO TERMINADO
TELÉFONO:	(+593) 99 948 7997	PROCEDENCIA DE MUESTRA:	MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
CIUDAD:	GUAYAQUIL - GUAYAS	PRESENTACIÓN:	ENVASE DE HOJALATA
CONTACTO:	ING. JOSEPH BRITO	NÚMERO DE MUESTRAS:	10
EMAIL:	<a href="mailto:edjobrika@hotmail.com">edjobrika@hotmail.com</a>		

### DATOS DE RECEPCIÓN DE MUESTRA

FECHA DE RECEPCIÓN:	15 DE JULIO DEL 2023	TEMPERATURA DE RECEPCIÓN:	22,4 °C
FECHA DE INICIO DEL ANÁLISIS:	17 DE JULIO DEL 2023	ORDEN DE TRABAJO:	O435
FECHA DE TERMINO DEL ANÁLISIS:	27 DE JULIO DEL 2023		

### RESULTADOS

Análisis*	Acred	Result.	Unid.	Mínimo	Máximo**
<b>MUESTRA # 1 - M1 - Conserva de lote "Primer batch"</b>					
<b>ANÁLISIS DÍA # 0</b>					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
pH ***	Si	5.73	pH	-	6.5
Esporas del género clostridium	No	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Ausencia
<b>ANÁLISIS DÍA # 10 - ESTERILIDAD COMERCIAL</b>					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (37°C) ***	Si	5.66	pH	-	6.5
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (55°C) ***	Si	5.55	pH	-	6.5
Olor	No	Característico	-	-	Característico
Color	No	Característico	-	-	Característico
Sabor	No	Característico	-	-	Característico
<b>MUESTRA # 2 - M2 - Conserva de lote "Segundo batch"</b>					
<b>ANÁLISIS DÍA # 0</b>					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
pH ***	Si	5.89	pH	-	6.5
Esporas del género clostridium	No	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Ausencia
<b>ANÁLISIS DÍA # 10 - ESTERILIDAD COMERCIAL</b>					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (37°C) ***	Si	5.71	pH	-	6.5
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (55°C) ***	Si	5.68	pH	-	6.5
Olor	No	Característico	-	-	Característico
Color	No	Característico	-	-	Característico
Sabor	No	Característico	-	-	Característico

MUESTRA # 3 - M3 - Conserva de lote "Tercer batch"					
ANÁLISIS DÍA # 0					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
pH ***	Si	6.11	pH	-	6.5
Esporas del género clostridium	No	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Ausencia
ANÁLISIS DÍA # 10 - ESTERILIDAD COMERCIAL					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (37°C) ***	Si	6.01	pH	-	6.5
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (55°C) ***	Si	6.02	pH	-	6.5
Olor	No	Característico	-	-	Característico
Color	No	Característico	-	-	Característico
Sabor	No	Característico	-	-	Característico
MUESTRA # 4 - M4 - Conserva de lote "Cuarto batch"					
ANÁLISIS DÍA # 0					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
pH ***	Si	5.72	pH	-	6.5
Esporas del género clostridium	No	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Ausencia
ANÁLISIS DÍA # 10 - ESTERILIDAD COMERCIAL					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (37°C) ***	Si	5.65	pH	-	6.5
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (55°C) ***	Si	5.68	pH	-	6.5
Olor	No	Característico	-	-	Característico
Color	No	Característico	-	-	Característico
Sabor	No	Característico	-	-	Característico
MUESTRA # 5 - M5 - Conserva de lote "Quinto batch"					
ANÁLISIS DÍA # 0					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	N/A	Ausencia
pH ***	Si	5.79	pH	-	6.5
Esporas del género clostridium	No	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Ausencia
ANÁLISIS DÍA # 10 - ESTERILIDAD COMERCIAL					
Recuento de Aerobios mesófilos (37°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios mesófilos (37°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (37°C) ***	Si	5.66	pH	-	6.5
Recuento de Aerobios termófilos (55°C)	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
Recuento de Anaerobios termófilos (55°C) ***	Si	Ausencia	Ausencia/ Presencia	-	Comercialmente estéril
pH (55°C) ***	Si	5.61	pH	-	6.5
Olor	No	Característico	-	-	Característico
Color	No	Característico	-	-	Característico
Sabor	No	Característico	-	-	Característico

**MÉTODO DE ENSAYO:**

Reference Official Method: AOAC 990.12 - Conteo en placa MicroFast TM Aeróbios mesofílicos - Certification AOAC License number LN:032103

Reference Official Method: AOAC 977.26 - Identificación cualitativa del género Clostridium

Reference Official Method: NCh 2731.- Determinación de mesófilos y termófilos Aerobios y Anaerobios

Reference Official Method: AOAC 976.30 Clostridium perfringens in foods

\*\*\* Análisis subcontratado con un laboratorio acreditado externo a AgroAvilab

**REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS**

Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 185 - Año 2013 - Segunda revisión - SARDINAS Y PRODUCTOS SIMILARES EN CONSERVAS. REQUISITOS

Normativa Técnica Ecuatoriana NTE INEN 184 - Año 2013 - Segunda revisión - ATUN BONITO EN CONSERVAS. REQUISITOS

**OBSERVACIÓN**

- 1) El muestreo fue realizado por parte del cliente, el cual llegó a las instalaciones de Agroavilab S.A. siguiendo los protocolos de inocuidad
- 2) Los resultados reportados corresponden únicamente a la (s) muestra (s) analizadas. Tal como se recibió en las instalaciones de Agroavilab.
- 3) Agroavilab S.A., no se responsabiliza por la información proporcionada.
- 4) La identificación de la muestra es responsabilidad del cliente otorgar información que desee se emita en el informe FOR # 075.
- 5) Este documento no debe ser reproducido parcialmente o totalmente, sin autorización del laboratorio. Confidencialidad.
- 6) Agroavilab S.A. garantiza absolutamente la confidencialidad, comprometiéndose a guardar absoluta reserva de los datos e información. En caso de que se necesite revelar información se comunicara a las partes involucradas con la finalidad de solicitar autorización pertinente.

**CONCLUSIÓN**

"Prueba de esterilidad comercial satisfactoria"



Ing. Valery Martinez S.  
JEFE DE LABORATORIO