ANEXO A

BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

ANEXO A

BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

El balance de materia, se realizó tomando en cuenta el diagrama de proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa, para una cantidad inicial de 3 kg de alcachofa para la prueba realizada en el laboratorio en la carrera de ingeniería de alimentos, posteriormente con los porcentajes obtenidos del cálculo, se proyecta a la cantidad de 100 kg de alcachofa, obteniéndose los datos necesarios para calcular las cantidades de proceso y producción por día, por semana, por mes y por año de la planta piloto. Se plantea la siguiente simbología para ambos balances de materia:

Donde:

C1= Alcachofa entera (g)

C2= Alcachofa de venta directa (g)

C3= Alcachofa seleccionada (g)

XaC3=0,832 Fracción de humedad en la alcachofa (dato bibliográfico)

XsC3=0,168 Fracción de sólidos en la alcachofa (dato bibliográfico)

%C1= Porcentaje de alcachofa de venta directa en alcachofa fresca (%)

%C2= Porcentaje de alcachofa seleccionada en alcachofa fresca (%)

A1= Agua potable para lavar la alcachofa (g)

A2= Agua residual del lavado de la alcachofa (g)

C4= Alcachofa lavada (g)

XaC4= Fracción de humedad de la alcachofa lavada

XsC4= Fracción de solidos de la alcachofa lavada

%A2= Porcentaje de agua residual en A1 (%)

%A1= Porcentaje de agua que se adhiere a las alcachofas (%)

XpcC4=0,366 Fracción de porción comestible de la alcachofa (Anexo R)

XpncC4=0,634 Fracción de porción no comestible de la alcachofa (Anexo R)

C5= Residuos (Hojas externas, ápice, tallo y choke) (g)

C6= Corazones de alcachofa (g)

XpcC5= Fracción de porción comestible de los residuos

XpncC5= Fracción de porción no comestible de los residuos

XpcC6= Fracción de porción comestible de los corazones

XpncC6= Fracción de porción no comestible de los corazones

A3= Agua para el escaldado de corazones (g)

A4= Agua residual del escaldado (g)

C7= Corazones de alcachofa escaldados (g)

C7a= Agua adherida a los corazones escaldados (g)

VC1= Vapor condensado (H_2O) en el escaldado (g)

XaC6= Fracción de cantidad de agua en los corazones

XsC6= Fracción de cantidad de sólidos en los corazones

XaC7= Fracción de agua en los corazones escaldados

XsC7= Fracción de sólidos en los corazones escaldados

XaA3= Fracción de agua en el agua de escaldado

XsA3= Fracción de sólidos en el agua de escaldado

XaA4= Fracción de agua en el agua residual de escaldado

XsA4= Fracción de sólidos en el agua residual de escaldado

XaVC1= Fracción de agua en el vapor de agua condensado

XsVC1= Fracción de sólidos en el vapor de agua condensado

CATe= Cantidad total de agua perdida en el escaldado

CAc= Cantidad de agua adherida a los corazones en el escaldado

%A4= Porcentaje de agua residual

%VC1= Porcentaje de vapor de agua condensado

%CAc= Porcentaje de agua adherida a los corazones

%CATe= Porcentaje de perdida de agua total en el escaldado

L1= Liquido de cobertura después de la dosificación y mezclado (g)

L1a= Liquido de cobertura dosificado y mezclado sin aceite (g)

AP= Agua potable (g)

AC= Aceite de oliva (g)

AV= Vinagre de vino blanco (g)

AS= Sal de mesa (g)

AL= Hojas de laurel secas (g)

AB= Ácido ascórbico (g)

AM= Pimienta negra en grano (g)

AA= Ajo blanco fresco (g)

%AP= Porcentaje de agua potable en el líquido de cobertura

%AC= Porcentaje de aceite de oliva en el líquido de cobertura

%AV= Porcentaje de vinagre de vino blanco en el líquido de cobertura

%AS= Porcentaje de sal de mesa en el líquido de cobertura

%AL= Porcentaje de hojas secas de laurel en el líquido de cobertura

%AB= Porcentaje de ácido ascórbico en el líquido de cobertura

%AM= Porcentaje de pimienta negra en grano en el líquido de cobertura

%AA= Porcentaje de ajo blanco fresco en el líquido de cobertura

L2= Liquido de cobertura cocido y homogeneizado sin aceite (g)

VC2= Vapor condensado (H_2O) en la cocción y homogeneización (g)

L3= Liquido de cobertura filtrado sin aceite (g)

L3a= Liquido de cobertura filtrado con aceite (g)

AR= Residuo de insumos (g)

%AR= Porcentaje de residuo de insumos

%L3= Porcentaje de líquido de cobertura filtrado

F1= Frascos de vidrio (g)

A5= Agua para lavar los frascos (g)

F2= Frascos lavados (g)

A6= Agua residual del lavado de frascos (g)

XaF1= Fracción de agua en los frascos de vidrio

XsF1= Fracción de sólidos en los frascos de vidrio

XaA5= Fracción de agua en el agua de lavado

XsA5= Fracción de sólidos en el agua de lavado

XaA6= Fracción de agua en el agua residual del lavado

XsA6= Fracción de sólidos en el agua residual del lavado

XaF2= Fracción de agua en los frascos lavados

XsF2= Fracción de sólidos en los frascos lavados

%A6= Porcentaje de agua residual del lavado de frascos

%F2= Porcentaje de agua adherida a los frascos lavados

ATe= Perdida de agua total sin distribuirse en el esterilizado de frascos

A7= Agua para esterilizar los frascos (g)

F3= Frascos esterilizados (g)

A8= Agua residual de la esterilización de frascos (g)

VC3= Vapor condensado (H20) en la esterilización de frascos (g)

XaF2= Fracción de agua en los frascos lavados

XaA7= Fracción de agua en el agua de esterilización

XaA8= Fracción de agua en el agua residual de esterilización

XaF3= Fracción de agua en los frascos esterilizados

XaCV3= Fracción de agua en el vapor condensado durante la esterilización

F3a= Perdida de agua de los frascos lavados al esterilizarlos

Ate= Perdida de agua total durante la esterilización

%A8= Porcentaje de agua residual en la esterilización

%F3a= Porcentaje de perdida de agua de los frascos lavados al esterilizarlos

%VC3= Porcentaje de vapor condensado en la esterilización

PE= Producto envasado (g)

%C7= Porcentaje de corazones de alcachofa en cada envase

%L3a= Porcentaje de líquido de cobertura en cada envase

%Re= Rendimiento en la operación de escaldado

ne= Eficiencia en la operación de escaldado

%Rt= Rendimiento en la operación de esterilización de frascos

nt= Eficiencia en la operación de esterilización de frascos

%Rc= Rendimiento en la operación de cocción del líquido de cobertura

nc= Eficiencia en la operación de cocción del líquido de cobertura

nx= Eficiencia en la operación de exhausting

np= Eficiencia en la operación de pasteurizado

%Rx= Rendimiento en la operación de exhasuting

%Rp= Rendimiento en la operación de pasteurizado

RT= Rendimiento del proceso de elaboración de escabeche de alcachofa

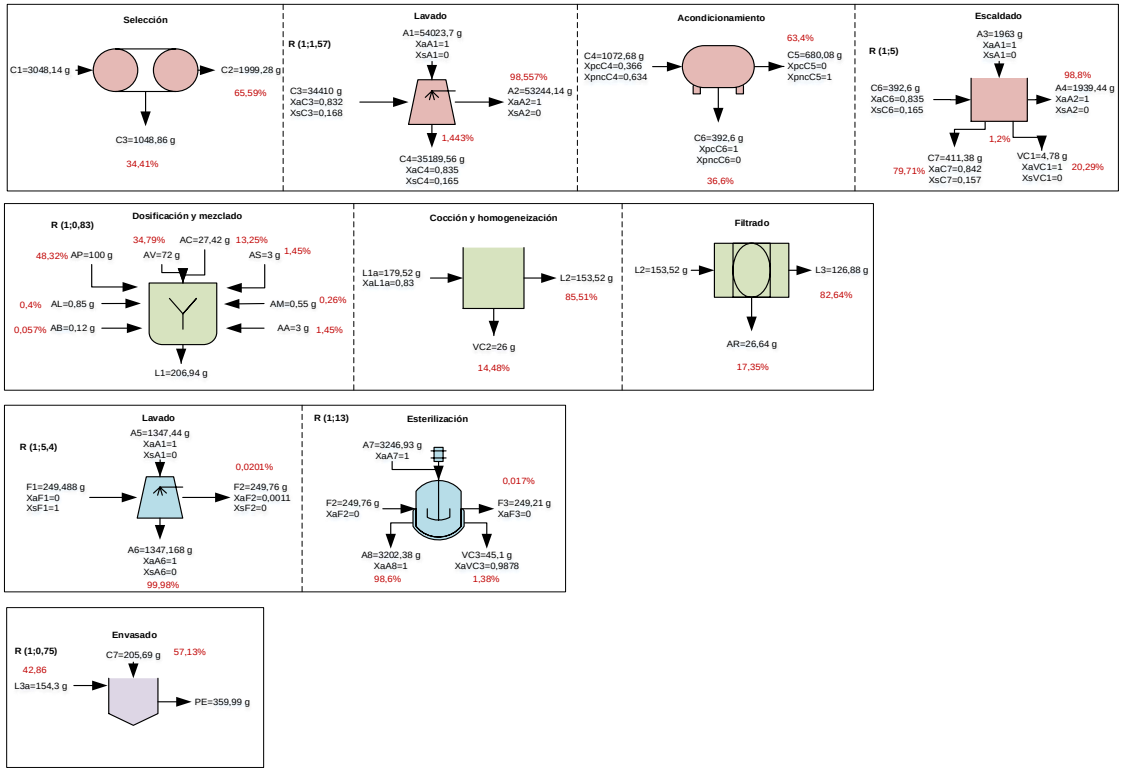
AT= Agua diaria necesaria para el proceso de elaboración de la conserva

AL= Agua necesaria para la limpieza de los pisos de la planta piloto

ANEXO A.1

Balance de materia en el proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel laboratorio

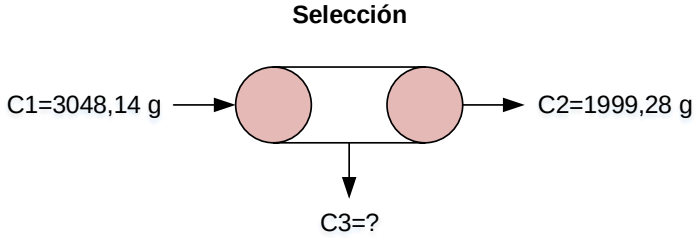
En la figura A.1 se muestra el diagrama de proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa realizado en el laboratorio con 3 kg de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.1: Diagrama de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel laboratorio

Balance de materia en la operación de selección de alcachofa

En la figura A.2 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de selección de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.2: Diagrama en la operación de selección

Balance general de materia en la operación de selección

$\mathrm{C1} = \mathrm{C2} + \mathrm{C3}$ **(Ecuación 1)**

Se despeja C3 de la ecuación 1 y se obtiene:

$\mathrm{C1} = \mathrm{C2} + \mathrm{C3}$

$\mathrm{C3} = \mathrm{C1} - \mathrm{C2}$

$\mathrm{C3} = 3048{,}14 - 1999{,}28$

$\mathrm{C3} = 1048{,}86\ \mathrm{g}$

Porcentaje de alcachofa de venta directa en alcachofa fresca

$$\%\mathrm{C2} = \frac{\mathrm{C2}}{\mathrm{C1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{C2} = \frac{1999{,}28\ \mathrm{g}}{3048{,}28\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{C2} = 65{,}59$$

Porcentaje de alcachofa seleccionada en alcachofa fresca

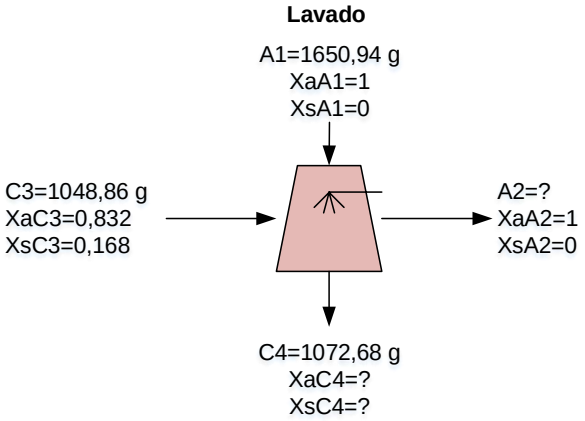
$$\%\mathrm{C3} = \frac{\mathrm{C3}}{\mathrm{C1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{C3} = \frac{1048{,}86}{3048{,}28} \times 100$$

$$\%\mathrm{C3} = 34{,}4$$

Balance de materia en la operación de lavado de alcachofa

En la figura A.3 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de lavado de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.3: Diagrama en la operación de lavado

Los datos de la cantidad de humedad y solidos presentes en la alcachofa son datos bibliográficos (FSANZ, 2025).

XaC3=0,832
XsC3=0,168

Balance general de materia en la operación de lavado

$\mathrm{C3} + \mathrm{A1} = \mathrm{A2} + \mathrm{C4}$ **(Ecuación 2)**

Se despeja A2 de la ecuación 2 y se obtiene:

$\mathrm{C3} + \mathrm{A1} = \mathrm{A2} + \mathrm{C4}$

$\mathrm{A2} = \mathrm{C3} + \mathrm{A1} - \mathrm{C4}$

$\mathrm{A2} = 1048{,}86 + 1650{,}94 - 1072{,}68$

$\mathrm{A2} = 1627{,}12\ \mathrm{g}$

Calculo de la fracción de agua en la alcachofa lavada (XaC4)

Balance parcial de humedad o agua

$\mathrm{C3} \cdot \mathrm{XaC3} + \mathrm{A1} \cdot \mathrm{XaA1} = \mathrm{A2} \cdot \mathrm{XaA2} + \mathrm{C4} \cdot \mathrm{XaC4}$ **(Ecuación 3)**

Se despeja XaC4 de la ecuación 3 y se obtiene:

$\mathrm{C3} \cdot \mathrm{XaC3} + \mathrm{A1} \cdot \mathrm{XaA1} = \mathrm{A2} \cdot \mathrm{XaA2} + \mathrm{C4} \cdot \mathrm{XaC4}$

$$\mathrm{XaC4} = \frac{\mathrm{C3} \cdot \mathrm{XaC3} + \mathrm{A1} \cdot \mathrm{XaA1} - \mathrm{A2} \cdot \mathrm{XaA2}}{\mathrm{C4}}$$

$$\mathrm{XaC4} = \frac{1048{,}86 \cdot 0{,}832 + 1650{,}94 \cdot 1 - 1627{,}12 \cdot 1}{1072{,}68}$$

$\mathrm{XaC4} = 0{,}835$

Calculo de la fracción de sólidos en la alcachofa lavada (XsC4)

$\mathrm{XsC4} = 1 - \mathrm{XaC4}$

$\mathrm{XsC4} = 1 - 0{,}835$

$\mathrm{XsC4} = 0{,}165$

Porcentaje de agua residual en agua limpia

$$\%\mathrm{A2} = \frac{\mathrm{A2}}{\mathrm{A1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{A2} = \frac{1650{,}94\ \mathrm{g}}{1627{,}12\ \mathrm{g}} \times 100$$

$\%\mathrm{A2} = 98{,}557$

Porcentaje de agua que se adhiere a las alcachofas

$$\%A1 = 100 - \%A2$$

$$\%A1 = 100 - 98{,}557$$

$$\%A1 = 1{,}443$$

Relación cantidad de alcachofas (g)-cantidad de agua (g) para su lavado

$$1048{,}86\text{g C3} \rightarrow 1650{,}94\text{ g agua}$$

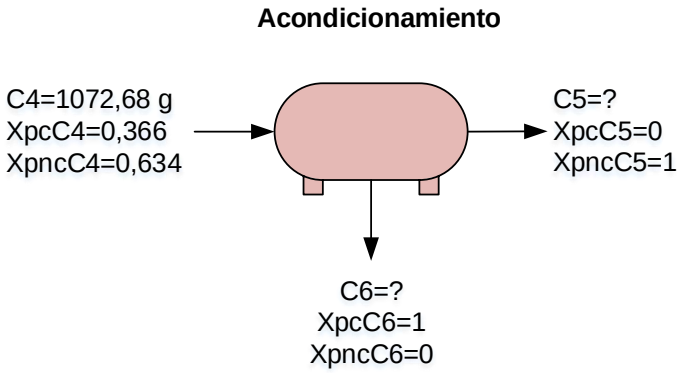
$$1000\ \text{g C3} \rightarrow\ X\ \text{g agua}$$

$$X = 1574\text{ g agua}$$

R (1;1,57)

Balance de materia en la operación de acondicionamiento de alcachofa

En la figura A.4 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación del acondicionamiento de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.4: Diagrama en la operación de acondicionado

Los datos de la cantidad de porción comestible y no comestible de la alcachofa fueron datos calculados obteniendo datos de la prueba en laboratorio (Anexo R)

XpcC4=0,366

XpncC4=0,634

Balance parcial de porción comestible

$$C4 \cdot XpcC4 = C5 \cdot XpcC5 + C6 \cdot XpcC6 \qquad \textbf{(Ecuación 4)}$$

Se despeja C6 de la ecuación 4 y se obtiene:

$$C4 \cdot XpcC4 = C5 \cdot XpcC5 + C6 \cdot XpcC6$$

$$C4 \cdot XpcC4 = C6 \cdot XpcC6$$

$$C6 = \frac{C4 \cdot XpcC4}{XpcC6}$$

$$C6 = \frac{1072{,}68 \cdot 0{,}366}{1}$$

$$C6 = 392{,}6\ \text{g}$$

Balance parcial de porción no comestible

$$C4 \cdot XpncC4 = C5 \cdot XpncC5 + C6 \cdot XpncC6 \qquad \textbf{(Ecuación 5)}$$

Se despeja C5 de la ecuación 5 y se obtiene:

$$C4 \cdot XpncC4 = C5 \cdot XpncC5 + C6 \cdot XpncC6$$

$$C4 \cdot XpcC4 = C5 \cdot XpcC5$$

$$C5 = \frac{C4 \cdot XpcC4}{XpcC5}$$

$$C5 = \frac{1072{,}68 \cdot 0{,}634}{1}$$

$$C5 = 680{,}08\ \text{g}$$

Porcentaje de porción comestible en la alcachofa

$$\%PC = \frac{C6}{C4} \times 100$$

$$\%PC = \frac{392{,}6\ \text{g}}{1072{,}68\ \text{g}} \times 100$$

$$\%PC = 36{,}6$$

Porcentaje de porción no comestible en la alcachofa

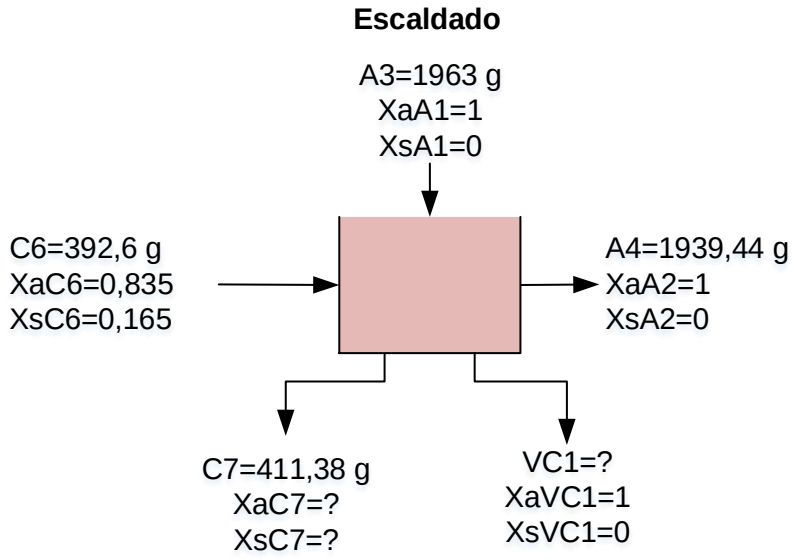
$$\%PNC = \frac{C5}{C4} \times 100$$

$$\%PNC = \frac{680{,}08\ \text{g}}{1072{,}68\ \text{g}} \times 100$$

$$\%PNC = 63{,}4$$

Balance de materia en la operación de escaldado de alcachofa

En la figura A.5 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de escaldado de la alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.5: Diagrama en la operación de escaldado

Balance general de materia en la operación de escaldado

$$C6 + A3 = A4 + C7 + VC1 \qquad \textbf{(Ecuación 6)}$$

Se despeja VC1 de la ecuación 6 y se obtiene:

$$C6 + A3 = A4 + C7 + VC1$$

$$VC1 = C6 + A3 - A4 - C7$$

$$VC1 = 392{,}6 + 1963 - 1939{,}44 - 411{,}38$$

$$VC1 = 4{,}78\ \text{g}$$

Balance parcial de humedad

$$C6 \cdot XaC6 + A3 \cdot XaA3 = A4 \cdot XaA4 + C7 \cdot XaC7 + VC1 \cdot XaVC1 \qquad \textbf{(Ecuación 7)}$$

Se despeja XaC7 de la ecuación 7 y se obtiene:

$$C6 \cdot XaC6 + A3 \cdot XaA3 = A4 \cdot XaA4 + C7 \cdot XaC7 + VC1 \cdot XaVC1$$

$$XaC7 = \frac{C6 \cdot XaC6 + A3 \cdot XaA3 - A4 \cdot XaA4 - VC1 \cdot XaVC1}{C7}$$

$$XaC7 = \frac{392{,}6 \cdot 0{,}835 + 1963 \cdot 1 - 1939{,}44 \cdot 1 - 4{,}78 \cdot 1}{411{,}38}$$

$$XaC7 = \frac{327{,}821 + 1963 - 1939{,}44 - 4{,}78}{411{,}38}$$

$$XaC7 = 0{,}842$$

Calculo de la fracción de sólidos en los corazones de alcachofa (XsC7)

$$\mathrm{XsC7} = 1 - \mathrm{XaC7}$$

$$\mathrm{XsC7} = 1 - 0{,}842$$

$$\mathrm{XsC7} = 0{,}157$$

Cálculo de la cantidad total de perdida de agua

$$\mathrm{CATe} = \mathrm{A3} - \mathrm{A4}$$

$$\mathrm{CATe} = 1963 - 1939{,}44$$

$$\mathrm{CATe} = 23{,}56\ \mathrm{g}$$

Cálculo de la cantidad de agua adherida a los corazones durante el escaldado

$$\mathrm{CAc} = \mathrm{CATe} - \mathrm{VC1}$$

$$\mathrm{CAc} = 23{,}56 - 4{,}78$$

$$\mathrm{CAc} = 18{,}78\ \mathrm{g}$$

Porcentaje de vapor condensado en el agua total perdida

$$\%\mathrm{VC1} = \frac{\mathrm{VC1}}{\mathrm{CATe}} \times 100$$

$$\%\mathrm{VC1} = \frac{4{,}78\ \mathrm{g}}{23{,}56\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{VC1} = 20{,}29$$

Porcentaje de agua adherida a los corazones durante el escaldado

$$\%\mathrm{CAc} = \frac{\mathrm{CAc}}{\mathrm{CATe}} \times 100$$

$$\%\mathrm{CAc} = \frac{18{,}78\ \mathrm{g}}{23{,}56\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{CAc} = 79{,}71$$

Porcentaje de agua residual (A4)

$$\%\mathrm{A4} = \frac{\mathrm{A4}}{\mathrm{A3}} \times 100$$

$$\%\mathrm{A4} = \frac{1939{,}44\ \mathrm{g}}{1963\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{A4} = 98{,}8$$

Porcentaje de perdida de agua total en el escaldado

$$\%\text{CATe} = 100 - \%\text{A4}$$

$$\%\text{CATe} = 100 - 98{,}79$$

$$\%\text{CATe} = 1{,}2$$

Relación cantidad corazones (g)-cantidad de agua (g) en su escaldado

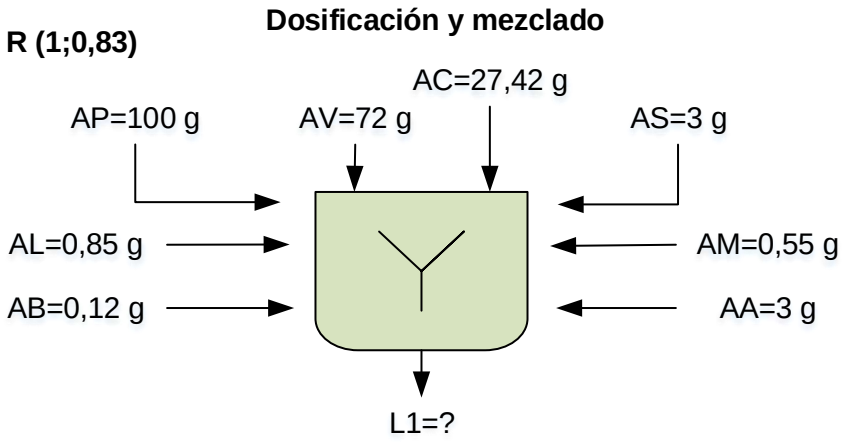
$$392{,}6 \text{ g C6} \rightarrow 1693 \text{ g agua}$$

$$1000 \text{ g C6} \rightarrow \text{X g agua}$$

$$\text{X} = 5000 \text{ g agua}$$ **R (1;5)**

Balance de materia en la operación de preparación del líquido de cobertura

En la figura A.6 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de dosificación y mezclado del líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.6: Diagrama en la operación de dosificación

Balance general de materia en la operación de dosificación y mezclado

$$\text{AP} + \text{AV} + \text{AC} + \text{AS} + \text{AL} + \text{AB} + \text{AM} + \text{AA} = \text{L1}$$ **(Ecuación 8)**

Se despeja L1 de la ecuación 8 y se obtiene:

$$\text{AP} + \text{AV} + \text{AC} + \text{AS} + \text{AL} + \text{AB} + \text{AM} + \text{AA} = \text{L1}$$

$$\text{L1} = \text{AP} + \text{AV} + \text{AC} + \text{AS} + \text{AL} + \text{AB} + \text{AM} + \text{AA}$$

$$\text{L1} = 100 + 72 + 27{,}42 + 3 + 0{,}85 + 0{,}12 + 0{,}55 + 3$$

$$\text{L1} = 206{,}94$$

Porcentaje de agua potable en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AP} = \frac{\mathrm{AP}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AP} = \frac{100\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AP} = 48{,}32$$

Porcentaje de agua potable en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AV} = \frac{\mathrm{AV}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AV} = \frac{72\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AV} = 34{,}79$$

Porcentaje de aceite de oliva en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AC} = \frac{\mathrm{AC}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AC} = \frac{27{,}42\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AC} = 13{,}25$$

Porcentaje de sal de mesa en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AS} = \frac{\mathrm{AS}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AS} = \frac{3\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AS} = 1{,}45$$

Porcentaje de pimienta negra en grano en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AM} = \frac{\mathrm{AM}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AM} = \frac{0{,}55\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AM} = 0{,}26$$

Porcentaje de ajo blanco fresco en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AA} = \frac{\mathrm{AA}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AA} = \frac{3\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AA} = 1{,}45$$

Porcentaje de hojas secas de laurel en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AL} = \frac{\mathrm{AL}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AL} = \frac{0{,}85\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AL} = 0{,}4$$

Porcentaje de ácido ascórbico en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AB} = \frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{L1}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AB} = \frac{0{,}12\ \mathrm{g}}{206{,}94\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{AB} = 0{,}057$$

Relación cantidad de frascos (g)-cantidad de líquido de cobertura (g)

$$249{,}21\ \mathrm{g\ F} \rightarrow 206{,}94\ \mathrm{g\ LQ}$$

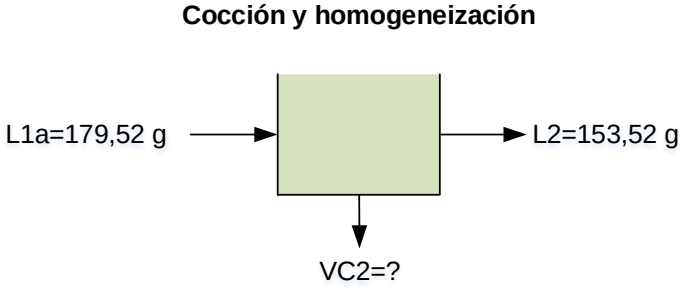
$$1000\ \mathrm{g\ F} \rightarrow \quad \mathrm{X} \quad \mathrm{g\ LQ}$$

$$\mathrm{X} = 830{,}38\ \mathrm{g\ LQ}$$

R (1;0,83)

Balance de materia en la operación de cocción y homogeneización del líquido de cobertura

En la figura A.7 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de cocción y homogeneización del líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.7: Diagrama en la operación de cocción

A la mezcla de la dosificación se le disminuye la cantidad de aceite para su cocción y filtración, por lo que

$$\mathrm{L1a} = \mathrm{L1} - \mathrm{AC}$$

$$\mathrm{L1a} = 206{,}94 - 27{,}42$$

$$\mathrm{L1a} = 179{,}52\ \mathrm{g}$$

Balance general de materia en la operación de cocción y homogeneización

$$\mathrm{L1a} = \mathrm{VC2} + \mathrm{L2} \qquad \textbf{(Ecuación 9)}$$

Se despeja VC2 de la ecuación 9 y se obtiene:

$$\mathrm{L1a} = \mathrm{VC2} + \mathrm{L2}$$

$$\mathrm{VC2} = \mathrm{L1a} - \mathrm{L2}$$

$$\mathrm{VC2} = 179{,}52 - 153{,}52$$

$$\mathrm{VC2} = 26\ \mathrm{g}$$

Porcentaje de vapor condensado en la operación de cocción y homogeneización

$$\%\mathrm{VC2} = \frac{\mathrm{VC2}}{\mathrm{L1a}} \times 100$$

$$\%\mathrm{VC2} = \frac{26\ \mathrm{g}}{179{,}52\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{VC2} = 14{,}48$$

Porcentaje de líquido de cobertura cocido y homogeneizado

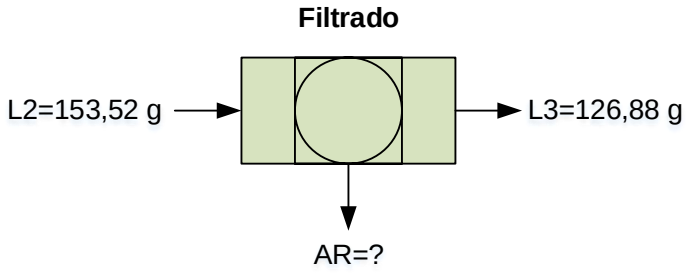
$$\%\mathrm{L2} = \frac{\mathrm{L2}}{\mathrm{L1a}} \times 100$$

$$\%\mathrm{L2} = \frac{153{,}52\ \mathrm{g}}{179{,}52\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{L2} = 85{,}51$$

Balance de materia en la operación de filtrado del líquido de cobertura

En la figura A.8 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de filtrado del líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.8: Diagrama en la operación de filtrado

Balance general de materia en la operación de filtrado

$$L2 = L3 + AR \qquad \textbf{(Ecuación 10)}$$

Se despeja AR de la ecuación 10 y se obtiene:

$$L2 = L3 + AR$$

$$AR = L2 - L3$$

$$AR = 153{,}52 - 126{,}88$$

$$AR = 26{,}64\ \text{g}$$

Porcentaje de residuo en la operación de filtrado

$$\%AR = \frac{AR}{L2} \times 100$$

$$\%AR = \frac{26{,}64\ \text{g}}{153{,}52\ \text{g}} \times 100$$

$$\%AR = 17{,}35$$

Porcentaje de líquido de cobertura filtrado

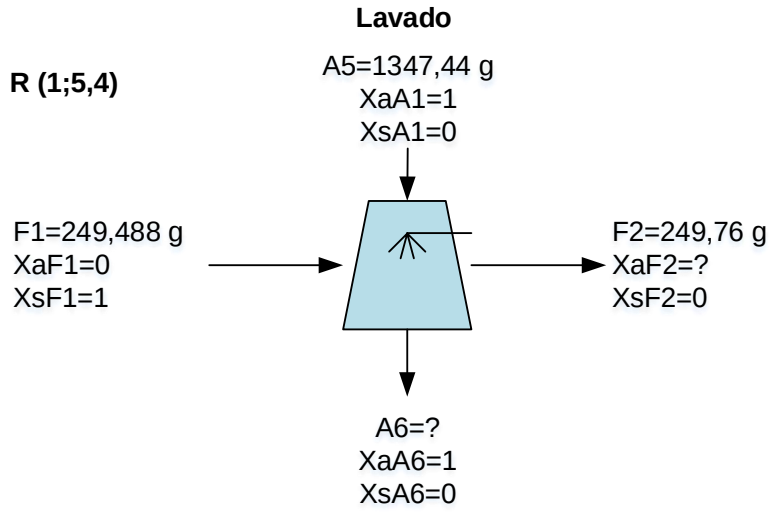
$$\%L3 = \frac{L3}{L2} \times 100$$

$$\%L3 = \frac{126{,}88\ \text{g}}{153{,}52\ \text{g}} \times 100$$

$$\%L3 = 82{,}64$$

Balance de materia en la operación de acondicionamiento de los frascos de vidrio

En la figura A.9 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación del lavado de los frascos de vidrio (envases) para el producto.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.9: Diagrama en la operación de lavado

Los siguientes datos fueron obtenidos durante la prueba de laboratorio

Balance general de materia en la operación de lavado de los frascos

$$F1 + A5 = F2 + A6 \qquad \textbf{(Ecuación 11)}$$

Se despeja A6 de la ecuación 11 y se obtiene:

$$F1 + A5 = F2 + A6$$

$$A6 = F1 + A5 - F2$$

$$A6 = 249{,}488 + 1347{,}44 - 249{,}76$$

$$A6 = 1347{,}168\ \text{g}$$

Balance parcial de humedad

$$F1 \cdot XaF1 + A5 \cdot XaA5 = A6 \cdot XaA6 + F2 \cdot XaF2 \qquad \textbf{(Ecuación 12)}$$

Se despeja XaF2 de la ecuación 12 y se obtiene:

$$F1 \cdot XaF1 + A5 \cdot XaA5 = A6 \cdot XaA6 + F2 \cdot XaF2$$

$$XaF2 = \frac{A5 \cdot XaA5 - A6 \cdot XaA6}{F2}$$

$$XaF2 = \frac{1347{,}44 \cdot 1 - 1347{,}168 \cdot 1}{249{,}76}$$

$$XaF2 = 0{,}0011$$

Porcentaje de agua residual del lavado de los frascos

$$\%A6 = \frac{A6}{A5} \times 100$$

$$\%A6 = \frac{1347{,}168\ g}{1347{,}44\ g} \times 100$$

$$\%A6 = 99{,}98$$

Porcentaje de agua adherida a los frascos lavados

$$\%F2 = 100 - \%A6$$

$$\%F2 = 100 - 99{,}98$$

$$\%F2 = 0{,}0201$$

Relación de frascos (g)-cantidad de agua (g) para el lavado de frascos

$$249{,}488\ g\ frascos \rightarrow 1347{,}44\ g\ agua$$

$$1000\ \ g\ frascos \rightarrow \ \ X \ \ g\ agua$$

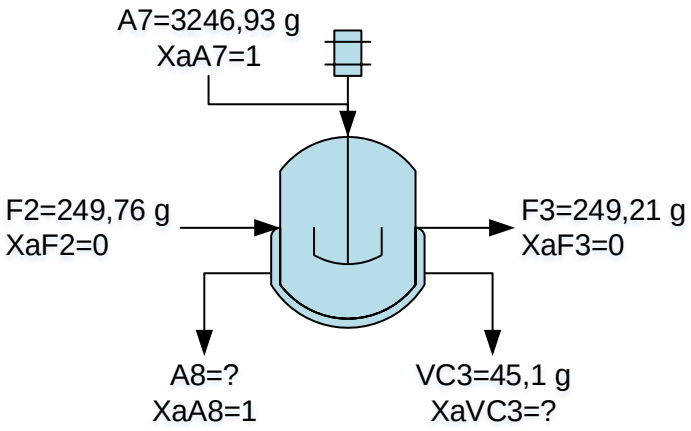
$$X = 5400{,}82\ g\ agua$$

R (1;5,4)

Balance de materia en la operación de acondicionamiento de los frascos de vidrio

En la figura A.10 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de esterilización de los frascos de vidrio (envases) para el producto.

R (1;13) **Esterilización**



Fuente: Elaboración propia
Figura A.10: Diagrama en la operación de esterilización

Balance general de materia en la operación de esterilización de los frascos

$$F2 + A7 = F3 + A8 + VC3$$ **(Ecuación 13)**

Se despeja A8 de la ecuación 13 y se obtiene:

$$F2 + A7 = F3 + A8 + VC3$$

$$A8 = F2 + A7 - F3 - VC3$$

$$A8 = 249{,}76 + 3246{,}93 - 249{,}21 - 45{,}1$$

$$A8 = 3202{,}38\ g$$

Balance parcial de humedad

$$F2 \cdot XaF2 + A7 \cdot XaA7 = A8 \cdot XaA8 + F3 \cdot XaF3 + VC3 \cdot XaVC3$$ **(Ecuación 14)**

Se despeja XaVC3 de la ecuación 14 y se obtiene:

$$F2 \cdot XaF2 + A7 \cdot XaA7 = A8 \cdot XaA8 + F3 \cdot XaF3 + VC3 \cdot XaVC3$$

$$XaVC3 = \frac{A7 \cdot XaA7 - A8 \cdot XaA8}{VC3}$$

$$XaVC3 = \frac{3246{,}93 \cdot 1 - 3202{,}38 \cdot 1}{45{,}1}$$

$$XaVC3 = 0{,}9878$$

Cantidad de agua evaporada en los frascos esterilizados

$$F3a = F2 - F3$$

$$F3a = 249{,}76 - 249{,}21$$

$$F3a = 0{,}55\ g$$

Perdida de agua total sin distribuirse en el esterilizado de frascos

$$ATe = A8 + VC3 + (F2 - F3)$$

$$ATe = A8 + VC3 + 0{,}55$$

$$ATe = 3202{,}38 + 45{,}1 + 0{,}55$$

$$ATe = 3248{,}03\ g$$

Porcentaje de agua residual en la esterilización

$$\%A8 = \frac{A8}{ATe} \times 100$$

$$\%A8 = \frac{3202{,}38\ g}{3248{,}03\ g} \times 100$$

$$\%A8 = 98{,}6$$

Porcentaje de agua evaporada en los frascos esterilizados

$$\%F3a = \frac{F3a}{ATe} \times 100$$

$$\%F3a = \frac{0{,}55\ g}{3248{,}03\ g} \times 100$$

$$\%F3a = 0{,}017$$

Porcentaje de vapor condensado en la esterilización

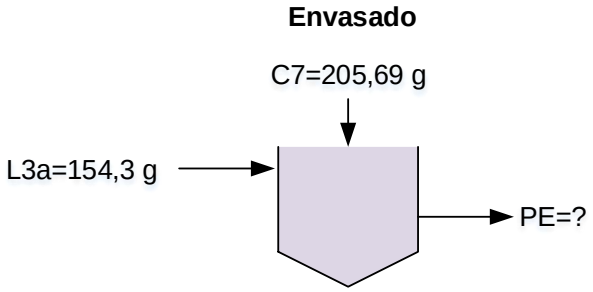
$$\%VC3 = \frac{VC3}{ATe} \times 100$$

$$\%VC3 = \frac{45{,}1\ g}{3248{,}03\ g} \times 100$$

$$\%VC3 = 1{,}38$$

Balance de materia en la operación de obtención del producto final

En la figura A.11 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de envasado del producto final.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.11: Diagrama en la operación de envasado

Este cálculo se realizó por unidad de frasco de producto.

C7=411,38 g de corazones de alcachofa para dos frascos según la prueba de laboratorio

Y para un frasco C7=205,69 g

L3= 126,88 g, sumándole la cantidad de aceite de oliva L3a=154,3 g

Balance general de materia en la operación de envasado

$$PE = C7 + L3a \qquad \textbf{(Ecuación 15)}$$

Se despeja PE de la ecuación 15 y se obtiene:

$$\mathrm{PE} = \mathrm{C7} + \mathrm{L3a}$$

$$\mathrm{PE} = \mathrm{C7} + \mathrm{L3a}$$

$$\mathrm{PE} = 205{,}69 + 154{,}3$$

$$\mathrm{PE} = 359{,}99\ \mathrm{g}$$

Porcentaje de corazones de alcachofa por frasco

$$\%\mathrm{C7} = \frac{\mathrm{C7}}{\mathrm{PE}} \times 100$$

$$\%\mathrm{C7} = \frac{205{,}69\ \mathrm{g}}{359{,}99\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{C7} = 57{,}13$$

Porcentaje de líquido de cobertura por frasco

$$\%\mathrm{L3a} = \frac{\mathrm{L3a}}{\mathrm{PE}} \times 100$$

$$\%\mathrm{L3a} = \frac{154{,}3\ \mathrm{g}}{359{,}99\ \mathrm{g}} \times 100$$

$$\%\mathrm{L3a} = 42{,}86$$

Relación cantidad de corazón alcachofa (g)-cantidad de líquido de cobertura (g)

$$205{,}69\ \mathrm{g\ C7} \rightarrow 154{,}3\ \mathrm{g\ L3a}$$

$$1000\ \mathrm{g\ C7} \rightarrow \quad \mathrm{X} \quad \mathrm{g\ L3a}$$

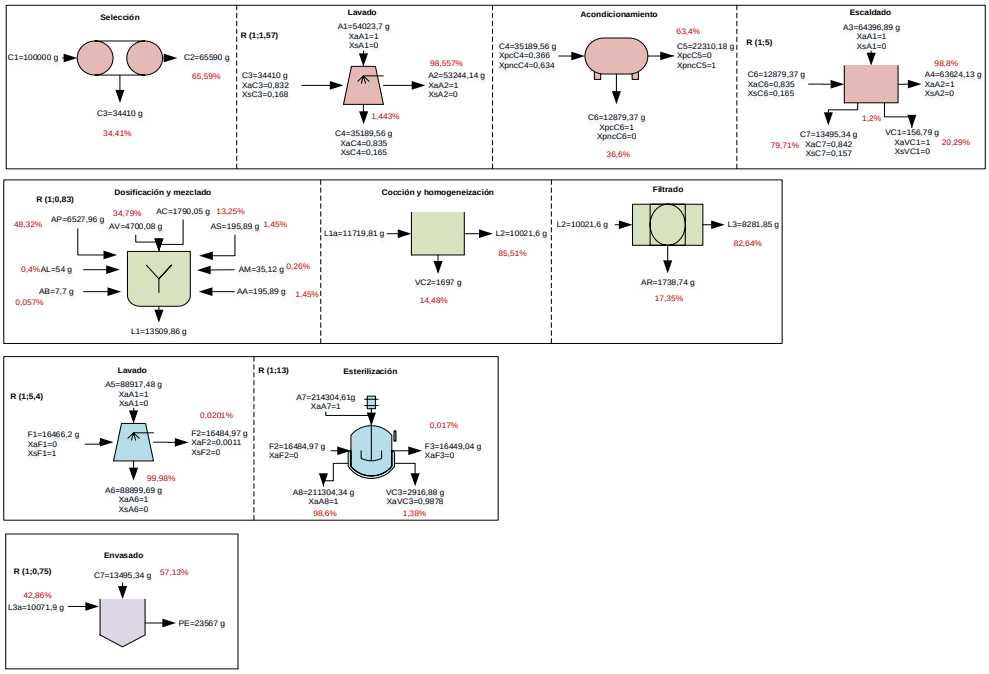
$$\mathrm{X} = 750{,}158\ \mathrm{g\ L3a}$$

R (1;0,75)

ANEXO A.2

Balance de materia en el proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa (100 kg)

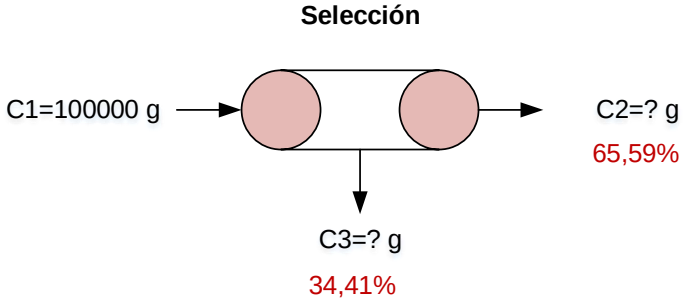
En la figura A.15, se muestra el balance de materia general para el proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa para la planta piloto de 100 kg de materia prima realizado en base al balance de laboratorio con 3 kg de alcachofas frescas enteras.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.15: Diagrama de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel planta piloto

Balance de materia en la operación de selección de alcachofa

En la figura A.16 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de selección de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.16: Diagrama en la operación de selección

Aplicando los porcentajes (%)

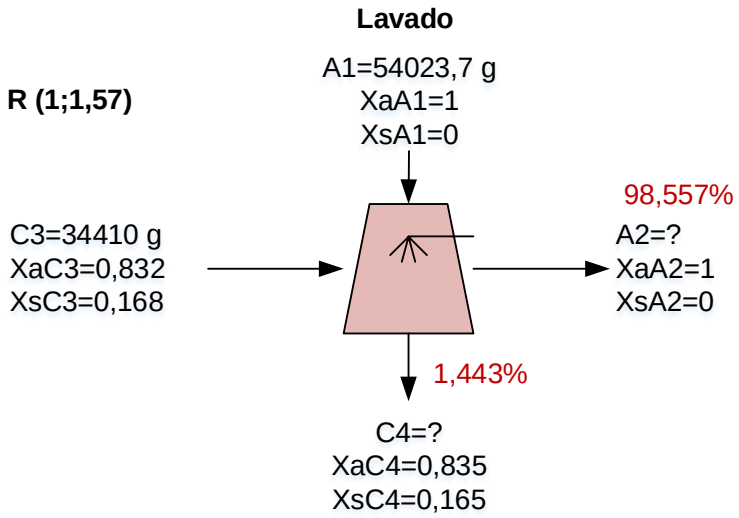
$C3 = C1 \times 34{,}41\%$ **(Ecuación 1)**
$C3 = 100000 \times 34{,}41\%$
$C3 = 34410\ \text{g}$

La alcachofa que se dirige a comercio directo

$C2 = C1 \times 65{,}59\%$ **(Ecuación 2)**
$C2 = 100000 \times 65{,}59\%$
$C2 = 65590\ \text{g}$

Balance de materia en la operación de lavado de alcachofa

En la figura A.17 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de lavado de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.17: Diagrama en la operación de lavado de alcachofa

Aplicando la relación cantidad de alcachofas (g)-cantidad de agua (g) para su lavado

R (1;1,57)
$1000\ \text{g C3} \rightarrow\ 1570\ \ \text{g agua}$
$34410\ \text{g C3} \rightarrow\ \ \text{X}\ \ \ \ \text{g agua}$
$\text{X} = 54023{,}7\ \ \text{g agua A1}$

Aplicando los porcentajes (%)

$54023{,}7\ \ \text{g agua} \rightarrow\ \ \ \ 100\%$
$\text{X}\ \ \ \ \text{g agua} \rightarrow 98{,}557\%$

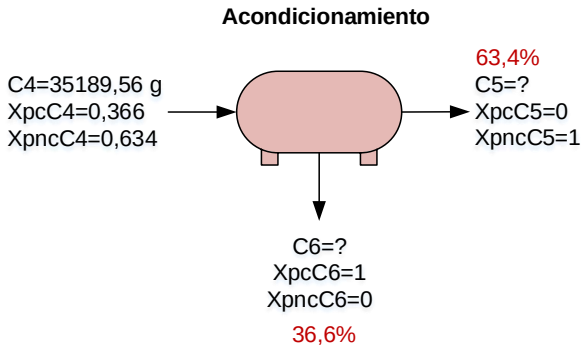
$X = 53244{,}138$ g agua A2

Cantidad de alcachofa lavada

$C4 = C3 + 1{,}443\%$ de A1 **(Ecuación 3)**
$C4 = 34410 + 779{,}56$
$C4 = 35189{,}56$ g

Balance de materia en la operación de acondicionamiento de alcachofa

En la figura A.18 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de acondicionamiento de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.18: Diagrama en la operación de acondicionamiento de alcachofa

Aplicando porcentaje de porción comestible en la alcachofa

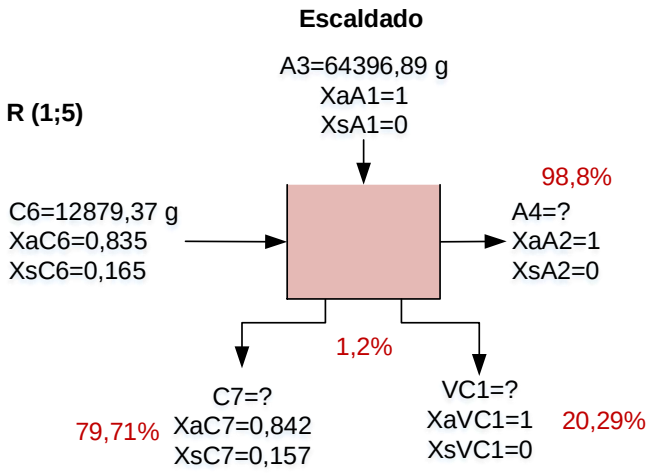
$C6 = C4 \times 36{,}6\%$ **(Ecuación 4)**
$C6 = 35189{,}56 \times 36{,}6\%$
$C6 = 12879{,}378$ g

Aplicando porcentaje de porción no comestible en la alcachofa

$C5 = C4 \times 63{,}4\%$ **(Ecuación 5)**
$C5 = 35189{,}56 \times 63{,}4\%$
$C5 = 22310{,}18$ g

Balance de materia en la operación de escaldado de alcachofa

En la figura A.19 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de escaldado de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.19: Diagrama en la operación de escaldado de corazones de alcachofa

Aplicando la relación cantidad corazones (g)-cantidad de agua (g) en su escaldado

R (1;5)

$$1000 \text{ g C6} \rightarrow 5000 \text{ g agua}$$
$$12879{,}378 \text{ g C6} \rightarrow X \text{ g agua}$$
$$X = 64396{,}89 \text{ g agua A3}$$

Aplicando porcentaje de agua residual en el escaldado

$$A4 = A3 \times 98{,}8\% \qquad \textbf{(Ecuación 6)}$$
$$A4 = 64396{,}89 \times 98{,}8\%$$
$$A4 = 63624{,}127 \text{ g}$$

Porcentaje de agua entre C7 y VC1 = 1,2%

$$AP = 1{,}2\%$$
$$AP = A3 \times 1{,}2\% \qquad \textbf{(Ecuación 7)}$$
$$AP = 64396{,}89 \times 1{,}2\%$$
$$AP = 772{,}76 \text{ g}$$

Aplicando porcentaje de vapor condensado

$$VC1 = AP \times 20{,}29\% \qquad \textbf{(Ecuación 8)}$$
$$VC1 = 772{,}76 \times 20{,}29\%$$
$$VC1 = 156{,}79 \text{ g}$$

Aplicando porcentaje de agua adherida a los corazones de alcachofa

$$C7a = AP \times 70{,}71\% \qquad \textbf{(Ecuación 9)}$$

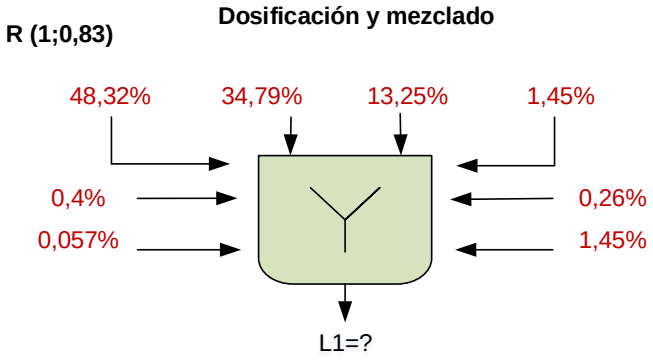
$$C7a = 772{,}76 \times 70{,}71\%$$
$$C7a = 615{,}96\ g$$

Peso total de los corazones de alcachofa escaldados

$$C7 = C6 + C7a \qquad \textbf{(Ecuación 10)}$$
$$C7 = 12879{,}378 + 615{,}96$$
$$C7 = 13495{,}345\ g$$

Balance de materia en la operación de preparación del líquido de cobertura

En la figura A.20 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de elaboración de líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.20: Diagrama en la operación de dosificación del líquido de cobertura

Aplicando la relación cantidad de peso de frascos (g)-cantidad de líquido de cobertura (g)

R (1;0,83)
$1000\ g\ F3 \rightarrow \ 830{,}38\ g\ LQ$
$16269{,}5\ g\ F3 \rightarrow \ X \quad\ g\ LQ$
$X = 13509{,}86\ g\ LQ$

Aplicando los porcentajes

$$\%AP = 48{,}32$$
$$\%AV = 34{,}79$$
$$\%AC = 13{,}25$$
$$\%AS = 1{,}45$$
$$\%AM = 0{,}26$$
$$\%AA = 1{,}45$$
$$\%AL = 0{,}4$$
$$\%AB = 0{,}057$$

Cantidad de agua potable en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AP} = \frac{\mathrm{AP}}{\mathrm{L1}} \times 100$$
$$\mathrm{AP} = \frac{\mathrm{L1} \cdot \%\mathrm{AP}}{100}$$
$$\mathrm{AP} = \frac{13509{,}86 \cdot 48{,}32}{100}$$
$$\mathrm{AP} = 6527{,}96\ \mathrm{g}$$

Cantidad de vinagre blanco en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AV} = \frac{\mathrm{AV}}{\mathrm{L1}} \times 100$$
$$\mathrm{AV} = \frac{\mathrm{L1} \cdot \%\mathrm{AV}}{100}$$
$$\mathrm{AV} = \frac{13509{,}86 \cdot 34{,}79}{100}$$
$$\mathrm{AV} = 4700{,}08\ \mathrm{g}$$

Cantidad de aceite de oliva en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AC} = \frac{\mathrm{AC}}{\mathrm{L1}} \times 100$$
$$\mathrm{AC} = \frac{\mathrm{L1} \cdot \%\mathrm{AC}}{100}$$
$$\mathrm{AC} = \frac{13509{,}86 \cdot 13{,}25}{100}$$
$$\mathrm{AC} = 1790{,}05\ \mathrm{g}$$

Cantidad de sal de mesa en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AS} = \frac{\mathrm{AS}}{\mathrm{L1}} \times 100$$
$$\mathrm{AS} = \frac{\mathrm{L1} \cdot \%\mathrm{AS}}{100}$$
$$\mathrm{AS} = \frac{13509{,}86 \cdot 1{,}45}{100}$$
$$\mathrm{AS} = 195{,}89\ \mathrm{g}$$

Cantidad de pimienta negra en grano en el líquido de cobertura

$$\%\mathrm{AM} = \frac{\mathrm{AM}}{\mathrm{L1}} \times 100$$
$$\mathrm{AM} = \frac{\mathrm{L1} \cdot \%\mathrm{AM}}{100}$$
$$\mathrm{AM} = \frac{13509{,}86 \cdot 0{,}26}{100}$$
$$\mathrm{AM} = 35{,}12\ \mathrm{g}$$

Cantidad de ajo blanco fresco en el líquido de cobertura

$$\%AA = \frac{AA}{L1} \times 100$$
$$AA = \frac{L1 \cdot \%AA}{100}$$
$$AA = \frac{13509{,}86 \cdot 1{,}45}{100}$$
$$AA = 195{,}89\ g$$

Cantidad de hojas secas de laurel en el líquido de cobertura

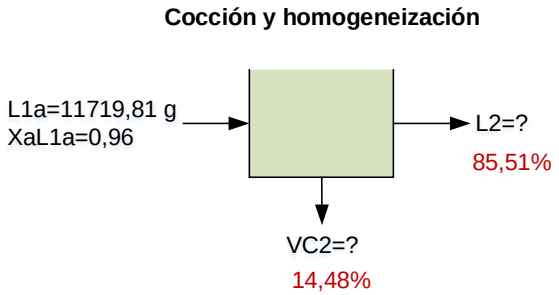
$$\%AL = \frac{AL}{L1} \times 100$$
$$AL = \frac{L1 \cdot \%AL}{100}$$
$$AL = \frac{13509{,}86 \cdot 0{,}4}{100}$$
$$AL = 54\ g$$

Cantidad de ácido ascórbico en el líquido de cobertura

$$\%AB = \frac{AB}{L1} \times 100$$
$$AB = \frac{L1 \cdot \%AB}{100}$$
$$AB = \frac{13509{,}86 \cdot 0{,}057}{100}$$
$$AB = 7{,}7\ g$$

Balance de materia en la operación de cocción y homogeneización del líquido de cobertura

En la figura A.21 se muestra el diagrama de balance de materia para la operación de cocción y homogeneización del líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.21: Diagrama en la operación de cocción del líquido de cobertura

A la mezcla de la dosificación se le disminuye la cantidad de aceite para su cocción y filtración, por lo que

$$L1a = L1 - AC \quad \textbf{(Ecuación 11)}$$
$$L1a = 13509{,}86 - 1790{,}05$$
$$L1a = 11719{,}81\ g$$

Balance general de materia en la operación de cocción y homogeneización del líquido de cobertura

Aplicando porcentaje de líquido de cobertura cocido y homogeneizado

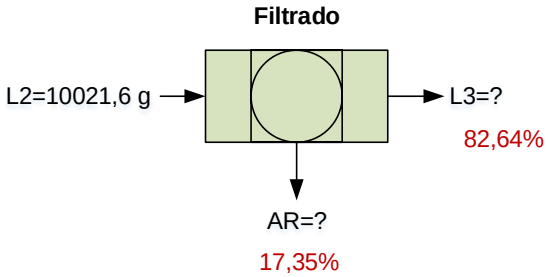
$$L2 = L1a \times 85{,}51\% \quad \textbf{(Ecuación 12)}$$
$$L2 = 11719{,}81 \times 85{,}51\%$$
$$L2 = 10021{,}6\ g$$

Aplicando porcentaje de vapor condensado

$$VC2 = L1a \times 14{,}48\% \quad \textbf{(Ecuación 13)}$$
$$VC2 = 11719{,}81 \times 14{,}48\%$$
$$VC2 = 1697{,}028\ g$$

Balance de materia en la operación de filtrado del líquido de cobertura

En la figura A.22 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de filtrado del líquido de cobertura para los corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.22: Diagrama en la operación de filtrado del líquido de cobertura

Aplicando porcentaje de líquido de cobertura filtrado

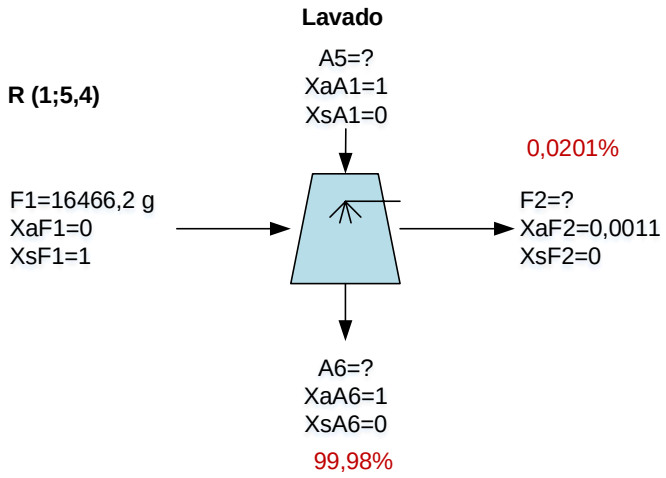
$$L3 = L2 \times 82{,}64\% \quad \textbf{(Ecuación 14)}$$
$$L3 = 10021{,}6 \times 82{,}64\%$$
$$L3 = 8281{,}85\ g$$

Aplicando porcentaje de residuo en el filtrado del líquido de cobertura

$$AR = L2 \times 17{,}35\% \quad \textbf{(Ecuación 15)}$$
$$AR = 10021{,}6 \times 17{,}35\%$$
$$AR = 1738{,}74\ g$$

Balance de materia en la operación de acondicionamiento de los frascos de vidrio

En la figura A.23 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de lavado de los frascos de vidrio que son envases del producto final.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.23: Diagrama en la operación de lavado de los frascos

Balance general de materia en la operación de lavado de los frascos de vidrio

Los siguientes datos fueron obtenidos durante la prueba de laboratorio, en el Anexo (R) se muestran los cálculos de estos datos.

En cada frasco entran 205,69 g de corazones de alcachofa

Se tiene C7= 13495, 34 g

Son 65 frascos a necesitar

Cada frasco pesa 249,488 g

F1= 16466,208

Aplicando la relación cantidad de frascos (g)-cantidad de agua (g) para el lavado de frascos

R (1;5,4)

$$1000 \text{ g F1} \rightarrow 5400 \text{ g agua}$$
$$16466{,}2 \text{ g F1} \rightarrow X \text{ g agua}$$
$$X = 88917{,}48 \text{ g agua A5}$$

Aplicando porcentaje de agua residual en el lavado de frascos

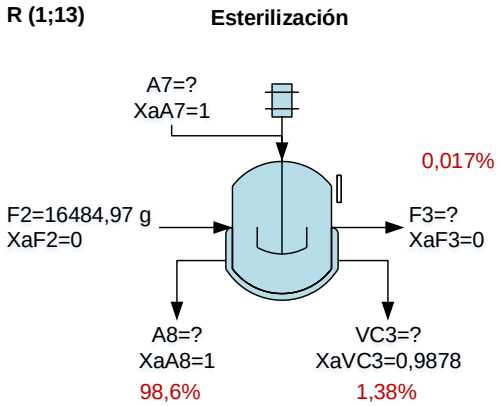
$$A6 = A5 \times 99{,}98\% \qquad \textbf{(Ecuación 16)}$$
$$A6 = 88917{,}48 \times 99{,}98\%$$
$$A6 = 88899{,}69 \text{ g}$$

Aplicando porcentaje de agua adherida a los frascos en su lavado

$$F2 = F1 + 0{,}0201\% \text{ de } A5 \qquad \textbf{(Ecuación 17)}$$
$$F2 = 16466{,}2 + 17{,}87$$
$$F2 = 16484{,}97 \text{ g}$$

Balance general de materia en la operación de esterilización de los frascos

En la figura A.24 se muestra el diagrama del balance de materia en la operación de esterilización de los frascos de vidrio (envases) para el producto.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.24: Diagrama en la operación de esterilización de los frascos

Aplicando la relación de frascos (g)-cantidad de agua (g) para la esterilización de los frascos

R (1;13)

$$1000 \text{ g } F2 \rightarrow 13000 \text{ g agua}$$
$$16484{,}97 \text{ g } F2 \rightarrow X \text{ g agua}$$
$$X = 214304{,}61 \text{ g agua } A7$$

Aplicando porcentaje de agua residual en el lavado de frascos

$$A8 = A7 \times 98{,}63\% \qquad \textbf{(Ecuación 18)}$$
$$A8 = 214304{,}61 \times 98{,}6\%$$
$$A8 = 211304{,}34 \text{ g}$$

Aplicando porcentaje de vapor condensado en la esterilización de frascos

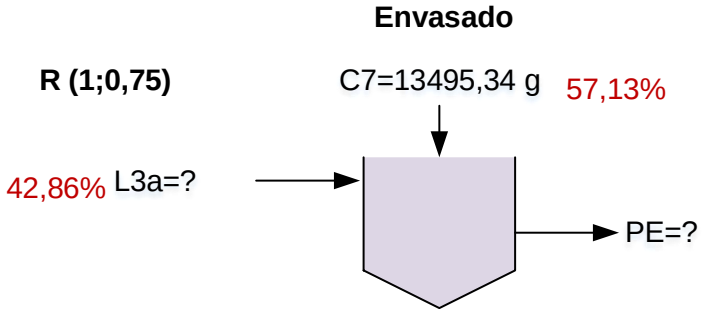
$$VC3 = A8 \times 1{,}38\% \qquad \textbf{(Ecuación 19)}$$
$$VC3 = 211368{,}63 \times 1{,}38\%$$
$$VC3 = 2916{,}88 \text{ g}$$

Frascos esterilizados (F3) aplicando porcentaje de agua evaporada

$$F3 = F2 - 0{,}017\% \text{ de } A8 \qquad \textbf{(Ecuación 20)}$$
$$F3 = 16484{,}97 - 35{,}92$$
$$F3 = 16449{,}04 \text{ g}$$

Balance de materia en la operación de obtención del producto final

En la figura A.25 se muestra el diagrama del balance de materia para la operación de envasado del producto final.



Fuente: Elaboración propia
Figura A.25: Diagrama en la operación de envasado

C7=13495,34 g de corazones de alcachofa para 65 frascos
L3= 8281,85 g, sumándole el aceite 1790,05 g L3a=10071,9 g

Balance general de materia en la operación de envasado

$$PE = C7 + L3a \qquad \textbf{(Ecuación 21)}$$

Se despeja PE (producto envasado) de la ecuación 21 y se obtiene:

$$PE = C7 + L3a$$
$$PE = 13495{,}34 + 10071{,}9$$
$$PE = 23567{,}24 \text{ g}$$

Cantidad de producto obtenido por frascos

$$\text{Producto por semana} = \frac{23567{,}24 \text{ g}}{\text{semana}}\left(\frac{\text{semana}}{5 \text{ dias}}\right)\left(\frac{\text{kg}}{1000 \text{ g}}\right) = 4{,}7 \ \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$PE = 23567{,}24 \text{ g}\left(\frac{1 \text{ frasco}}{360 \text{ g}}\right) = 65 \ \frac{\text{frascos}}{\text{semana}}$$

$$\text{Frascos por semana} = \frac{65 \text{ frascos}}{\text{semana}}\left(\frac{\text{semana}}{5 \text{ dias}}\right) = 13 \ \frac{\text{frascos}}{\text{dia}}$$

Calculo del agua total utilizada en el proceso

$$AT = A1 + A3 + AP + A5 + A7 + A9 + A11$$

$$AT = 54023{,}7 + 64396{,}89 + 6527{,}96 + 88917{,}48 + 214304{,}61 + 4001{,}628 + 60079{,}035$$

$$AT = 492.251{,}303\ \text{g} = 492{,}25\ \text{kg}$$

ANEXO A.3

Cálculos de los rendimientos (R) y eficiencia (n) de las operaciones del proceso

Rendimiento en la operación de escaldado

$$\%\mathrm{Re} = \frac{\mathrm{C6}}{\mathrm{C7}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Re} = 95{,}43$$

Eficiencia en la operación de escaldado

$$\mathrm{ne} = 95{,}43 \div 100$$
$$\mathrm{ne} = 0{,}9543$$

Rendimiento en la operación de esterilización de los frascos

$$\%\mathrm{Rt} = \frac{\mathrm{F3}}{\mathrm{F2}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Rt} = 99{,}78$$

Eficiencia en la operación de esterilización de los frascos

$$\mathrm{nt} = 99{,}78 \div 100$$
$$\mathrm{nt} = 0{,}9978$$

Rendimiento en la operación de cocción del líquido de cobertura

$$\%\mathrm{Rc} = \frac{\mathrm{L2}}{\mathrm{L1a}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Rc} = 85{,}5$$

Eficiencia en la operación de cocción del líquido de cobertura

$$\mathrm{nc} = 85{,}5 \div 100$$
$$\mathrm{nc} = 0{,}855$$

Rendimiento en la etapa de exhausting y cerrado del envase

$$\%\mathrm{Rx} = \frac{\mathrm{PE}}{\mathrm{PC}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Rx} = 99{,}9$$

Eficiencia en la etapa de exhausting y cerrado del envase

$$\mathrm{nx} = 99{,}9 \div 100$$
$$\mathrm{nx} = 0{,}999$$

Rendimiento en la etapa de pasteurizado

$$\%\mathrm{Rp} = \frac{\mathrm{PP}}{\mathrm{PC}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Rp} = \frac{40052{,}69\ \mathrm{g}}{40238{,}9\ \mathrm{g}} \times 100$$
$$\%\mathrm{Rp} = 99{,}53$$

Eficiencia en la etapa de pasteurizado

$$\mathrm{np} = 95{,}53 \div 100$$
$$\mathrm{np} = 0{,}995$$

Calculo del rendimiento del proceso total

$$\mathrm{R} = \frac{\mathrm{PE}}{\mathrm{C1}} \times 100\%$$
$$\mathrm{R} = \ 23{,}56\%$$

Calculo del rendimiento del proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa

$$\mathrm{RT} = \frac{\mathrm{PE}}{\mathrm{C1}} \times 100\%$$
$$\mathrm{RT} = \ 23{,}56\%$$

ANEXO A.4
CALCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA UTILIZADA EN LA PLANTA DE ALCACHOFA EN CONSERVA

AT= Agua diaria necesaria para el proceso de elaboración de la conserva

Es decir, para el lavado de la alcachofa y operación dentro de la elaboración del escabeche, cálculo del Anexo A.2

AT= 492,25 kg/semana lo que es **AT=**98,45 kg/día por lo que **m^3=kg de agua×0,001** entonces 98,45×0,001=0,09845m3
AT=0,1 m3

Agua para la limpieza de los utensilios y envases utilizados durante el proceso de elaboración del escabeche con el 75% más de margen de consumo. En la tabla A.4.1 se detalla la cantidad de agua necesaria para la limpieza de los materiales en la planta piloto.

Material	Cantidad	Agua por unidad (l)	75%	Total de agua (l)
Ollas grandes de cocción	4	20	15,00	95,00
Colador	1	1	0,75	1,75
Mesa de trabajo	3	10	7,50	37,50
Recipientes	5	2	1,50	11,50
Canastillos	3	8	6,00	30,00
Utensilios en general	varios	10	7,50	17,50
			Total (l/día)	**193,25**
			Total (m^3/día)	**0,19325**

Fuente: Elaboración propia

AL= Agua necesaria para la limpieza de los pisos de la planta piloto

Tomando en cuenta la superficie total construida de 193 m^2 y más el 80% de agua como margen de consumo.
En la industria alimentaria pequeña y mediana, se suele usar: 0,5 a 1,0 litros por metro cuadrado.
Litros necesarios=Superficie (m^2) ×litros por m^2
Consumo mínimo (0,5 l/m^2): 193×0,5=96,5 l
Consumo máximo (1,0 l/m^2): 193×1,0=193 l

Valor promedio:
96,5+1932/2=144,75 l/dia≈0,145 m^3/día
Mas el 80%
Agua limpieza pisos= 144,75 l + 115,8 l = 260,55
AL= 0,26m^3

ANEXO B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPAMIENTO, INSTRUMENTOS Y ENVASES PARA LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

ANEXO B.1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS PARA LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

Se detallan a continuación los equipos a ser necesarios para implementar la planta para la elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel piloto en San Mateo-Tarija.

<table>
<tr><th colspan="2">Balanza industrial</th></tr>
<tr><td>Marca: Klever
Industria: boliviana
Voltaje: 127 V
Dimensiones: 0,4x0,68x05
Capacidad: 200 kg
Tipo de bascula: digital
Pantalla digital: LCD
Lugar de compra: Mercando La Loma</td><td>
Costo unitario: Bs 400</td></tr>
<tr><td colspan="2">Características: La báscula digital tipo plataforma es una herramienta robusta y precisa, ideal para tareas de pesaje en entornos industriales, comerciales y logísticos. Su estructura de acero resistente con plataforma antiderrapante garantiza estabilidad y seguridad al pesar cargas de gran volumen.
Equipada con una pantalla digital de alta visibilidad y teclado funcional, permite una lectura rápida y precisa del peso. Incluye funciones como tara, acumulación y cambio de unidades, facilitando su uso en operaciones diarias.</td></tr>
</table>

Fuente: Thermocontrol, 2025

Tina de lavado	
Industria: boliviana diseñada **Dimensiones**: 1,5x0,8x0,99 **Material:** Acero Inoxidable 304 **Capacidad:** 100kg **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 8000
Características: Cuba tipo bañera, de acero inox aisi 304, en plancha 0.80mm, con un grifo tipo desagüe, estructura tubular de tubo 1.5mm. soldadura tipg. modelo compacto.	

Fuente: Thempo, 2025

Banda transportadora	
Marca: Vevo Modelo: VevoR **Industria:** mexicana **Dimensiones:** 1,5x0,2x0,75 **Voltaje**: 127 V **Material**: Acero Inoxidable **Potencia**: 60 W **Lugar de compra:** Mercado libre México.	 **$7,856 PESOS CADA UNO**
Características: Motor: motorreductor; velocidad ajustable: 30-120 r/min; tamaño del cinturón (largo x ancho): 59 x 7,8 pulgadas / 150 x 20 cm; longitud del transportador: 46 in / 117 cm; ancho del transportador: 9,8 in / 25 cm; altura del transportador: 29 in / 74 cm; altura ajustable de la baranda: 0-6 in / 0-15 cm; peso del producto: 42 libras / 19 kg.	

Fuente: Mercado libre México, 2025

Cocina industrial	
Marca: EISER MX **Industria:** boliviana **Tipo de gas:** GN **Tipo de montaje**: De pie **Dimensiones:** 1,1x0,8x0,9 **Tipo encendido:** Manual **Cantidad hornallas:** 3 **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 800
Características: Parrilla Eiser mx de 3 quemadores lineales, con base para gas (GN) con parrillas en hierro fundido y quemadores en hierro fundido.	

Fuente: Todo Hogar, 2025

Frezzer de dos puertas	
Marca: Cónsul **Industria:** brasilera **Dimensiones:** 0,7x1,9x0,9 **Lugar de compra:** Dismac tja **Conexión eléctrica:** 220 V **Potencia:** 0,25 kW	 **Costo unitario:** Bs 3790
Características: Este Frezzer cuenta con función dual es decir que conserva y congele, su motor es Embraco, cuenta con placa interior resistente a la corrosión, ruedas para deslizar con mayor facilidad, drenaje frontal y tiene opción para cinco niveles de frio.	

Fuente: Dismac, 2025

Mesa de trabajo	
Marca: Gutstark **Industria:** boliviana **Dimensiones:** 1,1x0,6x1,05 **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 3200
Características: Mesa de trabajo construida en acero inoxidable AISI-304 cuenta con altura regulable, estabilidad y durabilidad, facilidad de montaje y las dimensiones ideales para ubicar el lugar de trabajo, fácil de limpiar y totalmente higiénica por su material.	

Fuente: Mundo industrial, 2025

Balanza de mesa eléctrica	
Marca: Torrey **Industria:** brasilera **Voltaje**: 127 V **Dimensiones:** 0,3x0,23 **Capacidad**: 40 kg **Tipo de bascula:** digital **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 320
Características: Balanza precisa, ideal para el pesaje de productos en procesos de producción, adaptándose a diversas condiciones de trabajo, equipada con una pantalla digital de fácil lectura, permite visualizar el peso de manera clara y rápida, cuenta con funciones como tara, cambio de unidades y acumulación, facilitando operaciones continuas de pesaje con eficiencia y opera tanto conectada a la corriente eléctrica como con batería recargable, lo que la hace versátil para puestos móviles o lugares con acceso limitado a electricidad.	

Fuente: Thermocontrol, 2025

ANEXO B.2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INSTRUMENTOS Y MATERIALES PARA LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

Se detallan a continuación los instrumentos de proceso a ser necesarios para implementar la planta para la elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel piloto en San Mateo-Tarija.

<table>
<tr><th colspan="2">Taburetes para trabajo</th></tr>
<tr><td>Marca: diseñados
Modelo: Tipo industrial
Industria: boliviana (Tja)
Dimensiones:0,3x0,3x0,7 (m)
Lugar de compra: Campesino Tarija</td><td>
Costo unitario: Bs 90</td></tr>
<tr><td colspan="2">Características: Los taburetes están diseñados para brindar comodidad, durabilidad y funcionalidad en entornos de trabajo exigentes. Con estructura de acero y acabado en pintura electrostática, ofrecen gran resistencia al uso continuo y al desgaste. Su asiento acolchado con tapizado en vinil negro es fácil de limpiar, ideal para áreas donde se requiere higiene y practicidad.</td></tr>
</table>

Fuente: Metalúrgica Reynolds, 2025

Colador de acero inoxidable	
Industria: boliviana diseñado **Modelo:** Tipo industrial **Dimensiones**:23 cm (diámetro) **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 400
Características: Colador en acero inoxidable con cuerpo de metal perforado fino. Mango ranurado de una pieza para mayor resistencia. El estilo del marco disipa el calor. funciona para cualquier alimento tanto frío como caliente, su diseño cónico permite que el colador entre en el recipiente y evite regar o que chispee, de esta manera si el alimento está caliente la operación es más segura.	

Fuente: Thempo, 2025

Canastillo multiuso	
Marca: SKU-11 **Industria**: boliviana (Empaca S.A.) **Dimensiones**: 0,6x0,4x0,23 m **Capacidad**: 20 kg **Material**: Polipropileno (PP)-Polietileno(PE) **Lugar de compra:** Papelera Tarija	 **Costo unitario:** Bs 55
Características: La caja plástica ventilada tipo agrícola es ideal para el manejo, almacenamiento y transporte de productos frescos, industriales o de línea de producción. Fabricada en polietileno de alta densidad (HDPE), resiste golpes, humedad, y cambios de temperatura, garantizando una larga vida útil incluso en condiciones exigentes. Su diseño con perforaciones laterales permite una excelente ventilación, ideal para mantener frescos alimentos como frutas, verduras o alcachofas. Las asas ergonómicas facilitan el manejo manual, mientras que su forma apilable optimiza el espacio en almacén o transporte.	

Fuente: La papelera Tarija, 2025

Ollas de acero inoxidable	
Marca: Acerinox **Modelo:** Tipo industrial **Industria:** boliviana **Diametro**:23 cm **Capacidad:** 20-50 y 100 lt **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 550
Características: Las ollas de acero inoxidable son utensilios de cocina utilizados para cocinar una variedad de alimentos. Están fabricadas con acero inoxidable, un material duradero y resistente que no transfiere residuos a los alimentos.	

Fuente: Comercial Bolívar, 2025

Carro de servicio	
Marca: Brutus **Modelo**: 2023 **Industria**: brasilera **Dimensiones**: 0,86x0,46x0,82 **Material**: Acero cromado **Peso Soportado**: 227 kg **Lugar de compra:** Tarija	 **Costo unitario:** Bs 750
Características: El carro de servicio multiusos es una herramienta práctica y resistente diseñada para facilitar el transporte de materiales, utensilios o productos en entornos de trabajo. Su estructura robusta y liviana permite un manejo ágil y seguro, ideal para cocinas industriales, laboratorios, talleres y líneas de producción.	

Fuente: Machinery, 2025

ANEXO B.2.1

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

Se detallan a continuación los instrumentos de laboratorio a ser necesarios para implementar la planta para la elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel piloto en San Mateo-Tarija.

<table>
<tr><th colspan="2">Termómetro 0 a 200°C</th></tr>
<tr><td>Marca: SKU-11
Industria: boliviana (Montellanos)
Capacidad: -10°C a 200°C
Material: Vidrio
Lugar de compra: Tarija</td><td>
Costo unitario: Bs 83</td></tr>
<tr><td colspan="2">Características: Termómetro de alcohol para medir superficies liquidas de 0 a 100 °C y de -10 a 200°C, es ideal para usos donde no se requieren altísimas precisiones, como en cocción industrial o procesos alimentarios. A diferencia del mercurio, el alcohol es menos tóxico y más seguro en caso de rotura. Este tipo de termómetro es fácil de leer y resistente a temperaturas extremas dentro de su rango.</td></tr>
</table>

Fuente: Distribuidora Montellanos, 2025

ANEXO B.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ENVASES DEL ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

Se detalla a continuación la ficha técnica de los frascos de vidrio utilizados como envases para la conserva de corazones de alcachofa de la planta piloto.

<table>
<tr><th colspan="2">Frasco conservero de 360 g</th></tr>
<tr><td>Marca: Enovint
Industria: boliviana
Capacidad nominal: 360 g
Material: Vidrio sodocálcico
Código: C-172
Boca: T.Twist Ø 82
Unidad de compra: Bandeja (24u)
Altura total aproximada: 11,5 cm
Diámetro de la boca (externo): 82 mm
Tipo de cierre: Rosca para tapa twist-off
Forma: Cilíndrica
Color: Transparente</td><td>
Costo unitario: Bs 8,15</td></tr>
<tr><td colspan="2">Características: El frascos de Enovint de 360 g de capacidad tiene una altura de 10,5 cm y un diámetro de boca de 7,5 cm, uso recomendado para conservas vegetales, mermeladas, encurtidos, salsas y otros productos alimenticios, tiene una resistencia térmica apta para procesos de pasteurización y esterilización, con hermeticidad compatible con tapas twist-off con liner de vacío.</td></tr>
</table>

Fuente: Enovint, 2025

Se presenta a continuación la ficha técnica de las etiquetas diseñadas para los frascos de vidrio utilizados como envases para la conserva de corazones de alcachofa de la planta piloto.

Etiqueta escabeche de corazones alcachofa

Producto: Corazones de alcachofa en escabeche
Marca: ALÉ Natural
Origen: Tarija, Bolivia
Finalidad de la etiqueta: Información nutricional, ingredientes, identidad del producto, datos del fabricante, código de barras.
Dimensiones: 15x7 cm
Formato: Etiqueta envolvente horizontal dividida visualmente en dos secciones (frontal y trasera).
Material de fabricación: Papel adhesivo matte.
Adhesivo: Acrílico permanente de grado alimenticio (resistente a refrigeración y humedad).
Espesor total: 60-70 micras
Acabado: Laminado mate para aspecto elegante.
Método de impresión: Impresión offset, color termo laminado brillo o mate.



Costo unitario: Bs 1,17

Características: Apto para contacto indirecto con alimentos, resistente a condensación de frío, debe almacenarse en un lugar seco a 20–25 °C y 50% HR antes de usar.

Fuente: Imprenta real, 2025

ANEXO C

BALANCE DE ENERGÍA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

ANEXO C

BALANCE DE ENERGÍA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

El balance de energía, se realizó tomando en cuenta el diagrama de proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa, en donde es necesario el uso de energía térmica o energía eléctrica para una cantidad 100 kg de alcachofa, obteniéndose los datos necesarios para determinar la cantidad de energía térmica (gas) y energía eléctrica (kW/h). Se plantea la siguiente simbología para el balance de energía a nivel plata piloto.

Donde:

Cpz= Calor especifico del vinagre blanco de alcohol

Cpac= Calor especifico del aceite de oliva

Cps= Calor especifico de la sal de mesa

Cpp= Calor especifico de la pimienta negra en grano

Cph= Calor especifico de las hojas de laurel

Cpj= Calor especifico del ajo blanco fresco

Cpb= Calor especifico del ácido ascórbico

Cpv= Calor especifico del vidrio

Cpta= Calor especifico del material hojalata

Q1= Calor necesario para la operación de escaldado (kcal)

Qoe= Calor necesario para calentar la olla en el escaldado (kcal)

Qae= Calor necesario para calentar el agua en el escaldado (kcal)

Qce= Calor necesario para calentar los corazones en el escaldado (kcal)

Qve= Calor necesario para evaporar el agua en el escaldado (kcal)

ΔTe= Gradiente de temperatura en la operación de escaldado (°C)

ΔTc= Gradiente de temperatura en la operación de concentración del líquido de cobertura (°C)

moe= Peso de la olla a ser utilizada en el escaldado (kg)

Cpo= Calor especifico del acero inoxidable de las ollas (kcal/kg°C), (NIST, 2011)

mae= Masa de agua necesaria para el escalado (kg)

Cpa= Calor especifico del agua (1 kcal/kg°C)

mce= Cantidad de corazones de alcachofa a escaldar (kg)

Cpc= Calor especifico de los corazones de alcachofa (kcal/kg°C)

mve= Masa de vapor de agua condensado en el escaldado (kg)

Xave= Fracción de agua en el vapor condensado durante el escaldado

λea= Landa de evaporación del agua (566 kcal/kg) (NIST, 2011)

QrealE= Calor real necesario para el escaldado (kcal)

ne= Eficiencia en la operación de escaldado

mgE= Masa de gas en el escaldado (kg)

Et= Energía utilizada en la operación de esterilización de los frascos (kcal)

Pt= Potencia de la autoclave de esterilización (W)

Θt= Tiempo de esterilización de los frascos (h)

Qrealt= Calor real necesario para la esterilización de frascos (kcal)

nt= Eficiencia en la operación de esterilización de frascos

mgt= Masa de gas en la esterilización de frascos (kg)

Q2= Calor necesario en la operación de concentración del líquido de cobertura (kcal)

Qoc= Calor necesario para calentar la olla en la operación de concentración (kcal)

Qlc= Calor necesario para ebullir el líquido de cobertura (kcal)

Qvc= Calor necesario para evaporar el agua del líquido de cobertura (kcal)

∆Tc= Gradiente de temperatura en la operación de concentración (°C)

moc= Peso de la olla utilizada en la operación de concentración del líquido de cobertura (kg)

mlc= Cantidad de líquido de cobertura a concentrar (kg)

Cpl= Calor especifico del líquido de cobertura (kcal/kg°C)

mvc= Cantidad de agua evaporada en la concentración del líquido de cobertura (kg)

Xavc= Fracción de agua en el vapor de la operación de concentración del líquido de cobertura

nc= Eficiencia en la operación de concentración del líquido de cobertura

Qrealc= Calor real necesario para la concentración del líquido de cobertura (kcal)

mgc= Masa de gas para la operación de concentración del líquido de cobertura (kg)

Q3= Calor necesario en la operación de exhausting y cerrado del producto envasado (kcal)

Qox= Calor necesario para calentar la olla en la operación de exhausting (kcal)

Qax= Calor necesario para calentar el agua en la operación de exhausting (kcal)

Qpx= Calor necesario para calentar el producto en la operación de exhausting (kcal)

QFx= Calor necesario para calentar los frascos en el exhausting (kcal)

mf= Cantidad de frascos utilizados y envasados (kg)

Cpf= Calor especifico de los frascos de vidrio con tapa de hojalata (kcal/kg°C)

Qlx= Calor necesario para calentar el líquido de cobertura en el exhausting (kcal)

ml= Cantidad de líquido de cobertura envasado (kg)

Qcx= Calor necesario para calentar los corazones de alcachofa en el exhausting (kcal)

mc= Cantidad de corazones de alcachofa envasados (kg)

Qvx= Calor necesario para evaporar el agua en el exhausting (kcal)

mvx= Cantidad de vapor en la operación de exhausting (kg)

Xavx= Fracción de agua en el vapor de la operación de exhausting

nx= Eficiencia en la operación de exhausting

Qrealx= Calor real necesario para el exhausting (kcal)

mgx= Masa de gas necesaria para la operación de exhausting (kg)

Gt= Gas total utilizado en todo el proceso

mgp= Masa de gas en el pasteurizado

np= Eficiencia en la operación de pasteurizado

Eep= Energía eléctrica en el pesado del proceso por unidad de balanza

Etep= Energía eléctrica total del pesado en el proceso

ANEXO C.1

Cálculos de los Cp (calor especifico) necesarios para los cálculos

Se aplicó la siguiente formula del Cp por encima del punto de ebullición (Chase, 1998)

$$\mathrm{Cp} = \frac{\mathrm{P}}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - \mathrm{P})}{100}$$

Donde:

Cp= Calor especifico del alimento (kcal/kg°C)

P= Porcentaje de agua del alimento

Calculo del Cp de la alcachofa

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en la alcachofa es del 88% y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpc} = \frac{88}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 88)}{100}$$

$$\mathrm{Cpc} = 0{,}904 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Calculo del Cp del líquido de cobertura

Al ser el líquido de cobertura una mezcla, se calcula el cp de todos sus componentes y la sumatoria de todos los Cp, dan como resultado el cp del líquido de cobertura, por lo tanto: **(Ecuación 1)**

$$\mathrm{Cpl} = \mathrm{Cpa} + \mathrm{Cpz} + \mathrm{Cpac} + \mathrm{Cps} + \mathrm{Cpp} + \mathrm{Cph} + \mathrm{Cpj} + \mathrm{Cpb} \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del agua

$$\mathrm{Cpa} = 1 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del vinagre blanco de alcohol

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en el vinagre es del 94%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpz} = \frac{94}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 94)}{100}$$

$$\mathrm{Cpz} = 0{,}952 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del aceite de oliva

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en el aceite de oliva es del 0,2% (Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpac} = \frac{0{,}2}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 0{,}2)}{100}$$

$$\mathrm{Cpac} = 0{,}2016 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp de la sal de mesa

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en la sal de mesa es del 0%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cps} = \frac{0}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 0)}{100}$$

$$\mathrm{Cps} = 0{,}2 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp de la pimienta negra en grano

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en la pimienta negra es del 10%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpp} = \frac{10}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 10)}{100}$$

$$\mathrm{Cpp} = 0{,}28 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp de las hojas de laurel

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en las hojas de laurel es del 8%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cph} = \frac{8}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 8)}{100}$$

$$\mathrm{Cph} = 0{,}264 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del ajo blanco fresco

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en el ajo fresco es del 60%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpj} = \frac{60}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 60)}{100}$$

$$\mathrm{Cpj} = 0{,}68 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del ácido ascórbico

Tomando en cuenta que el porcentaje de agua presente en el ácido ascórbico es del 0%(Souci, Fachmann, y Kraut, 2008) y aplicando la ecuación se tiene:

$$\mathrm{Cpb} = \frac{0}{100} + 0{,}2 \cdot \frac{(100 - 0)}{100}$$

$$\mathrm{Cpb} = 0{,}2 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Reemplazando en la (Ecuación 1)

$$\mathrm{Cpl} = \mathrm{Cpa} + \mathrm{Cpz} + \mathrm{Cpac} + \mathrm{Cps} + \mathrm{Cpp} + \mathrm{Cph} + \mathrm{Cpj} + \mathrm{Cpb} \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

$$\mathrm{Cpl} = 1 + 0{,}95 + 0{,}2 + 0{,}2 + 0{,}28 + 0{,}264 + 0{,}68 + 0{,}2 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

$$\mathrm{Cpl} = 3{,}7776 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Calculo del Cp de los frascos de vidrio con tapa de hojalata

Al ser los envases compuestos de dos materiales (vidrio y hojalata), se calcula el Cp de estos componentes y la sumatoria, dan como resultado el Cp de los frascos, por lo tanto: **(Ecuación 2)**

$$\mathrm{Cpf} = \mathrm{Cpv} + \mathrm{Cpta} \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del vidrio (NIST, 2011)

$$\mathrm{Cpv} = 0{,}18 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg°C}}$$

Cp del material hojalata (NIST, 2011)

$$\text{Cpta} = 0{,}11 \frac{\text{kcal}}{\text{kg°C}}$$

Reemplazando en la ecuacion (Ecuacion 2)

$$\text{Cpf} = \text{Cpv} + \text{Cpta} \frac{\text{kcal}}{\text{kg°C}}$$

$$\text{Cpf} = 0{,}18 \frac{\text{kcal}}{\text{kg°C}} + 0{,}11 \frac{\text{kcal}}{\text{kg°C}}$$

$$\text{Cpf} = 0{,}29 \frac{\text{kcal}}{\text{kg°C}}$$

ANEXO C.2

Balance de energía en el proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa

Para realizar el balance de energía en el proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa se aplicó las siguientes ecuaciones:

Ecuación de la energía térmica (Joule, 1845)

$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$$

Donde:

Q= Energía térmica (kcal)

m= Masa del cuerpo o sustancia calentada (kg)

Cp= Calor especifico del material (kcal/kg°C)

ΔT= (Tfinal-Tinicial) Gradiente de temperatura (°C)

Ecuación de la energía eléctrica (Ohm, 1827)

$$E = P \cdot \theta$$

Donde:

E= Energía eléctrica (W/h)

P= Potencia del equipo o sistema (W)

θ = Tiempo de funcionamiento (h)

Balance de energía en la operación de escaldado de los corazones de alcachofa

Para esta operación se tomó en cuenta la utilización de una cocina industrial de seis quemadores, con un consumo de gas de 3 kg/h y una olla de acero inoxidable 304 de 100 l de capacidad, esta operación realizada a una temperatura de 85°C por tiempo de 6 minutos.

La ecuación para calcular el calor en la operación de escaldado es la de energía térmica. Por lo tanto, el calor total de esta operación se define:

$$Q1 = Qoe + Qae + Qce + Qve \quad \textbf{(Ecuación 3)}$$

La temperatura inicial (temperatura ambiente)

Ti=25°C

La temperatura final (temperatura de escaldado)

Tf=85°C

El gradiente de temperatura en la operación de escaldado

$$\Delta Te = Tf - Ti$$

$$\Delta Te = 85 - 25$$

$$\Delta Te = 60℃$$

Calculo de Qoe

$$Qoe = moe \cdot Cpo \cdot \Delta Te$$

$$Qoe = 14\ kg \cdot 0{,}12 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 60℃$$

$$Qoe = 100{,}8\ kcal$$

Calculo de Qae

$$Qae = mae \cdot Cpa \cdot \Delta Te$$

$$Qae = 64{,}39\ kg \cdot 1 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 60℃$$

$$Qae = 3863{,}4\ kcal$$

Calculo de Qce

$$Qce = mce \cdot Cpc \cdot \Delta Te$$

$$Qce = 12{,}88\ kg \cdot 0{,}94 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 60℃$$

$$Qce = 698{,}61\ kcal$$

Calculo de Qve

$$Qve = mve \cdot Xave \cdot \lambda ea$$

$$\mathrm{Qve} = 0{,}15679\ \mathrm{kg} \cdot 1 \cdot 566 \frac{\mathrm{kcal}}{\mathrm{kg}}$$

$$\mathrm{Qve} = 88{,}74\ \mathrm{kcal}$$

Reemplazando en la Ecuación 3

$$\mathrm{Q1} = \mathrm{Qoe} + \mathrm{Qae} + \mathrm{Qce} + \mathrm{Qve}$$

$$\mathrm{Q1} = 100{,}8\ \mathrm{kcal} + 3863{,}4\ \mathrm{kcal} + 698{,}61\ \mathrm{kcal} + 88{,}74\ \mathrm{kcal}$$

$\mathrm{Q1} = 4751{,}55\ \mathrm{kcal}$ calor ideal necesario para escaldar los corazones de alcachofa

Calculo del Qreal(E)

$$\mathrm{QrealE} = \frac{\mathrm{Q1}}{\mathrm{ne}}$$

$$\mathrm{QrealE} = \frac{4751{,}55\ \mathrm{kcal}}{0{,}9543}$$

$$\mathrm{QrealE} = 4979{,}09\ \mathrm{kcal}$$

Calculando la masa de gas en el escaldado (mgE)

Tomando en cuenta que el poder calorífico del gas 11000 kcal/kg (Engineering Toolbox, 2004)

$$\mathrm{mgE} = \frac{\text{Energía necesaria}}{\text{Poder calorífico}}$$

$$\mathrm{mgE} = \frac{4979{,}09\ \mathrm{kcal}}{11000\ \mathrm{kcal/kg}}$$

$$\mathrm{mgE} = 0{,}4526\ \mathrm{kg}$$

Balance de energía en la operación de concentración del líquido de cobertura

Para esta operación se tomó en cuenta la utilización de una cocina industrial de seis quemadores, con un consumo de gas de 3 kg/h y una olla de acero inoxidable 304 de 21 L de capacidad, esta operación realizada a temperatura de ebullición en Tarija (93,8°C) por tiempo de 2 minutos.

La ecuación para calcular el calor en la operación de concentración es la de energía térmica. Por lo tanto, el calor total de esta operación se define:

$$Q2 = Qoc + Qlc + Qvc \quad \textbf{(Ecuación 4)}$$

La temperatura inicial (temperatura ambiente)

Ti=25°C

La temperatura final (temperatura de ebullición en Tarija)

Tf=93,86°C

El gradiente de temperatura en la operación de concentración del líquido de cobertura

$$\Delta Tc = Tf - Ti$$

$$\Delta Tc = 93{,}8 - 25$$

$$\Delta Tc = 68{,}8℃$$

Calculo de Qoc

$$Qoc = moc \cdot Cpo \cdot \Delta Tc$$

$$Qoc = 3{,}54\ kg \cdot 0{,}12 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 68{,}8℃$$

$$Qoc = 29{,}22\ kcal$$

Calculo de Qlc

$$Qlc = mlc \cdot Cpl \cdot \Delta Tc$$

$$Qlc = 11{,}71981\ kg \cdot 3{,}7776 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 68{,}8℃$$

$$Qlc = 3045{,}96\ kcal$$

Calculo de Qvc

$$Qvc = mvc \cdot Xavc \cdot \lambda ea$$

$$Qvc = 1{,}697\ kg \cdot 1 \cdot 566 \frac{kcal}{kg}$$

$$Qvc = 960{,}502\ kcal$$

Reemplazando en la Ecuación 4

$$Q2 = Qoc + Qlc + Qvc$$

$$Q2 = 29{,}22\ \text{kcal} + 3045{,}96\ \text{kcal} + 960{,}502\ \text{kcal}$$

$Q2 = 4035{,}68\ \text{kcal}$ calor ideal necesario para concentrar el líquido de cobertura

Calculo del Qreal(c)

$$Qrealc = \frac{Q2}{nc}$$

$$Qrealc = \frac{4035{,}68\ \text{kcal}}{0{,}855}$$

$$Qrealc = 4720{,}1\ \text{kcal}$$

Calculando la masa de gas en la concentración del líquido de cobertura (mgc)

Tomando en cuenta que el poder calorífico del gas 11000 kcal/kg

$$mgc = \frac{\text{Energía necesaria}}{\text{Poder calorífico}}$$

$$mgc = \frac{4720{,}1\ \text{kcal}}{11000\ \text{kcal/kg}}$$

$$mgc = 0{,}43\ \text{kg}$$

Balance de energía en el esterilizado de los frascos

Para esta operación se utilizó una autoclave para esterilizar a vapor P Selecta, modelo Presoclave III con una potencia de 2000 W, mismo que está en el laboratorio de microbiología de la carrera de ingeniería de alimentos. A una temperatura de 121°C por el lapso de 20 minutos.

La ecuación para calcular el calor en la operación de esterilizado es la de energía eléctrica. Por lo tanto, el calor total de esta operación se define:

$$E = P \cdot \theta$$

Calculo de la energía eléctrica utilizada en la esterilización de frascos

$$Et = Pt \cdot \theta t$$

$$\mathrm{Et} = 2000\ \mathrm{W} \cdot 0{,}33\ \mathrm{h}$$

$$\mathrm{Et} = 6060{,}6\ \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{h}} \cdot \left(\frac{1\ \mathrm{KW}}{1000\ \mathrm{W}}\right)$$

$$\mathrm{Et} = 6\ \frac{\mathrm{KW}}{\mathrm{h}} \cdot \left(\frac{860\ \mathrm{kcal}}{1\ \mathrm{KW/h}}\right)$$

$$\mathrm{Et} = 5160\ \mathrm{kcal}$$

1 kWh de energía eléctrica equivale a 860 kcal de energía térmica. (NIST, 2011)

Calculo del Qreal(t)

$$\mathrm{Qrealt} = \frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{nt}}$$

$$\mathrm{Qrealt} = \frac{5160\ \mathrm{kcal}}{0{,}9978}$$

$$\mathrm{Qrealt} = 5161{,}37\ \mathrm{kcal}$$

Calculando la masa de gas en la esterilización de los frascos (mgt)

Tomando en cuenta que el poder calorífico del gas 11000 kcal/kg

$$\mathrm{mgt} = \frac{\text{Energía necesaria}}{\text{Poder calorífico}}$$

$$\mathrm{mgt} = \frac{5161{,}37\ \mathrm{kcal}}{11000\ \mathrm{kcal/kg}}$$

$$\mathrm{mgt} = 0{,}47\ \mathrm{kg}$$

Balance de energía en el exhausting y cerrado de producto envasado

Para esta operación se tomó en cuenta la utilización de una cocina industrial de seis quemadores, con un consumo de 3 kg/h y una olla de acero inoxidable 304 de 50 l de capacidad, esta operación realizada a una temperatura de 75°C por tiempo de 5 minutos.

La ecuación para calcular el calor en la operación de exhausting es la de energía térmica. Por lo tanto, el calor total de esta operación se define:

$$\mathrm{Q3} = \mathrm{Qox} + \mathrm{Qax} + \mathrm{Qpx} + \mathrm{Qvx} \quad \textbf{Ecuación 5}$$

La temperatura inicial (temperatura ambiente)

Ti=25°C

La temperatura final (temperatura de exhausting)

Tf=75°C

El gradiente de temperatura en la operación de exhausting

$$\Delta Tx = Tf - Ti$$

$$\Delta Tx = 75 - 25$$

$$\Delta Tx = 50℃$$

Calculo de Qox

$$Qox = mox \cdot Cpo \cdot \Delta Tx$$

$$Qox = 7{,}48\ kg \cdot 0{,}12 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 50℃$$

$$Qox = 44{,}88\ kcal$$

Calculo de Qax

$$Qax = max \cdot Cpa \cdot \Delta Tx$$

$$Qax = 4\ kg \cdot 1 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 50℃$$

$$Qax = 200\ kcal$$

Calculo de Qpx

Para el cálculo del Qpx es necesario calcular el calor por componentes del producto que necesitan para calentarse en las condiciones de esta operación, por lo que:

$$Qpx = Qfx + Qlx + Qcx \quad \textbf{Ecuación 6}$$

Calculo del Qfx

$$Qfx = mf \cdot Cpf \cdot \Delta Tx$$

$$Qfx = 16{,}449\ kg \cdot 0{,}29 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 50℃$$

$$Qfx = 238{,}51\ \text{kcal}$$

Calculo del Qlx

$$Qlx = ml \cdot Cpl \cdot \Delta Tx$$

$$Qlx = 10\ \text{kg} \cdot 3{,}7776 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ℃} \cdot 50℃$$

$$Qlx = 1902{,}38\ \text{kcal}$$

Calculo del Qcx

$$Qcx = mc \cdot Cpc \cdot \Delta Tx$$

$$Qcx = 13{,}49\ \text{kg} \cdot 0{,}904 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ℃} \cdot 50℃$$

$$Qcx = 609{,}989\ \text{kcal}$$

Reemplazando en la Ecuación 6

$$Qpx = Qfx + Qlx + Qcx$$

$$Qpx = 238{,}51\ \text{kcal} + 1902{,}38\ \text{kcal} + 609{,}989\ \text{kcal}$$

$$Qpx = 2750{,}879\ \text{kcal}$$

Calculo de Qvx

$$Qvx = mvx \cdot Xavx \cdot \lambda ea$$

$$Qvx = 0{,}004\ \text{kg} \cdot 1 \cdot 566 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$Qvx = 2{,}264\ \text{kcal}$$

Reemplazando en la Ecuación 5

$$Q3 = Qox + Qax + Qpx + Qvx$$

$$Q3 = 44{,}88\ \text{kcal} + 200\ \text{kcal} + 2750{,}879\ \text{kcal} + 2{,}264\ \text{kcal}$$

$Q3 = 2998{,}014\ \text{kcal}$ calor ideal necesario para realizar el exhausting

Calculo del Qrealx

$$\text{Qrealx} = \frac{\text{Q3}}{\text{nx}}$$

$$\text{Qrealx} = \frac{2998{,}014\ \text{kcal}}{0{,}99}$$

$$\text{Qrealx} = 3028{,}2969\text{kcal}$$

Calculando la masa de gas en el exhausting (mgx)

Tomando en cuenta que el poder calorífico del gas 11000 kcal/kg

$$\text{mgx} = \frac{\text{Energía necesaria}}{\text{Poder calorífico}}$$

$$\text{mgx} = \frac{3028{,}2969\ \text{kcal}}{11000\ \text{kcal/kg}}$$

$$\text{mgx} = 0{,}27\ \text{kg}$$

Balance de energía en el pasteurizado del producto envasado

Para esta operación se tomó en cuenta la utilización de una cocina industrial de seis quemadores, con un consumo de 3 kg/h y una olla de acero inoxidable 304 de 130 l de capacidad, esta operación realizada a una temperatura de 90°C por tiempo de 12 minutos.

La ecuación para calcular el calor en la operación de pasteurizado es la de energía térmica. Por lo tanto, el calor total de esta operación se define:

$$\text{Q4} = \text{Qop} + \text{Qap} + \text{Qpp} \quad \textbf{Ecuación 7}$$

La temperatura inicial (temperatura ambiente)

Ti=25°C

La temperatura final (temperatura de pasteurizado)

Tf=90°C

El gradiente de temperatura en la operación de pasteurización

$$\Delta\text{Tx} = \text{Tf} - \text{Ti}$$

$$\Delta Tx = 90 - 25$$

$$\Delta Tx = 65℃$$

Calculo de Qop

$$Qop = mop \cdot Cpo \cdot \Delta Tp$$

$$Qop = 16{,}4\ kg \cdot 0{,}12 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 65℃$$

$$Qop = 127{,}92\ kcal$$

Calculo de Qap

$$Qap = map \cdot Cpa \cdot \Delta Tp$$

$$Qap = 60{,}079\ kg \cdot 1 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 65℃$$

$$Qap = 3905{,}135\ kcal$$

Calculo de Qpp

Para el cálculo del Qpp es necesario calcular el calor por componentes del producto que necesitan para calentarse en las condiciones de esta operación, por lo que:

$$Qpp = Qfp + Qlp + Qcp \quad \textbf{Ecuación 8}$$

Calculo del Qfp

$$Qfp = mf \cdot Cpf \cdot \Delta Tp$$

$$Qfp = 16{,}449\ kg \cdot 0{,}29 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 65℃$$

$$Qfp = 310{,}063\ kcal$$

Calculo del Qlp

$$Qlp = ml \cdot Cpl \cdot \Delta Tp$$

$$Qlp = 10\ kg \cdot 3{,}7776 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 65℃$$

$$Qlp = 2455{,}44\ kcal$$

Calculo del Qcp

$$Qcp = mc \cdot Cpc \cdot \Delta Tp$$

$$Qcp = 13{,}49\ kg \cdot 0{,}904 \frac{kcal}{kg \cdot ℃} \cdot 65℃$$

$$Qcp = 792{,}672\ kcal$$

Reemplazando en la Ecuación 8

$$Qpp = Qfp + Qlp + Qcp$$

$$Qpp = 310{,}063\ kcal + 2455{,}44\ kcal + 792{,}672\ kcal$$

$$Qpp = 3558{,}1754\ kcal$$

Reemplazando en la Ecuación 7

$$Q4 = Qop + Qap + Qpp$$

$$Q4 = 127{,}92\ kcal + 3905{,}135\ kcal + 3558{,}1754\ kcal$$

$Q4 = 7591{,}2304\ kcal$ calor ideal necesario para pasteurizar el producto

Calculo del Qreal(p)

$$Qrealp = \frac{Q4}{np}$$

$$Qrealp = \frac{7591{,}2304\ kcal}{0{,}9953}$$

$$Qrealp = 7629{,}377\ kcal$$

Calculando la masa de gas en el pasteurizado (mgp)

Tomando en cuenta que el poder calorífico del gas 11000 kcal/kg

$$mgp = \frac{\text{Energía necesaria}}{\text{Poder calorífico}}$$

$$mgp = \frac{7629{,}377\ kcal}{11000\ kcal/kg}$$

$$mgp = 0{,}6935\ kg$$

Calculo de la cantidad de gas consumido en todo el proceso

$$GT = mgE + mgc + mgt + mgx + mgp$$

$$GT = 0{,}4526 + 0{,}43 + 0{,}47 + 0{,}27 + 0{,}6935\ (kg)$$

$$GT = 2{,}316\ kg$$

Densidad del gas a 15°C y 1 atm ≈ 2.02 kg/m^3 (NIST, 2021)

Volumen de gas en m^3

$$Volumen(m^3) = \frac{Masa(kg)}{Densidad\ (kg/m^3)}$$

$$Volumen(m^3) = \frac{2{,}316(kg)}{2{,}02\ (kg/m^3)}$$

$$Volumen(m^3) = 1{,}15$$

Energía eléctrica

Balance de energía en el esterilizado de los frascos

Para esta operación se utilizó una autoclave para esterilizar a vapor P Selecta, modelo Presoclave III con una potencia de 2000 W, mismo que está en el laboratorio de microbiología de la carrera de ingeniería de alimentos. A una temperatura de 121°C por el lapso de 20 minutos.

La ecuación para calcular la energía eléctrica en la operación de esterilizado es la de energía eléctrica. Por lo tanto, la energía eléctrica total de esta operación se define:

$$\mathrm{E} = \mathrm{P} \cdot \theta$$

Calculo de la energía eléctrica utilizada en la esterilización de frascos

$$\mathrm{Et} = \mathrm{Pt} \cdot \theta\mathrm{t}$$

$$\mathrm{Et} = 2000\ \mathrm{W} \cdot 0{,}33\ \mathrm{h}$$

$$\mathrm{Et} = 6060{,}6\ \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{h}} \cdot \left(\frac{1\ \mathrm{kcal}}{1{,}163\ \mathrm{W}}\right)$$

$$\mathrm{Et} = 5211{,}17\ \mathrm{kcal}$$

Calculo del Qrealt

$$\mathrm{Qrealt} = \frac{\mathrm{Et}}{\mathrm{nt}}$$

$$\mathrm{Qrealt} = \frac{5211{,}17\ \mathrm{kcal}}{0{,}9978}$$

$$\mathrm{Qrealt} = 5222{,}66\ \mathrm{kcal}$$

Balance de energía en el uso de las balanzas

En el proceso se tiene el uso de dos balanzas de pie cada una con una capacidad de carga máxima de 200 kg, una de ellas se encuentra al iniciar el proceso y la otra al finalizar el proceso, cada una de ellas tiene una potencia de 5 W, siendo el tiempo de uso de las 8 horas diarias

La ecuación para calcular la energía eléctrica en el pesado durante el proceso se define:

$$E = P \cdot \theta$$

Calculo de la energía el eléctrica utilizada en el pesaje del proceso (por balanza)

$$Eep = Pt \cdot \theta t$$

$$Eep = 10\,W \cdot 8\,h$$

$$Eep = 80\ \frac{W}{h}$$

$$Eep = \ 0{,}08 \frac{kw}{h}$$

Teniendo 4 balanzas en la planta piloto se tiene una energía eléctrica total de:

$$Etep = \ 0{,}32 \frac{kw}{h}$$

ANEXO D

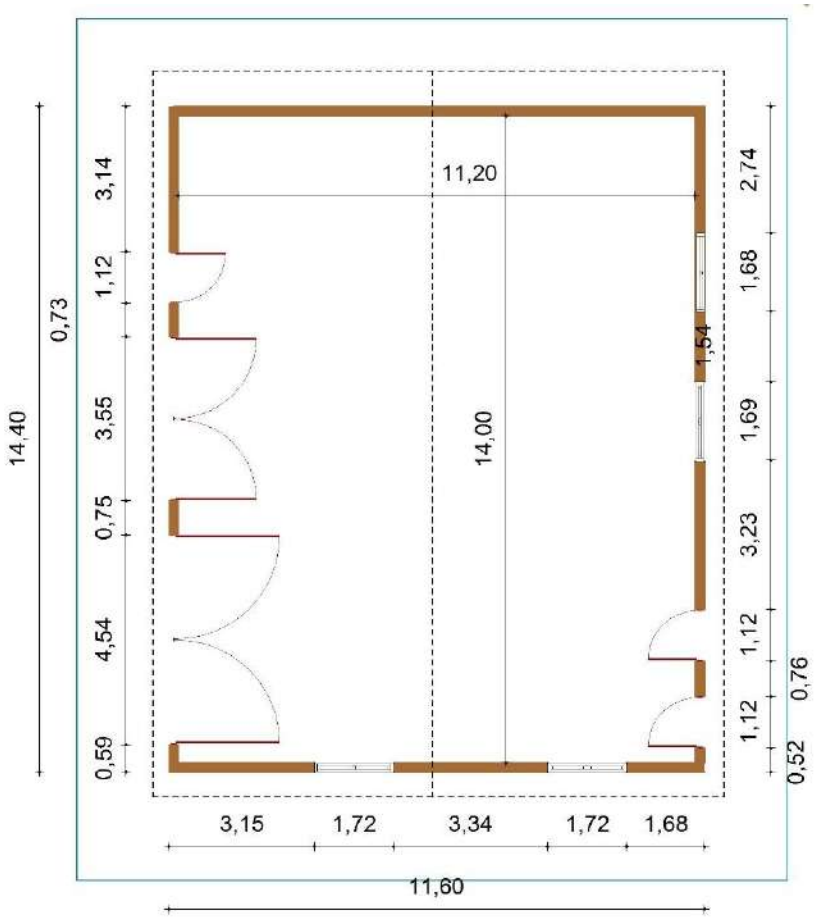
PLANO DE EXTENSIÓN Y REFERENCIAS FOTOGRAFICAS DEL TERRENO EN SAN MATEO TARIJA DESTINADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA PILOTO PROCESADORA DE ALCACHOFA

ANEXO D

PLANO DE EXTENSION Y REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS DEL TERRENO EN SAN MATEO TARIJA DESTINADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA PILOTO PROCESADORA DE ALCACHOFA

El terreno planificado para ser ocupado por la planta piloto procesadora de alcachofa, se encuentra dentro de cuatro muros ya construidos, cuenta tambien con una casa habitable y con todas las necesidades al frente del terreno que se visualiza en la Figura D.1.

En la Figura D.1 se muestra el plano de terreno disponible para la contruccion de la planta piloto procesadora de alcachofa, tanto el terreno valdio como el que ya se encuentra construido con sus respectivas paredes como el techo, el terreno en total superficie es de 700 m^2 .



Fuente: Loayza, 2025

Figura D.1: Plano de superficie construida en la localidad de San Mateo

En la Figura D.2 se obersevan las diferentes vistas y fachadas del terreno construido en el terreno de San Mateo en una escala 1:200, realizado por un especialista.



Fuente: Loayza, 2025
Figura D.2: Plano de superficie construida en la localidad de San Mateo

En las siguientes Figuras se observa el terreno e infraestructura actual en el terreno destinado a la implementacion de la planta piloto productora de escabeche de corazones de alcachofa.



Fuente: Elaboración propia
Figura D.3: Vista izquierda del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura D.4: Puerta trasera del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura D.5: Porton izquiero del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura D.6: Ventanas traseras del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura D.7: Vista principal derecha del terreno

ANEXO E

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE OPERARIOS NECESARIOS EN LA PLANTA PILOTO, LA LEY QUE RIGE SUS SUELDOS Y LA ESCALA SALARIAL 2025

ANEXO E.1

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE OPERARIOS NECESARIOS EN LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

Estimación de operarios para la planta piloto procesadora de alcachofa

Habiendo determinado tanto la cantidad de alcachofa a procesar por día y las horas de duración del proceso de principio a fin, se toma en cuenta lo siguiente para determinar y justificar la cantidad de operarios para la planta piloto de corazones de alcachofa en conserva se basa en:

Calculo del tiempo total requerido por día

Tiempo de proceso: 1 horas/kg

Cantidad procesada por día: 20 kg

Tiempo total necesario por día:

1 h/kg×20 kg=20 horas-hombre/día

Tiempo disponible de un operario por día

Según normativa laboral boliviana (referencia: Ley General del Trabajo, si no hay una guía específica del Ministerio de Trabajo de Tarija):

Jornada laboral: 8 horas/día

Tiempo efectivo de trabajo (descontando pausas, etc.): 7 h/día

$$\frac{20\ \text{horas} - \text{hombre/dia}}{7\ \text{horas/operario}} \approx 2\ \text{operarios}$$

Dado que la jornada laboral efectiva es de aproximadamente 7 horas por operario, se requerirían como mínimo de 2 operarios para cubrir esta carga de trabajo.
Por lo tanto, la asignación de dos operarios es el mínimo necesario para cumplir la producción diaria de forma segura, eficiente y legal, en cumplimiento con la normativa vigente.

ANEXO E.2

LEY GENERAL DE TRABAJO BOLIVIA 2025

Bolivia: Decreto Supremo Nº 5383, 1 de mayo de 2025

Decreto Supremo Nº 5383

LUIS ALBERTO ARCE CATACORA

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

CONSIDERANDO:

Que el Parágrafo II del Artículo 49 de la Constitución Política del Estado determina que la ley regulará las relaciones laborales relativas a contratos y convenios colectivos; salarios mínimos generales, sectoriales e incrementos salariales; reincorporación; descansos remunerados y feriados; cómputo de antigüedad, jornada laboral y otros derechos sociales.

Que el Artículo 123 del Texto Constitucional establece que la ley sólo dispone para lo venidero y no tendrá efecto retroactivo, excepto en materia laboral, cuando lo determine expresamente a favor de las trabajadoras y de los trabajadores.

Que el Artículo 30 de la Ley Nº 2042, de 21 de diciembre de 1999, de Administración Presupuestaria, señala que una vez aprobado por Decreto Supremo el incremento salarial para el Sector Público, se autoriza al Ministerio de Hacienda, actual Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, realizar las modificaciones presupuestarias de traspasos de todos los grupos de gasto al grupo 10000 «Servicios Personales», incorporar en el presupuesto y realizar su ejecución presupuestaria, sin contravenir el Artículo 6 de la citada Ley.

Que el Artículo 26 de la Ley Nº 062, de 28 de noviembre de 2010, previsto en el inciso d) del Parágrafo I del Anexo de la Ley Nº 2042, incorporado por la Disposición Final Segunda de la Ley Nº 1613, del Presupuesto General del Estado Gestión 2025, publicada el 1 de enero de 2025, dispone que el incremento salarial que disponga el Órgano Ejecutivo sumado al sueldo básico de los servidores públicos, no debe ser igual ni superior a la remuneración básica mensual percibida por el Presidente del Estado Plurinacional, debiéndose establecer acciones administrativas y normativas necesarias que permitan dar cumplimiento al citado Artículo.

Que el Artículo 17 de la Ley Nº 614, de 13 de diciembre de 2014, previsto en el inciso l) del Parágrafo I del Anexo de la Ley Nº 2042, incorporado por la Disposición Final Segunda de la Ley Nº 1613, establece los lineamientos en cuanto a las remuneraciones máximas en el sector público, incluyendo la administración departamental y municipal, así como el Sistema Universitario Público.

Que el Artículo 7 del Decreto Supremo Nº 5154, de 1 de mayo de 2024, dispone como Salario Mínimo Nacional en los sectores público y privado, el monto de Bs2.500.- (DOS mil QUINIENTOS 00/100 BOLIVIANOS).

Que es prioridad del Gobierno del Estado Plurinacional la atención de la salud y educación, para lo cual es necesario preservar y mejorar los ingresos de las trabajadoras y los trabajadores del Sector Salud, y

Magisterio Fiscal, a través de un incremento salarial dentro de las condiciones de austeridad y posibilidades de financiamiento del Tesoro General de la Nación – TGN.

Que es necesario mantener las condiciones de una remuneración justa a fin de asegurar la subsistencia de las trabajadoras y los trabajadores y sus familias, tomando en cuenta las actuales condiciones económicas.

EN CONSEJO DE MINISTROS,

DECRETA:

Artículo 1°. - (Objeto) El presente Decreto Supremo tiene por objeto establecer:

El Incremento Salarial para la gestión 2025, para los profesionales y trabajadores en el Sector Salud; personal docente y administrativo del Magisterio Fiscal, así como para el Servicio Departamental de Gestión Social – SEDEGES, miembros de las Fuerzas Armadas y de la Policía Boliviana;

El Incremento Salarial en el sector privado;

El Salario Mínimo Nacional para la gestión 2025.

Artículo 2°.- (Incremento salarial) Se establece el Incremento Salarial de hasta el cinco por ciento (5%), aplicable de la siguiente manera:

Para el Magisterio Fiscal, a ser aplicado de forma lineal al haber básico de la escala salarial vigente, del personal docente y administrativo de las Unidades Educativas, Escuelas Superiores de Formación de Maestros, e Institutos Técnicos y Comerciales, sujetos a Reglamento del Escalafón del Magisterio Fiscal;

Para el Sector Salud, que comprende los Centros de Atención Médica en Salud bajo dependencia de los Servicios Departamentales de Salud – SEDES, el Instituto Nacional de Laboratorios en Salud – INLASA, las Escuelas de Salud, el Centro Nacional de Enfermedades Tropicales – CENETROP, el Instituto Nacional de Salud Ocupacional – INSO y los Programas Nacionales administrados por el Ministerio de Salud y Deportes en la atención médica, el incremento salarial deberá ser aplicado: dos punto cinco por ciento (2.5%) de manera lineal a la escala salarial vigente, y dos punto cinco por ciento (2.5%) de manera inversamente proporcional a la escala salarial vigente.

Los porcentajes dispuestos precedentemente tienen alcance a la Agencia Estatal de Medicamentos y Tecnologías en Salud – AGEMED, las Cajas de Salud y entidades de la Seguridad Social del sector salud comprendidas en el Presupuesto General del Estado Gestión 2025 que se financian con recursos específicos; mismos que estarán sujetos a disponibilidad financiera y previo estudio de sostenibilidad elaborado por las entidades beneficiarias;

Para el personal del SEDEGES, a ser aplicado de forma lineal al haber básico de la escala salarial vigente;

Fuerzas Armadas, que incluye al personal civil, a ser aplicado de forma lineal al haber básico de la escala salarial vigente;

Policía Boliviana, a ser aplicado de forma lineal al haber básico de la escala salarial vigente.

Artículo 3°. - (Financiamiento del incremento salarial)

El costo por el Incremento Salarial dispuesto en el Artículo 2 del presente Decreto Supremo, así como su incidencia en la previsión social y otras partidas de gasto en remuneraciones, será cubierto con recursos

del Tesoro General de la Nación – TGN, en aquellas entidades públicas, que financian su escala salarial con fuentes 10 - 111 «TGN», y 41 - 111 «Transferencias TGN».

El Incremento Salarial para la AGEMED, las Cajas de Salud y las entidades de la Seguridad Social, señaladas en el presente Decreto Supremo, debe ser financiado con recursos específicos generados por su actividad.

Artículo 4°.- (Responsabilidad) La determinación y aplicación del Incremento Salarial, establecido en el presente Decreto Supremo a favor de las entidades públicas, es responsabilidad de la Máxima Autoridad Ejecutiva – MAE de cada entidad.

Artículo 5°.- (Prohibición de suscribir acuerdos) Se prohíbe a los ejecutivos de las entidades públicas o autoridades que los representen, suscribir convenios en materia salarial que comprometan recursos públicos, al margen de lo dispuesto por el presente Decreto Supremo.

Artículo 6°.- (Base del incremento salarial en el sector privado)

El Incremento Salarial en el sector privado será acordado entre las empleadoras y los empleadores con las trabajadoras y los trabajadores, sobre la base del cinco por ciento (5%) establecido en el presente Decreto Supremo.

El Incremento Salarial, referido en el Parágrafo I del presente Artículo, se aplicará a todas las modalidades de contratos de trabajo asalariado.

Artículo 7°.- (Salario Mínimo Nacional) El monto determinado para el Salario Mínimo Nacional, en los sectores público y privado, es de Bs2.750.- (DOS mil novecientos CINCUENTA 00/100 BOLIVIANOS), que representa un incremento del diez por ciento (10%) con relación al establecido para la gestión 2024, siendo su aplicación obligatoria y sujeta a las acciones de control y supervisión del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

Disposiciones adicionales

Disposición Adicional Única.- Se modifica el numeral 2 del inciso c) del Artículo 8 del Decreto Supremo Nº 21531, de 27 de febrero de 1987, con el siguiente texto:

“2. El equivalente a la alícuota correspondiente al Impuesto al Valor Agregado – IVA aplicada sobre el monto de un (1) Salario Mínimo Nacional, en compensación al IVA que se presume, sin admitir prueba en contrario, corresponde a las compras que el contribuyente hubiera efectuado en el periodo a sujetos pasivos de los regímenes tributarios especiales vigentes, prohibidos de emitir facturas, notas fiscales o documentos equivalentes.”

Disposiciones abrogatorias y derogatorias

Disposiciones Abrogatorias.- Se abroga el Decreto Supremo Nº 5154, de 1 de mayo de 2024.

Disposiciones finales

Disposición Final Primera.-

La aplicación del Incremento Salarial y del Salario Mínimo Nacional, dispuesto por el presente Decreto Supremo, tendrá efecto retroactivo al 1 de enero de 2025.

El pago retroactivo del Incremento Salarial y por la aplicación del Salario Mínimo Nacional, será efectivizado hasta el 31 de julio de la presente gestión.

El Incremento Salarial, establecido en el Artículo 2 del presente Decreto Supremo, deberá adecuarse a lo señalado en el Artículo 26 de la Ley Nº 062, de 28 de noviembre de 2010, y el Artículo 17 de la Ley Nº 614, de 13 de diciembre de 2014, previstos en el Anexo de la Ley Nº 2042, de 21 de diciembre de 1999, de Administración Presupuestaria, incorporado por la Disposición Final Segunda de la Ley Nº 1613, del Presupuesto General del Estado Gestión 2025, publicada el 1 de enero de 2025.

Disposición Final Segunda.- Las entidades territoriales autónomas, y sus respectivas instituciones desconcentradas y descentralizadas, conforme establece la Constitución Política del Estado y el Artículo 113 de la Ley Nº 031, de 19 de julio de 2010, Marco de Autonomías y Descentralización «Andrés Ibáñez», podrán fijar su incremento salarial acorde y dentro los parámetros del presente Decreto Supremo.

Disposición Final Tercera.- Las Universidades Públicas, conforme establece la Constitución Política del Estado, podrán fijar su incremento salarial acorde y dentro los parámetros del presente Decreto Supremo, a solicitud debidamente justificada de la MAE, a través de sus Honorables o Ilustres Consejos Universitarios.

Disposición Final Cuarta.- El Incremento Salarial regulado por esta disposición normativa, no incluye a otras entidades públicas que no se encuentren expresamente contempladas en el presente Decreto Supremo.

Disposición Final Quinta.- A efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el presente Decreto Supremo, en el marco del Artículo 30 de la Ley Nº 2042, el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, efectuará el registro de los traspasos presupuestarios intrainstitucionales cuando corresponda, en los presupuestos institucionales de las entidades públicas, a través de formularios específicos, pudiendo realizar los ajustes respectivos independientemente de la fuente de financiamiento; para lo cual, se exceptúa la aplicación del inciso a) del Artículo 12 del Reglamento de Modificaciones Presupuestarias aprobado por Decreto Supremo Nº 3607, de 27 de junio de 2018.

Disposición Final Sexta.- El Incremento Salarial para el sector privado y la aplicación del Salario Mínimo Nacional, establecidos en los Artículos 6 y 7 del presente Decreto Supremo, serán reglamentados por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

Disposición Final Séptima.-

Para el cumplimiento del presente Decreto Supremo, las entidades públicas que afecten sus escalas salariales deberán remitir al Ministerio de Economía y Finanzas Públicas la nueva escala salarial modificada y aprobada mediante Resolución de la Máxima Instancia legalmente facultada, hasta el 16 de mayo de 2025, para su evaluación y aprobación, cuando corresponda. En caso de existir superposición de niveles y de cargos en las escalas salariales de las entidades del sector público, emergente de la aplicación del presente Decreto Supremo, las mismas deberán efectuar los ajustes necesarios en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.

Disposición Final Octava. - De manera excepcional, para la presente gestión:

Se considerará como porcentaje máximo el Incremento Salarial en las empresas públicas del nivel central del Estado, el establecido en el Artículo 2 del presente Decreto Supremo, debiendo las mismas cumplir los requisitos, procedimientos y plazos determinados en el Decreto Supremo Nº 2348, de 1 de mayo de 2015;
Para las empresas públicas de los gobiernos autónomos departamentales o municipales se podrá fijar un Incremento Salarial considerando como porcentaje máximo el establecido en el Artículo 2 del presente Decreto Supremo, de acuerdo a su sostenibilidad financiera y en el marco de su normativa vigente.
Los señores Ministros de Estado en sus respectivos Despachos, quedan encargados de la ejecución y cumplimiento del presente Decreto Supremo.
Es dado en la Casa Grande del Pueblo de la ciudad de La Paz, al primer día del mes de mayo del año dos mil veinticinco.
FDO. LUIS ALBERTO ARCE CATACORA, Maria Nela Prada Tejada MINISTRA DE LA PRESIDENCIA E INTERINA DE RELACIONES EXTERIORES, Carlos Eduardo Del Castillo Del Carpio, Edmundo Novillo Aguilar, Sergio Armando Cusicanqui Loayza, Marcelo Alejandro Montenegro Gómez García, Zenón Pedro Mamani Ticona, Edgar Montaño Rojas, Alejandro Santos Laura MINISTRO DE MINERÍA Y METALURGIA E INTERINO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍAS, César Adalid Siles Bazán, Erland Julio Rodríguez Lafuente, María Renee Castro Cusicanqui, Álvaro Horacio Ruiz García, Omar Veliz Ramos, Juan Yamil Flores Lazo, Esperanza Guevara.

ANEXO E.3

ESCALA SALARIAL CORRESPONDIENTE AL MINISTERIO DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISIÓN SOCIAL 2025

COPIA LEGALIZADA

RESOLUCIÓN BIMINISTERIAL N° 01
La Paz, 16 ENE. 2024

VISTOS Y CONSIDERANDO:

El Informe MTEPS-DGAA-RRHH-RGPS-0393-INF/23 de 15 de diciembre de 2023, suscrito por la Jefe de Recursos Humanos, el Informe MTEPS-DGAA-UF-PPTO-ISC-0065-INF/23 de 18 de diciembre de 2023, suscrito por el Responsable de Presupuestos, ambos de la Dirección General de Asuntos Administrativos, el Informe MTEPS-DGAJ-UGJ-NICA-0886-INF/23 de 21 de diciembre de 2023, de la Dirección General de Asuntos Jurídicos, sobre modificación de Escala Salarial, del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, por reordenamiento administrativo y creación de ítems.

CONSIDERANDO:

Que, los numerales 3 y 4, parágrafo I, artículo 175 de la Constitución Política del Estado, señalan que las Ministras y Ministros de Estado, tienen la atribución de la gestión de la Administración Pública en el ramo correspondiente y dictar normas administrativas en el ámbito de su competencia; el parágrafo II del mismo artículo establece que las Ministras y los Ministros de Estado, son responsables de los actos de administración adoptados en sus respectivas Carteras.

Que, mediante Ley N° 1493 de 17 de diciembre de 2022, se aprobó el Presupuesto General del Estado del sector público para la Gestión Fiscal 2023 y otras disposiciones específicas para la administración de las finanzas públicas.

Que, el artículo 31, de la Ley N° 2042 de 21 de diciembre de 1999, Ley de Administración Presupuestaria, dispone que las modificaciones en la estructura de cargos, escala salarial y planilla presupuestaria de cualquier entidad pública, emergentes de procesos de reordenamiento administrativo, crecimiento vegetativo y creación de ítems, deben contar con aprobación previa y expresa del Ministerio responsable del sector y del Ministerio de Hacienda, actual Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, mediante Resolución Biministerial, emitida sobre la base de un estudio técnico de justificación, que asegure la sostenibilidad financiera de la Entidad.

Que, el parágrafo III, artículo 13, del Decreto Supremo N° 26115 de 16 de marzo de 2001, Normas Básicas del Sistema de Administración de Personal, señala que la información sobre remuneraciones utilizará como instrumentos básicos la escala salarial y la planilla presupuestaria aprobadas para la entidad, que esta planilla presupuestaria reflejará la estructura de puestos de la entidad, emergentes de la programación de operaciones anual y en función a dicha estructura y que considerará la previsión de recursos necesarios para el pago de remuneraciones al personal.

Que, el inciso e), artículo 6, de la Resolución Suprema N° 225558 de 1 de diciembre de 2005, que aprobó las Normas Básicas del Sistema de Presupuesto, establece dentro de los principios del Sistema de Presupuesto, el de flexibilidad, señalando que el presupuesto puede ser objeto de ajustes o modificaciones, debiéndose sujetar los mismos a las disposiciones legales y técnicas establecidas o que se establezcan para este efecto.

Que, el Decreto Supremo N° 4857 de 06 de enero de 2023, de Organización del Órgano Ejecutivo, establece en el artículo 5 que la Presidenta o Presidente del Estado Plurinacional, la Vicepresidenta o Vicepresidente, las Ministras o Ministros, las servidoras y servidores Públicos del Estado Plurinacional, son los principales responsables de la Administración del Estado, al responder al mandato del pueblo boliviano. Se deben a la población en cuanto a la satisfacción de sus necesidades, promoviendo el acercamiento directo entre el Estado y la sociedad, y ejerciendo sus funciones mediante los mecanismos institucionales definidos por la Constitución Política del Estado y la presente norma; Asimismo, establece en el artículo 14, inciso w), entre las atribuciones de las Ministras o Ministros del Órgano Ejecutivo, emitir Resoluciones Ministeriales, así como Biministeriales y Multiministeriales en

Dirección: Zona Central, calle Mercado - esq. Yanacocha S/N Telf: (591-2) 2408606
www.mintrabajo.gob.bo
La Paz - Bolivia

coordinación con las Ministras(os) que correspondan, en el marco de sus competencias.

Que, el inciso d), artículo 44, de la precitada norma, determina como una de las atribuciones del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, ejercer las facultades de Autoridad Fiscal y Órgano Rector de las normas de gestión pública. Asimismo, el inciso f), artículo 45, establece que es atribución del Viceministerio de Presupuesto y Contabilidad Fiscal, reglamentar y aprobar escalas salariales de los Órganos del Estado y entidades del sector público, en el marco de las disposiciones legales vigentes.

Que, el Reglamento para Aprobación de Escalas Salariales de las Entidades del Sector Público, aprobado por Resolución Ministerial N° 386 de 11 de noviembre de 2021, del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, establece los requisitos y formalidades para la aprobación de Escalas Salariales de las Entidades del Sector Público, emergentes de creación de ítems, crecimiento vegetativo, reordenamiento administrativo e incremento salarial. Esta disposición, establece también la información que debe contener la Escala Salarial a ser aprobada; de la misma manera, establece la información que debe contener la Planilla Presupuestaria y que esta debe reflejar la estructura de cargos de acuerdo a la Escala Salarial, como la documentación a presentar para su posterior aprobación.

Que, mediante Informe MTEPS-VMTPS-DGTHSO-YAMM-0278-INF/23 de 08 de diciembre de 2023, la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social propone y justifica la realización de una reestructuración organizacional en sus dependencias organizacionales, concluyendo que la misma permitirá la continuidad de las labores realizadas, para garantizar a los trabajadores la defensa de sus derechos sociales y laborales, así como la implementación de las labores de asesoramiento y capacitación por parte de dicha Dirección, mediante la adopción de una estructura organizacional en las Jefaturas Departamentales y Regionales de Trabajo, lo que a su vez permitirá el cumplimiento eficaz y eficiente de las laborales encomendadas a esta Cartera de Estado.

Que, el Informe MTEPS-DGAA-RRHH-RGPS-0393-INF/23 de 15 de diciembre de 2023, de la Jefa de Recursos Humanos, sobre el reordenamiento administrativo y creación de ítems del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, refiere que la Dirección General de Trabajo, Higiene y Seguridad Ocupacional, emitió Informe Técnico de solicitud de reestructuración de esa Dirección, mediante la eliminación de ítems, creación de ítems, disminución en el nivel salarial e incremento del nivel salarial; al respecto, en la parte conclusiva señala la siguiente información, en atención al Reordenamiento Administrativo y Escala Salarial 2023 de esta Cartera de Estado:

Fuente de Financiamiento 10 - Tesoro General de la Nación: 171 ítems, distribuidos en 19 niveles salariales, con un costo mensual de Bs1.773.827,00.- (Un Millón Setecientos Setenta y Tres Mil Ochocientos Veintisiete 00/100 Bolivianos).

Fuente de Financiamiento 11 - TGN Otros Ingresos: 211 ítems, distribuidos en 13 niveles de remuneración básica, con un costo mensual de Bs1.589.025,00.- (Un Millón Quinientos Ochenta y Nueve Mil Veinticinco 00/100 Bolivianos).

Que, al respecto, el referido Informe adjunta en anexos la Escala Salarial, la Planilla Presupuestaria y el Organigrama de la Entidad.

Que, mediante Informe MTEPS-DGAA-UF-PPTO-ISC-0065-INF/23 de 18 de diciembre de 2023, el Responsable de Presupuestos de la Dirección General de Asuntos Administrativos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, en atención al Informe MTEPS-DGAA-RRHH-RGPS-0393-INF/23 de 15 de diciembre de 2023, de la Jefa de Recursos Humanos, señala que según la Resolución Ministerial N° 269 de 30 de mayo de 2023, que aprobó la Escala Salarial de esta Cartera de Estado, actualmente vigente, se compone por 380 ítems con un costo mensual de Bs3.362.864,00.- (Tres Millones Trescientos Sesenta y Dos Mil Ochocientos Sesenta y Cuatro 00/100 Bolivianos); que la propuesta de escala salarial se compone de 382

Dirección: Zona Central, calle Mercado - esq. Yanacocha S/N Telf: (591-2) 2408606
www.mintrabajo.gob.bo
La Paz - Bolivia

COPIA LEGALIZADA
01

ítems con un costo mensual de Bs3.362.852,00.- (Tres Millones Trescientos Sesenta y Dos Mil Ochocientos Cincuenta y Dos 00/100 Bolivianos).

Que, al respecto, señala que se incrementa 2 ítems en la fuente 10 "TGN", haciendo un total general de 382 ítems ítems, asimismo señala que se disminuye un importe total general de Bs144.- (Ciento Cuarenta y Cuatro 00/100 Bolivianos) de la escala salarial anual aprobada con fuente de financiamiento 10 "TGN" y 11 "TGN - Otros Ingresos", aclara que la propuesta de creación de 2 (dos) ítems no incrementa el importe total asignado en la escala salarial vigente, por el contrario, en la Fuente 10 "Tesoro General de la Nación", se efectúa la reducción por un total de Bs96.- (Noventa y Seis 00/100 Bolivianos) anualmente y en la Fuente 11 "TGN Otros Ingresos", se efectúa la reducción del total de Bs48.- (Cuarenta y Ocho 00/100 Bolivianos), anualmente.

Que, el Informe MTEPS-DGAJ-UGJ-NICA-0886-INF/23 de 21 de diciembre de 2023, de la Dirección General de Asuntos Jurídicos, del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, concluye que es viable la aprobación de la emisión de Resolución Biministerial que apruebe la Modificación de Escala Salarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, por reordenamiento administrativo y creación de ítems, misma que estará compuesta por 382 ítems con un costo mensual de Bs3.362.852,00.- (Tres Millones Trescientos Sesenta y Dos Mil Ochocientos Cincuenta y Dos 00/100 Bolivianos), por cuanto se tiene asegurada la sostenibilidad financiera y no se contraviene ninguna normativa vigente, medida que coadyuvará a alcanzar los objetivos institucionales de esta Cartera de Estado.

POR TANTO:

La Ministra de Trabajo, Empleo y Previsión Social y el Ministro de Economía y Finanzas Públicas, en uso específico de sus atribuciones conferidas por ley.

RESUELVEN:

ÚNICO.- APROBAR la Escala Salarial del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social, compuesta por 382 ítems con un costo mensual de Bs3.362.852,00.- (Tres Millones Trescientos Sesenta y Dos Mil Ochocientos Cincuenta y Dos 00/100 Bolivianos), disgregadas de acuerdo al siguiente detalle y de acuerdo al Anexo que forma parte indisoluble de la presente Resolución Biministerial:

Fuente de Financiamiento 10 - Tesoro General de la Nación: 171 ítems, distribuidos en 19 niveles salariales, con un costo mensual de Bs1.773.827,00.- (Un Millón Setecientos Setenta y Tres Mil Ochocientos Veintisiete 00/100 Bolivianos).

Fuente de Financiamiento 11 - TGN Otros Ingresos: 211 ítems, distribuidos en 13 niveles de remuneración básica, con un costo mensual de Bs1.589.025,00.- (Un Millón Quinientos Ochenta y Nueve Mil Veinticinco 00/100 Bolivianos).

Regístrese, comuníquese, cúmplase y archívese.

Zenon Pedro Mamani Ticona
Viceministerio de Presupuesto y Contabilidad Fiscal
Vo.Bo.
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Gloria Villanueva Cardozo
Dirección Gral. de Programación y Gestión Presupuestaria
Vo.Bo.
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Pamela Vasquez Varnoux
Unidad del Sector Social
Vo.Bo.
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Hugo Vasquez Ochoa
Unidad del Sector Social
Vo.Bo.
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL
Elmer Nicolas Quisbert Mamani
Encargado de Archivo Legal
Dirección General de Asuntos Jurídicos
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Abg. Fabiola Pereja Gutierrez
DIRECTORA GENERAL DE ASUNTOS JURIDICOS
MINISTERIO DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISION SOCIAL

Verónica Patricia Navia Tejada
MINISTRA DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISION SOCIAL

Marcelo Montenegro Gomez Garcia
MINISTRO DE ECONOMIA Y FINANZAS PÚBLICAS

Dirección: Zona Central, calle Mercado - esq. Yanacocha S/N Telf: (591-2) 2408606
www.mintrabajo.gob.bo
La Paz - Bolivia

LEGALIZADA

ANEXO 2
ESCALA SALARIAL
(Expresado en Bolivianos)

Entidad: 070 Ministerio de Trabajo, Empleo y Prevision Social
Fuentes Financiadoras: 10 - Tesoro General de la Nacion y 11 - T.G.N. Otros Ingresos
Organismo Financiador : 111 Tesoro General de la Nacion - 000 T.G.N. Otros Ingresos

01

Categoria	Nivel Salarial Escala Maestra	Nivel Salarial	Denominacion del Puesto (según Escala Salarial Maestra)	N° de items Consolidado	Total Sueldo Mensual	T.G.N.		TGN "Otros Ingresos"		Costo Mensual Consolidado
						N° de Casos	Costo Mensual	N° de Casos	Costo Mensual	
SUPERIOR	1	1	MINISTRO	1	21.556	1	21.556	0	0	21.556
	2	2	VICEMINISTRO	2	20.816	2	41.632	0	0	41.632
EJECUTIVO	3	3	DIRECTOR GENERAL - JEFE DE GABINETE DE S.E. - SEC. PRIV. PRESIDENTE	9	20.121	9	181.089	0	0	181.089
	5	4	JEFE DE UNIDAD II - JEFE DE GABINETE	1	18.473	1	18.473	0	0	18.473
OPERATIVO	7	5	JEFE DE UNIDAD IV - ESPECIALISTA II	16	17.467	16	279.472	0	0	279.472
	8	6	RESPONSABLE I - ESPECIALISTA III	1	16.060	1	16.060	0	0	16.060
	12	7	PROFESIONAL IV	6	13.385	4	53.540	2	26.770	80.310
	13	8	PROFESIONAL V	1	12.697	1	12.697	0	0	12.697
	14	9	PROFESIONAL VI	17	11.703	12	140.436	5	58.515	198.951
	16	10	PROFESIONAL VIII - TECNICO II - SECRETARIA PRESIDENTE	10	10.478	7	73.346	3	31.434	104.780
	17	11	PROFESIONAL IX - TECNICO III - SECRETARIA MINISTRO	38	9.560	22	210.320	16	152.960	363.280
	18	12	TECNICO IV	96	8.950	38	340.100	58	519.100	859.200
	19	13	TECNICO V - SECRETARIA VICEMINISTRO	29	7.954	11	87.494	18	143.172	230.666
	20	14	TECNICO VI - SECRETARIA DIR. GRAL. - CHOFER MINISTRO - UJIER MINISTRO	77	7.113	27	192.051	50	355.650	547.701
	21	15	ADMINISTRATIVO I - SECRETARIA UNIDAD - CHOFER VICEMINISTRO - UJIER VICEMINISTRO	26	6.150	8	49.200	18	110.700	159.900
	22	16	ADMINISTRATIVO II - UJIER DE DIRRECCION GRAL.	15	5.659	6	33.954	9	50.931	84.885
	23	17	ADMINISTRATIVO III - UJIER DE UNIDAD	11	4.972	1	4.972	10	49.720	54.692
	24	18	ADMINISTRATIVO IV	8	4.665	3	13.995	5	23.325	37.320
	25	19	AUXILIAR I	12	4.129	0	0	12	49.548	49.548
	26	20	AUXILIAR II	6	3.440	1	3.440	5	17.200	20.640
COSTO MENSUAL				**382**	**225.348**	**171**	**1.773.827**	**211**	**1.589.025**	**3.362.852**
COSTO ANUAL							**21.285.924**		**19.068.300**	**40.354.224**

V°B° JEFE DE RECURSOS HUMANOS M.T.E.P.S. R.C.S.

V°B° DIRECTORA GENERAL DE ASUNTOS ADMINISTRATIVOS M.T.E.P.S.

Verónica Patricia Navia Tejada
MINISTRA DE TRABAJO, EMPLEO Y PREVISION SOCIAL

Gloria Villanueva Cardoso
Directora General de Programación y Gestión Presupuestaria
Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Zenon Pedro Mamani Ticona
Viceministro de Presupuesto y Contabilidad Fiscal
Ministerio de Economía y Finanzas Publicas

Unidad del ... Pamela Varg... V°B° Ministerio de Economía y Finanzas Públicas

Unidad del S... Hugo Vasc... Vobana V°B° Ministerio de Economía y Finanzas Pública

ANEXO F

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS PARA ELABORAR EL LÍQUIDO DE COBERTURA DEL PRODUCTO EN LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

ANEXO F

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS INSUMOS PARA LA PLANTA DE ALCACHOFA EN CONSERVA

Se detallan a continuación los insumos utilizados en el líquido de cobertura para la elaboración de escabeche de corazones de alcachofa a nivel piloto en San Mateo-Tarija.

<table>
<tr><th colspan="2">Aceite de oliva (Kriss)</th></tr>
<tr><td>Nombre comercial: Aceite de Oliva Virgen Extra Kriss
Marca: Kriss
Presentación: Botella PET de 1 litro
Origen: Bolivia
Tipo de producto: Aceite vegetal comestible, virgen extra
Aspecto: Líquido amarillo verdoso, brillante y limpio
Aroma y sabor: Frutado medio, con notas de aceituna verde, almendra y hierba; sabor equilibrado con ligero amargor y picor, característicos de la variedad.</td><td>

Costo (1L): Bs 246</td></tr>
<tr><td colspan="2">Características:
Ingrediente único: 100% aceite de oliva virgen extra obtenido directamente de aceitunas mediante procedimientos mecánicos.
Acidez libre: ≤ 0,3% (expresado en ácido oleico), típico de un virgen extra de alta calidad.
Peróxidos: ≤ 20 meq O_2/kg.
Índice de K270 y K232: Cumple con los parámetros del reglamento CE n.° 2568/91.</td></tr>
</table>

Fuente: Oreca, 2025

Vinagre de alcohol (FAVINCO)	
Nombre del producto: Vinagre de alcohol **Maca comercial:** Favinco **Presentación**: Botella plástica de 1 litro **Aspecto:** Liquido transparente **Olor y sabor**: Característico ácido y punzante, típico del ácido acético **Ingredientes:** Agua potable, ácido acético (procedente de fermentación de alcohol) **Acidez**: 4% - 6% de ácido acético (valor típico para vinagres de alcohol) **pH:** Aproximadamente 2,5 a 3,0 **Densidad:** 1,00 g/cm³ aprox.	 **Costo unitario:** 17 Bs
Características: Conservar en un lugar fresco y seco, mantener alejado de la luz solar directa, tapar bien después de usar, su vida útil es de 24 meses desde la fecha de elaboración, cumple con normativa del Codex Alimentarius para vinagres, reglamentación técnica boliviana para vinagre y el registro sanitario SENASAG para su comercialización en Bolivia.	

Fuente: Campesino Tja, 2025

Sal de mesa (EL SALERITO)	
Nombre comercial: El Salerito **Tipo de producto:** Sal yodada fluorada **Presentación**: Bolsa plástica de 1 kg **Fabricante:** PISABOL (Planta Industrializadora de Sal y Alimentos Bolivia) **Registro sanitario**: SENASAG 020203190004	 **Costo unitario:** 17 Bs
Características: Apariencia a cristales blancos finos, Inodoro, sabor es salado característico, tiene la humedad < 1% y solubilidad alta en agua.	

Fuente: Campesino Tja, 2025

Pimienta negra en grano	
Nombre del producto: Pimienta negra en grano **Nombre científico:** *Piper nigrum L.* **Tipo**: Especia deshidratada – grano entero **Presentación:** Producto a granel, venta por kilo **Origen**: Importado (posiblemente de Brasil, India o Vietnam), distribuido a granel en mercados locales de Bolivia.	 **Costo (kg):** 260 Bs
Características: Tiene color marrón oscuro a negro, un olor aromático como picante y penetrante, un sabor picante y ligeramente amargo, una humedad menor al 12%, una densidad de 500 kg/m3, su granulometría es de 3 a 5 mm.	

Fuente: Mercado Campesino Tja, 2025

Hojas de laurel (secas)	
Nombre del producto: Hojas de laurel secas **Nombre científico:** *Laurus nobilis L.* **Tipo de producto:** Especia – hoja aromática seca **Presentación**: Hojas enteras deshidratadas, venta a granel por kilo. **Origen:** Producción local (Canasmoro) **Forma de comercialización**: A granel, sin empaque primario ni marca.	 **Costo (kg):** 80 Bs
Características: tiene un color verde oliva opaco, con vetas claras, un aroma intenso, balsámico, ligeramente mentolado, un sabor amargo suave, herbal, persistente, textura de hoja rígida, frágil al doblar, de tamaño promedio 4 a 8 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho mayormente está en estado deshidratado, sin tallos ni humedad.	

Fuente: Mercado Campesino Tja, 2025

Ajo en cabeza	
Nombre del producto: Ajo blanco fresco **Nombre científico:** *Allium sativum L.* **Presentación**: Cabezas de ajo enteras, a granel, venta por kilo. **Origen:** Producción nacional (Tarija, Chuquisaca, Cochabamba u otras regiones agrícolas de Bolivia) **Tipo de producto**: Hortaliza fresca – bulbo	 **Costo (kg):** 60 Bs
Características: Uso doméstico como condimento en guisos, carnes, encurtidos y salsas, industria alimentaria: ingrediente en aderezos, conservas vegetales y embutidos y se aplica a medicinales tradicionales como digestivo, inmunoestimulante, cardioprotector	

Fuente: Campesino Tja, 2025

Ácido Ascórbico	
Nombre comercial: Vitamina C **Nombre químico:** Ácido Ascórbico **Presentación**: 30g, 250g y 1 kg **Fabricante:** TELCHI, Bolivia **Límite máximo permitido en alimentos:** 0,1 % (1 g/kg) según normativa FDA y Codex Alimentarius INS 300 (aditivo alimentario)	 **Costo (kg):** 100 Bs
Características: El ácido ascórbico es un polvo cristalino blanco o ligeramente amarillento, soluble en agua, con sabor ligeramente ácido. Se utiliza principalmente como antioxidante, conservante y suplemento vitamínico en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.	

Fuente: Telchi, 2025

ANEXO G

LEY AMBIENTAL APLICADA A LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

ANEXO G

IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

DECRETO SUPREMO N° 3856

EVO MORALES AYMA

PRESIDENTE CONSTITUCIONAL DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

CONSIDERANDO:

Que el numeral 2 del Artículo 345 de la Constitución Política del Estado, determina que las políticas de gestión ambiental se basarán en la aplicación de los sistemas de evaluación de impacto ambiental y el control de calidad ambiental, sin excepción y de manera transversal a toda actividad de producción de bienes y servicios que use, transforme o afecte a los recursos naturales y al medio ambiente.

Que el Artículo 24 de la Ley Nº 1333, de 27 de abril de 1992, define la Evaluación de Impacto Ambiental – EIA, como el conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente.

Que el Decreto Supremo N° 3549, de 2 de mayo de 2018, modifica, complementa e incorpora nuevas disposiciones al Reglamento de Prevención y Control Ambiental – RPCA aprobado por Decreto Supremo N° 24176, de 8 de diciembre de 1995 y el Decreto Supremo Nº 28592, de 17 de enero de 2006, para optimizar la gestión ambiental, ajustando los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular – IRAPs y los Procedimientos Técnico-Administrativos, priorizando las funciones de Fiscalización y Control Ambiental, en el marco de la normativa ambiental vigente.

Que en la aplicación de los instrumentos de regulación de alcance particular y los procedimientos técnico-administrativos, se ha identificado restricciones y dificultades, por lo que se hace necesario realizar modificaciones en la misma.

EN CONSEJO DE MINISTROS, DECRETA:

ARTÍCULO 1.- (OBJETO). El presente Decreto Supremo tiene por objeto modificar el Reglamento de Prevención y Control Ambiental – RPCA, aprobado por Decreto Supremo N° 24176, de 8 de diciembre de 1995, modificado por el Decreto Supremo N° 3549, de 2 de mayo de 2018.

ARTÍCULO 2.- (MODIFICACIONES). I. Se modifica el Artículo 17 del Reglamento de Prevención y Control Ambiental – RPCA, aprobado por Decreto Supremo N° 24176, de 8 de diciembre de 1995, modificado por el Parágrafo I del Artículo 4 del Decreto Supremo N° 3549, de 2 de mayo de 2018, con el siguiente texto:

“ARTÍCULO 17.-

I. La identificación del nivel de Categorización de Evaluación de Impacto Ambiental debe ser realizada de acuerdo con los niveles señalados en el Artículo 25 de la Ley N° 1333, de 27 de abril de 1992, de Medio Ambiente:

NIVEL DE CATEGORÍA 1: ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ANALÍTICO INTEGRAL. Nivel que, por el grado de incidencia de efectos en el ecosistema, deberá incluir en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de todos los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socioeconómico, cultural, jurídico-institucional, para cada uno de sus respectivos componentes ambientales, otorgándose una Declaratoria de Impacto Ambiental – DIA, previa presentación y aprobación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental – EEIA. Conforme al Anexo "B" y "E", adjuntos al presente Decreto Supremo.

NIVEL DE CATEGORÍA 2: ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ANALÍTICO ESPECÍFICO. Nivel que por el grado de incidencia de efectos en algunos de los atributos del ecosistema considera en sus estudios el análisis detallado y la evaluación de uno o más de los factores del sistema ambiental: físico, biológico, socio-económico cultural, jurídico - institucional; así como el análisis general del resto de los factores del sistema, otorgándose una DIA, previa presentación y aprobación del EEIA. Conforme al Anexo "B" y "E", adjuntos al presente Decreto Supremo.

NIVEL DE CATEGORÍA 3: PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN - PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL. Nivel que por las características ya estudiadas y conocidas de AOPs, permita definir acciones precisas para evitar o mitigar efectos adversos. Se le otorgará un Certificado de Dispensación, previa presentación y aprobación del Programa de Prevención y Mitigación - Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental – PPM-PASA. Conforme al Anexo "C - 1", adjunto al presente Decreto Supremo.

NIVEL DE CATEGORÍA 4: NO REQUIEREN DE EEIA NI PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN - PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL. Conforme al Anexo “A”. Las AOPs, identificadas en este nivel, que se encuentren dentro de un Área Protegida, deben comunicar el inicio de actividades a la AAC respectiva adjuntando el Certificado de compatibilidad de uso emitido por el SERNAP.

II. Para establecer los Niveles de las Categorías 1, 2 y 3 de Evaluación de Impacto Ambiental– EIA se utilizará el Formulario y el listado de AOPs del Anexo “A”, adjunto al presente Decreto Supremo, conforme lo siguiente:

1. El Representante Legal – RL en base al listado del Anexo "A" identificará el nivel de EIA de su AOP;

2. Una vez identificado el nivel, deberá llenar el formulario del Anexo “A” que tendrá carácter de Declaración Jurada, mismas que deberán ser firmadas por el RL y el Consultor RENCA responsable del llenado;

3. El formulario será presentado a la AAC para fines de aprobación y registro;
4. Las AOPs de los niveles de las Categorías 1, 2 y 3, que estén ubicadas en áreas protegidas, deberán cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento General de Áreas Protegidas, normas de creación de las áreas protegidas y demás instrumentos de gestión, para este fin se debe adjuntar al Formulario de Nivel de Categoría Ambiental - FNCA, el Certificado de compatibilidad de uso emitido por el SERNAP.

FORMULARIO DE CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL

Gobierno Autónomo Departamental de Tarija
Secretaría de Medio Ambiente

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto: Planta Piloto para la Elaboración de Corazones de Alcachofa en escabeche

Tipo de actividad: Agroindustrial – Conservas vegetales

Ubicación: Comunidad San Mateo, Municipio de Cercado, Departamento de Tarija

Superficie total del predio: ___670____ m²

Área construida: ____270___ m²

Fecha estimada de inicio de operaciones: 06/06/2026

2. PROPIETARIO O RESPONSABLE DEL PROYECTO

Nombre completo: ____Natalia Ale Sossa___

C.I.: ____7167045_____ Tarija

Dirección: __Bolivar #651 El Molino___

Teléfono: __74557510_____

Correo electrónico: _natalesossa@gmail.com___

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Breve descripción: La planta piloto procesará alcachofas para la obtención de corazones escabechados en frascos de vidrio, mediante operaciones de lavado, escaldado, selección, llenado, adición de líquido de cobertura, tapado y pasteurización.

Capacidad estimada: _70___ frascos por semana

4. MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS

Materia prima: Alcachofas frescas

Insumos: Agua potable, ácido acético alimentario, sal, especias naturales, frascos de vidrio con tapa metálica

5. PROCESOS

Principales operaciones: Lavado – Escaldado – Corte y selección – Envasado – Tapado – Pasteurización

Combustible y energía: Gas domiciliario y energía eléctrica monofásica y bifásica

6. RESIDUOS Y EMISIONES

Residuos sólidos: Tallos y hojas de alcachofa

Efluentes líquidos: Agua de lavado y escaldado

Gestión prevista: Compostaje de residuos vegetales, reutilización y tratamiento simple del agua

7. IMPACTOS POTENCIALES

Generación de residuos orgánicos

Uso moderado de agua

Emisión de vapor por pasteurización

8. ACCIONES AMBIENTALES PREVISTAS

Recolección y compostaje de residuos

Uso eficiente del agua

Limpieza y mantenimiento programado

Capacitación del personal en higiene y seguridad

Firma del Responsable: ___NAle____

Fecha: __19_/_07__/_2025___

PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

PASA – PROGRAMA DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Nombre del proyecto: Planta Piloto para Corazones de Alcachofa Escabechados

Ubicación: Comunidad San Mateo – Cercado – Tarija

Categoría: III

1. OBJETIVO GENERAL

Prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales generados por la operación de la planta piloto agroalimentaria.

2. MEDIDAS AMBIENTALES

Componente	Impacto	Medida proactiva
Agua	Uso excesivo, contaminación	Reutilización del agua de escaldado. Limpieza programada de filtros.
Residuos sólidos	Acumulación de restos vegetales	Compostaje o entrega a criadores de ganado menor.
Higiene	Riesgo microbiológico	Capacitación al personal, uso de guantes, lavamanos funcional.
Emisión térmica	Vapor	Ventilación natural en zona de pasteurización.

3. PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

Componente	Parámetro	Frecuencia	Responsable
Agua	Consumo (litros) y calidad	Mensual	Técnico encargado
Residuos	Cantidad generada (kg)	Quincenal	Auxiliar de planta
Limpieza	Supervisión visual	Semanal	Responsable de calidad
Registro de acciones	Bitácora de control	Diario	Operario de turno

4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Actividad	Plazo	Responsable
Implementación de sistema de compostaje	2 semanas	Responsable de planta
Instalación de sistema de ventilación básica	1 semana	Técnico de mantenimiento
Capacitación ambiental y sanitaria al personal	Trimestral	Supervisor de inocuidad

5. RESPONSABLE AMBIENTAL

Nombre: ___Natalia Ale Sossa_____

Cargo: Responsable de control ambiental interno

Contacto: ___74557510_____

Firmado en Tarija, a los _20___ días del mes de __Julio__ de 2025

Firma: _____NAle_____

ANEXO H
COTIZACIONES Y TARIFAS PARA LA PLANTA PILOTO DE ALCACHOFA EN CONSERVA

ANEXO H

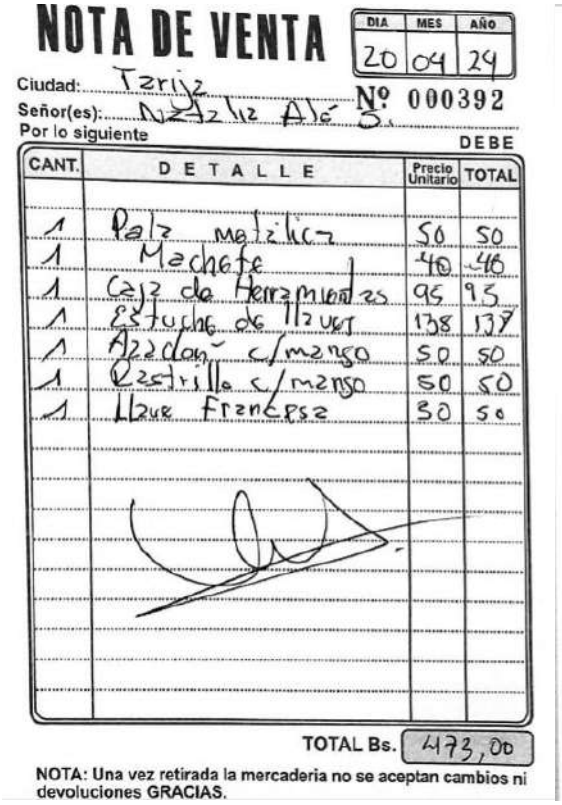
COTIZACIONES Y TARIFAS

Se presentan las cotizaciones y las tarifas realizadas para obtener los costos fijos y costos variables de la planta piloto de alcachofa en conserva.

ANEXO H.1

Cotizaciones

Se detallan a continuación todas las cotizaciones realizadas en comerciales de la ciudad de Tarija para los materiales, insumos, instrumentos y otros necesarios para la planta piloto de alcachofa en conserva.



NOTA DE VENTA

DIA 20 MES 04 AÑO 24

Nº 000392

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé S.

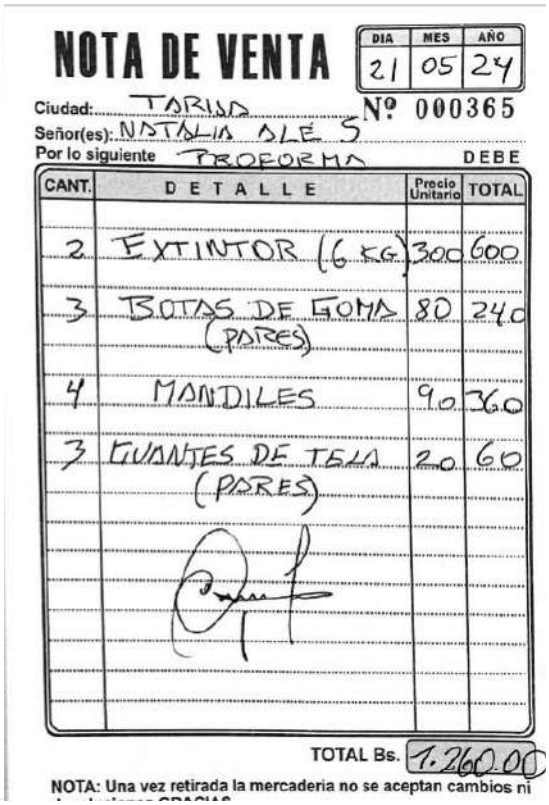
Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
1	Pala metálica	50	50
1	Machete	40	40
1	Caja de Herramientas	95	95
1	Estuche de llaves	138	137
1	Azadon c/mango	50	50
1	Rastrillo c/mango	50	50
1	Llave Francesa	30	50

TOTAL Bs. 473,00

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.



NOTA DE VENTA

DIA 21 MES 05 AÑO 24

Nº 000365

Ciudad: TARIJA

Señor(es): NATALIA ALÉ S

Por lo siguiente PROFORMA

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
2	EXTINTOR (6 KG)	300	600
3	BOTAS DE GOMA (PARES)	80	240
4	MANDILES	90	360
3	GUANTES DE TELA (PARES)	20	60

TOTAL Bs. 1.260.00

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
29	06	24

Nº 000357

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé S.

Por lo siguiente Proforma

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
2	Balanzas industriales	400	800
2	Cocina industrial	800	1800
1	Freezzer	3790	3790
2	Balanzas de mesa	320	640

TOTAL Bs. 22.830.00

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
17	08	24

Nº 000377

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente Proforma

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
4	Mesa (acero Inox.)	3200	12800
1	Estante Metalico (1x0,5 x1,70m)	250	250
1	Mesa de Madera (1x 1,5 x2 m.)	200	200
10	Taburetes	90	900

TOTAL Bs. 14.150

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
02	11	24

Nº 000382

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente Proforma

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
4	Cucharas (Acero inox)	20	80
1	Paleta madera	70	70
1	Jarra plástica (2L)	25	25
2	Jarras plástica (1L)	10	20
1	Agitador (Acero inox)	300	300
11	Canastillas	55	605
1	Carro de servicio	750	750
1	Colador (Acero inox)	400	400
4	Ollas (20, 50, 100 L)	550	2200
3	Cuchillos grandes	80	240
3	Cuchillos medianos	66	198
2	Tijeras	17	34
8	Rociador de alcohol	10	80

TOTAL Bs. 4.992,00

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
17	04	25

Nº 000368

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
1	Material de escritorio	3.00	3.00
1	Computadora	4.800	4.800
1	Impresora	1.350	1.350
1	Silla giratoria	650	650
3	Sillas	240	720
1	Escritorio	700	700

TOTAL Bs. 8.520

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
12	05	25

Nº 000399

Ciudad: TARIJA

Señor(es): NATALIA ALE

Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
4	MANTENIMIENTO Y CALI-		
	BRACION DE BALAN-		
	ZAS	250	1000

IBMETRO S.A.

TOTAL Bs. 1000,00

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
15	06	25

Nº 000359

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
1	Mantenimiento de	1000	1000
	Frezzer Semi-		
	industrial		

Cordtec. S.A.

TOTAL Bs. 1000,0

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
18	06	25

Nº 000362

Ciudad: Tja

Señor(es): Natalia Ale

Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
1 Lt	Vinagre de alcohol	17	17
1 Lt	Aceite de oliva	312	312
1 Kg	Sal de El Salerito.	2	2
1 Ka	Pimienta negra	260	260
1 Kg	Ajo blanco fresco	60	60
1 Kg	Hojas de laurel secas	80	80
1 Kg	Benzoato de sodio	37	37
1 U	Frascos de vidrio	8	136
1 U	(Etiquetas)	0,98	92

TOTAL Bs. 669,50

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
3	07	25

Nº 000370

Ciudad: Tarija

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente

DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
2	Cama de piso grande	17	34
1	Pala para recoger d.	20	20
7	Basureros pqg de plastico	20	140
2	Detergente Lavavajillas	20	40
5	Lavandina	10	50
1	Jabón en polvo	15	15
3	Trapo de piso	5	15
4	Secador	8	32
6	Esponja	2	12
1	Escobillón	20	20
2	Cepillo	10	20
1	Bolsas de pp grandes	10	10

TOTAL Bs. 408

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

NOTA DE VENTA

DIA	MES	AÑO
01	08	25

Ciudad: Tarija Nº 000361

Señor(es): Natalia Alé

Por lo siguiente Proforma DEBE

CANT.	DETALLE	Precio Unitario	TOTAL
2	Termómetro (-5; -200)	83	166
1	Caja de barbijo	60	60
1	Caja cofia Lola	50	50
1	Caja de guantes de látex	45	45

TOTAL Bs. 321

NOTA: Una vez retirada la mercaderia no se aceptan cambios ni devoluciones GRACIAS.

ANEXO H.2

Tarifas

Se presentan las siguientes tarifas utilizadas para estimar el costo de cada servicio básico necesario en la planta piloto, del gas (ANH), de la energía eléctrica (SETAR), y del agua potable (COSAALT).

En la figura H.2.1 se muestran los costos actualizados del consumo de electrodomésticos de acuerdo a SETAR.



CONSUMO DE ELECTRODOMÉSTICOS

ELECTRODOMÉSTICOS	POTENCIA	PERIODOS TÍPICOS	HORAS POR MES DE USO DIARIO	CONSUMO	COSTO MENSUAL CAT. RESIDENCIAL	COSTO MENSUAL CAT. COMERCIAL
Aire acondicionado (10.000 Btu)	1800 W	4 hrs. diarias	120 hrs.	216,0 kWh. Mes	135,69 Bs.	191,61 Bs.
Batidora	200 W	10 Min. diarios	5 hrs.	1.0 kWh. Mes	0,63 Bs.	0,89 Bs.
Bomba de agua	450 W	2 hrs. diarias	60 hrs.	27.0 kWh. Mes	16,96 Bs.	23,95 Bs.
Computadora (cpu ,monitor e Imp.)	140 W	5 hrs. diarias	150 hrs.	21.0 kWh. Mes	13,19 Bs.	18,63 Bs.
Ducha eléctrica típica	5000 W	1 y 1/2 hrs. /día Fam. de 5 P	37 hrs.	185,0 kWh. Mes	116,20 Bs.	164,11 Bs.
DVD	20 W	3 hrs. diarias	90 hrs.	1,8 kWh. Mes	1,13 Bs.	1,60 Bs.
Estereo musical	75 W	4 hrs diarias	120 hrs.	9,0 kWh. Mes	5,65 Bs.	7,98 Bs.
Foco Ahorrador	18 W	5 hrs. diarias	150 hrs.	2,7 kWh. Mes	1,7 Bs.	2,4 Bs.
Foco Incandes	100 W	5 hrs. diarias	150 hrs.	15,0 kWh. Mes	9,42 Bs.	13,31 Bs.
Heladera	450 W	6 hrs. diarias	165 hrs.	74,3 kWh. Mes	46,64 Bs.	65,87 Bs.
Horno microondas	1200 W	15 hrs. diarias	8 hrs.	9,0 kWh. Mes	5,65 Bs.	7,98 Bs.
Lavadora automática	400 W	4hrs 3 vec/sem Fam. de 5 P	48 hrs.	19,2 kWh. Mes	12,06 Bs.	17,03 Bs.
Licuadora	350 W	10 min. diarios	5 hrs.	1,8 kWh. Mes	1,10 Bs.	1,55 Bs.
Plancha	1000 W	30 min. diarios	15 hrs.	15,0 kWh. Mes	9,42 Bs.	13,31 Bs.
Radio	40 W	3 hrs. diarios	90 hrs.	3,6 kWh. Mes	2,26 Bs.	3,19 Bs.
Secadora de cabello	1600 W	10 min. diarios	5 hrs.	8,0 kWh. Mes	5,02 Bs.	7,10 Bs.
Tv color (19 - 21 pulgadas)	70 W	6 hrs. diarias	180 hrs.	12,6 kWh. Mes	7,91 Bs.	11,18 Bs.
Tv color (23 – 43 pulgadas)	250 W	6 hrs. diarias	180 hrs.	45,0 kWh. Mes	28,26 Bs.	39,92 Bs.

Fuente: SETAR, 2025
Figura H.2.1: Tarifas de consumo de electricidad

En la figura H.2.2 se muestran la categorización actualizada de acuerdo a las instituciones y su consumo de electricidad en SETAR.

DESCRIPCION DE APLICACIÓN DE FACTORES DE INDEXACION DE ACUERDO A RESOLUCION 724/2022	
Resto	RESTO DE LAS CATEGORIAS
I2 _G2_COM2	GENERAL 2 - PD G BT; GENERAL - MD G BT; GENERAL - GD G MT INDUSTRIAL - MD I BT; INDUSTRIAL - GD I MT COMERCIAL 2 - PD C BT; COMERCIAL - MD C BT;COMERCIAL - GD C MT VITIVINÍCOLA - MD VT BT; VITIVINICOLA - GD VT MT ESPECIAL 2 - PD ES BT; ESPECIAL - MD ES BT; ESPECIAL - GD ES MT
DOM de 201 a 500 kWh	PARA EL RANGO DE CONSUMO ENTRE 201 kWh a 500 kWh
DOM de 501 a 1000 kWh	PARA EL RANGO DE CONSUMO ENTRE 501 kWh a 1000 kWh
DOM mayores a 1000 kWh	PARA EL RANGO DE CONSUMO MAYOR a 1000 kWh
EST. RECARG. y COMERC	ESTACIONES DE RECARGA (ER - BT); ESTACIONES DE RECARGA (ER - MT) COMERCIALIZACIÓN CARGA LENTA (CCL);COMERCIALIZACIÓN CARGA SEMI RÁPIDA (CCS);COMERCIALIZACIÓN CARGA RÁPIDA (CCR)

Fuente: SETAR, 2025
Figura H.2.2: Categorías de consumo de electricidad

En la Tabla H.2.1 se muestran los consumos y sus precios de acuerdo a la categoría de la institución, remarcada de diferentes colores a la que pertenece la planta piloto de alcachofa en conserva. Datos confidenciales brindados por SETAR.

Tabla H.2.1

Consumos de energía eléctrica categorizados

SERVICIOS ELECTRICOS DE TARIJA			
TARIFAS VIGENTES PARA EL MES DE JULIO 2025			
SISTEMA CENTRAL TARIJA			
SISTEMAS: BERMEJO, EL PUENTE, YACUIBA Y VILLAMONTES			
Resolución AETN Nº 719/2022			**DIC-2021**
			Tarifa Base
RESIDENCIAL (DOM) - PD R BT		**Tarifa Aplicación**	**con IVA**
Cargo Mínimo Hasta 20 kWh/mes	Bs.	24,232	19,158
Cargo Variable 1 - de 21 a 90 kWh	Bs/kWh	0,664	0,525
Cargo Variable 2 - de 91 a 120 kWh	Bs/kWh	0,902	0,713
Cargo Variable 3 - de 121 a 200 kWh	Bs/kWh	1,159	0,916
Cargo Variable 4 - de 201 a 500 kWh	Bs/kWh	1,165	1,237
Cargo Variable 5 - de 501 a 1000 kWh	Bs/kWh	1,173	1,237
Cargo Variable 6 - mayor a 1000 kWh	Bs/kWh	1,283	1,237
Consumidores de tipo Residencial			
GENERAL 1 - PD G BT			
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	33,877	26,783
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,661	1,313
Cargo Variable 2 - mayor a 100 kWh	Bs/kWh	1,758	1,390
Consumidores de tipo general con potencia contratada menor o igual a 10kW			
GENERAL 2 - PD G BT			
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	32,288	26,272
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,873	1,524
Cargo Variable 2 - mayor a 100 kWh	Bs/kWh	1,832	1,491
Consumidores de tipo general con potencia menor o igual a 10 kW			
GENERAL - MD G BT			
Cargo Fijo	Bs.	28,638	23,302
Cargo Variable	Bs/kWh	1,631	1,327
Cargo por Potencia	Bs/kW	44,790	36,445
Consumidores de tipo general con potencia mayor a 10 kW y menor o igual a 50 kW			
GENERAL - GD G MT			
Cargo Fijo	Bs.	28,638	23,302
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,681	1,368
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,649	1,342
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,598	1,300
Cargo por Potencia de Punta	Bs/kW	47,147	38,363
Cargo por Potencia Fuera de Punta	Bs/kW	18,435	15,000
Consumidores de tipo general con potencia mayor a 50 kW			
INDUSTRIAL - PD I BT			
Cargo Mínimo Hasta 100 kWh/mes	Bs.	107,569	85,044
Cargo Variable 1 - de 101 a 300 kWh	Bs/kWh	0,849	0,671
Cargo Variable 2 - mayor 300 kWh	Bs/kWh	1,027	0,812
Consumidores de tipo industrial con potencia menor o igual a 10 kW			

INDUSTRIAL - MD I BT		**Tarifa Aplicación**	
Cargo Fijo	Bs.	52,259	42,522
Cargo Variable	Bs/kWh	0,689	0,561
Cargo por Potencia	Bs/kW	47,147	38,363
Consumidores de tipo industrial con potencia mayor a 10 kW y menor o igual a 50 kW			
INDUSTRIAL - GD I MT			
Cargo Fijo	Bs.	52,259	42,522
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	0,788	0,641
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	0,735	0,598
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	0,683	0,556
Cargo por Potencia de Punta	Bs/kW	44,790	36,445
Cargo por Potencia Fuera de Punta	Bs/kW	17,513	14,250
Consumidores de tipo industrial con potencia mayor a 50 kW			
AGUA POTABLE - PD APO BT			
Cargo Fijo	Bs.	56,892	44,979
Cargo Variable	Bs/kWh	0,883	0,698
Sistemas de bombeo de agua para el servico de agua potable			
ALUMBRADO PUBLICO - PD AP BT			
Cargo Variable	Bs/kWh	1,409	1,114
Gobiernos Municipales, entidades a cargo del servico de Alumbrado Público			
SEGURIDAD CIUDADANA - PD SG BT			
Cargo Mínimo Hasta 20 kWh/mes	Bs.	24,232	19,158
Cargo Variable 1 - de 21 a 120 kWh	Bs/kWh	0,664	0,525
Cargo Variable 2 - de 121 a 300 kWh	Bs/kWh	0,902	0,713
Cargo Variable 3 - mayor a 300 kWh	Bs/kWh	1,100	0,870
Modulos Policiales, Estaciones Policiales Integrales, Modulos Fronterizos y Puestos de Control			
AGRO - PD AG BT			
Cargo Fijo	Bs.	54,047	42,730
Cargo Variable 1 - de 0 a 300 kWh	Bs/kWh	0,883	0,698
Cargo Variable 2 - mayor a 300 kWh	Bs/kWh	0,973	0,769
Consumidores de tipo agricultura y granjas con potencia menor o igual a 10 kW			
AGRO - MD AG BT			
Cargo Fijo	Bs.	54,047	42,730
Cargo Variable	Bs/kWh	0,780	0,617
Cargo por Potencia	Bs/kW	46,098	36,445
Consumidores de tipo agricultura y granjas con potencia mayor a 10 kW			
COMERCIAL 1 - PD C BT		**Tarifa Aplicación**	
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	33,877	26,783
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,661	1,313
Cargo Variable 2 - mayor a 100 kWh	Bs/kWh	1,758	1,390
Consumidores de tipo comercial con potencia menor o igual a 10 kW			
COMERCIAL 2 - PD C BT			
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	32,288	26,272
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,873	1,524

Cargo Variable 2 - mayor a 100 kWh	Bs/kWh	1,832	1,491
Consumidores de tipo comercial con potencia menor o igual a 10 kW			
COMERCIAL - MD C BT			
Cargo Fijo	Bs.	28,638	23,302
Cargo Variable	Bs/kWh	1,631	1,327
Cargo por Potencia	Bs/kW	44,790	36,445
Consumidores de tipo comercial con potencia mayor a 10 kW y menor o igual a 50 kW			
COMERCIAL - GD C MT			
Cargo Fijo	Bs.	28,638	23,302
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,681	1,368
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,649	1,342
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,598	1,300
Cargo por Potencia de Punta	Bs/kW	47,147	38,363
Cargo por Potencia Fuera de Punta	Bs/kW	18,435	15,000
Consumidores de tipo comercial con potencia mayor a 50 kW			
VITIVINÍCOLA - PD VT BT			
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	102,191	80,792
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	0,806	0,637
Cargo Variable 2 - mayor a 100 kWh	Bs/kWh	0,976	0,772
Consumidores de tipo industrial Vitivinícola con potencia menor o igual a 10 kW			
VITIVINÍCOLA - MD VT BT			
Cargo Fijo	Bs.	49,646	40,396
Cargo Variable	Bs/kWh	0,654	0,532
Cargo por Potencia	Bs/kW	44,790	36,445
Consumidores de tipo industrial Vitivinícola con potencia mayor a 10 kW y menor o igual a 50 kW			
VITIVINICOLA - GD VT MT			
Cargo Fijo	Bs.	49,646	40,396
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	0,748	0,609
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	0,699	0,569
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	0,649	0,528
Cargo por Potencia de Punta	Bs/kW	42,551	34,623
Cargo por Potencia Fuera de Punta	Bs/kW	16,638	13,538
Consumidores de tipo industrial Vitivinícola con potencia mayor a 50 kW			
ESPECIAL 1 - PD ES BT		**Tarifa Aplicación**	
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	32,183	25,444
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,579	1,248
Cargo Variable 2 - mayor 100 kWh	Bs/kWh	1,671	1,321
Consumidores de tipo Hospedaje con potencia menor o igual a 10 kW			
ESPECIAL 2 - PD ES BT			
Cargo Mínimo Hasta 30 kWh/mes	Bs.	30,673	24,958
Cargo Variable 1 - de 31 a 100 kWh	Bs/kWh	1,778	1,447
Cargo Variable 2 - mayor 100 kWh	Bs/kWh	1,741	1,417
Consumidores de tipo Hospedaje con potencia menor o igual a 10 kW			
ESPECIAL - MD ES BT			
Cargo Fijo	Bs.	27,206	22,137
Cargo Variable	Bs/kWh	1,550	1,261
Cargo por Potencia	Bs/kW	42,551	34,623

Consumidores de tipo Hospedaje con potencia mayor a 10 kW y menor o igual a 50 kW			
ESPECIAL - GD ES MT			
Cargo Fijo	Bs.	27,206	22,137
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,598	1,300
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,567	1,275
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,518	1,235
Cargo por Potencia de Punta	Bs/kW	44,790	36,445
Cargo por Potencia Fuera de Punta	Bs/kW	17,513	14,250
Consumidores de tipo Hospedaje con potencia mayor a 50 kW			
PREPAGO - PD PRE BT			
Cargo Variable	Bs/kWh	0,902	0,713
Consumidores rurales con sistema prepago de electricidad			
ESTACIONES DE RECARGA (ER - BT)			
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,746	1,646
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,047	0,987
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	0,873	0,823
Electrolineras conectadas a la Red de Baja Tensión			
ESTACIONES DE RECARGA (ER - MT)			
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,280	1,207
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	0,768	0,724
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	0,640	0,603
Electrolineras conectadas a la Red de Media Tensión			
COMERCIALIZACIÓN CARGA LENTA (CCL)			
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	1,976	1,863
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,257	1,185
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,077	1,015
Precio de Comercialización a Usuario Final con sistema de Carga Lenta			
COMERCIALIZACIÓN CARGA SEMI RÁPIDA (CCS)		**Tarifa Aplicación**	
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	2,047	1,930
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,328	1,252
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,148	1,082
Precio de Comercialización a Usuario Final con sistema de Carga Semirápida			
COMERCIALIZACIÓN CARGA RÁPIDA (CCR)			
Cargo Energía Bloque Alto	Bs/kWh	2,280	2,150
Cargo Energía Bloque Medio	Bs/kWh	1,561	1,472
Cargo Energía Bloque Bajo	Bs/kWh	1,381	1,302
Precio de Comercialización a Usuario Final con sistema de Carga Rápida			

Fuente: SETAR, 2025

En la tabla H.2.2 se muestran las tarifas según proyecciones de volúmenes del gas natural (GN) de acuerdo a EMTAGAS.

Tabla H.2.2

Tarifas según proyecciones de volúmenes gas natural

Categorías	Rango de consumo por categoría (PCS)	Fijo	Tarifa por MPC
Doméstico	De 0 a 441	8,00	18,14
Doméstico	De 442 a 882	8,00	17,07
Doméstico	De 883 a 1323	15,53	17,65
Doméstico	De 1324 a mas		22,22
Categorías	**Rango de consumo por categoría (PCS)**	**Cobro mínimo en Bs**	**Tarifa (Bs/MPCS)**
Comercial	De 4500 a 10000	93,96	21,0
GNV	De 0 a mas	118,32	11,9
Industrial	De 0 a 20000	118,32	11,9
Industrial	De 20000 a 10000000		13,0
Industrial	De 10000000 a 30000000		14,7
Industrial	De 3000000 a mas		17,6

Fuente: EMTAGAS, 2025

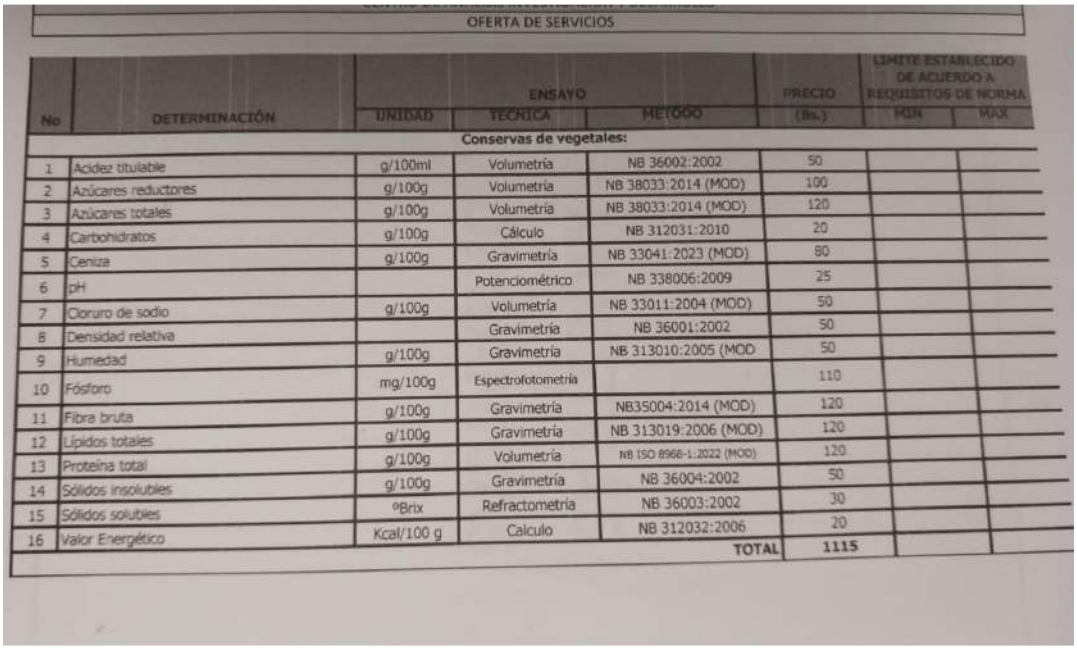
En la figura H.2.4 se muestra la tarifa del agua potable que se mantiene en la gestión 2025 de acuerdo a COSAALT.

CATEGORIAS	CARGO FIJO AGUA	CARGO FIJO ALCANTARILLADO	CARGOS FIJOS POR CONSUMO		
			0 a 10 m3	11 a 40 m3	Más de 40 m3
1 Domestica A	8,79	7,03	0,73	1,61	2,93
3 Domestica Mínima	8,79	7,03	0,73	1,61	2,93
4 Oficial	29,32	23,45	0,73	1,61	2,93
5 Especial	36,20	28,96	0,73	1,61	2,93
6 Comercial	36,20	28,96	0,73	1,61	2,93
7 Industrial I	115,,16	92,13	0,73	1,61	2,93
8 Industrial II	115,16	92,13	0,73	1,61	2,93
9 Industrial III	115,16	92,13	0,73	1,61	2,93
10 Pileta Pública	23,45		0,73	1,61	2,93

Fuente: COSAALT, 2025

Figura H.2.4: Tarifas de agua potable 2025

En la figura H.2.5 se muestran los costos de los análisis fisicoquímicos vigentes en la gestión 2025 del CEANID ((Centro de Análisis Investigación y Desarrollo; perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología; dependiente de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, Tarija-Bolivia).

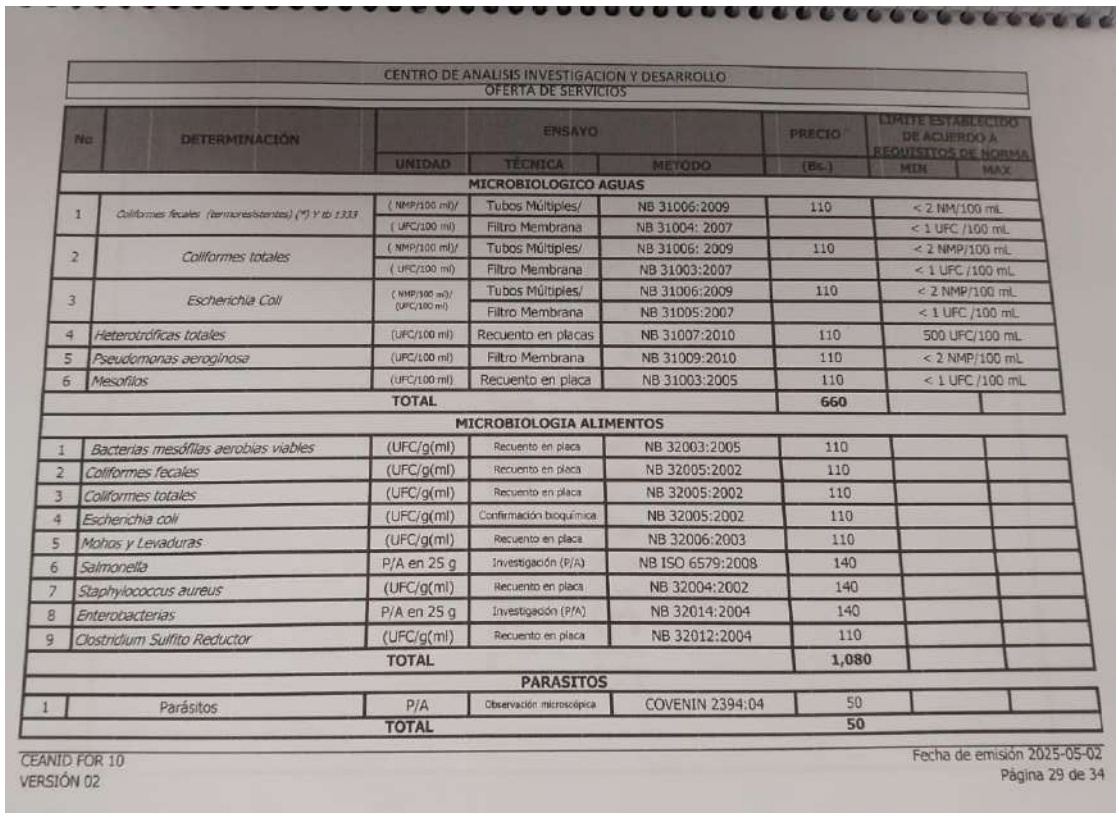


OFERTA DE SERVICIOS

No	DETERMINACIÓN	ENSAYO			PRECIO	LIMITE ESTABLECIDO DE ACUERDO A REQUISITOS DE NORMA	
		UNIDAD	TECNICA	METODO	(Bs.)	MIN	MAX
	Conservas de vegetales:						
1	Acidez titulable	g/100ml	Volumetría	NB 36002:2002	50		
2	Azúcares reductores	g/100g	Volumetría	NB 38033:2014 (MOD)	100		
3	Azúcares totales	g/100g	Volumetría	NB 38033:2014 (MOD)	120		
4	Carbohidratos	g/100g	Cálculo	NB 312031:2010	20		
5	Ceniza	g/100g	Gravimetría	NB 33041:2023 (MOD)	80		
6	pH		Potenciométrico	NB 338006:2009	25		
7	Cloruro de sodio	g/100g	Volumetría	NB 33011:2004 (MOD)	50		
8	Densidad relativa		Gravimetría	NB 36001:2002	50		
9	Humedad	g/100g	Gravimetría	NB 313010:2005 (MOD	50		
10	Fósforo	mg/100g	Espectrofotometría		110		
11	Fibra bruta	g/100g	Gravimetría	NB35004:2014 (MOD)	120		
12	Lípidos totales	g/100g	Gravimetría	NB 313019:2006 (MOD)	120		
13	Proteína total	g/100g	Volumetría	NB ISO 8968-1:2022 (MOD)	120		
14	Sólidos insolubles	g/100g	Gravimetría	NB 36004:2002	50		
15	Sólidos solubles	°Brix	Refractometría	NB 36003:2002	30		
16	Valor Energético	Kcal/100 g	Calculo	NB 312032:2006	20		
				TOTAL	**1115**		

Fuente: CEANID, 2025
Figura H.2.4: Costos de análisis fisicoquímicos 2025

En la figura H.2.6 se muestran los costos de los análisis microbiológicos vigentes en la gestión 2025 del CEANID ((Centro de Análisis Investigación y Desarrollo; perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología; dependiente de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, Tarija-Bolivia).



CENTRO DE ANALISIS INVESTIGACION Y DESARROLLO
OFERTA DE SERVICIOS

No	DETERMINACIÓN	ENSAYO			PRECIO	LIMITE ESTABLECIDO DE ACUERDO A REQUISITOS DE NORMA	
		UNIDAD	TÉCNICA	METODO	(Bs.)	MIN	MAX
	MICROBIOLOGICO AGUAS						
1	*Coliformes fecales (termoresistentes) (*) Y tb 1333*	(NMP/100 ml)/	Tubos Múltiples/	NB 31006:2009	110	< 2 NM/100 mL	
		(UFC/100 ml)	Filtro Membrana	NB 31004: 2007		< 1 UFC /100 mL	
2	*Coliformes totales*	(NMP/100 ml)/	Tubos Múltiples/	NB 31006: 2009	110	< 2 NMP/100 mL	
		(UFC/100 ml)	Filtro Membrana	NB 31003:2007		< 1 UFC /100 mL	
3	*Escherichia Coli*	(NMP/100 ml)/ (UFC/100 ml)	Tubos Múltiples/	NB 31006:2009	110	< 2 NMP/100 mL	
			Filtro Membrana	NB 31005:2007		< 1 UFC /100 mL	
4	*Heterotróficas totales*	(UFC/100 ml)	Recuento en placas	NB 31007:2010	110	500 UFC/100 mL	
5	*Pseudomonas aeroginosa*	(UFC/100 ml)	Filtro Membrana	NB 31009:2010	110	< 2 NMP/100 mL	
6	*Mesofilos*	(UFC/100 ml)	Recuento en placa	NB 31003:2005	110	< 1 UFC /100 mL	
	TOTAL				**660**		
	MICROBIOLOGIA ALIMENTOS						
1	*Bacterias mesófilas aerobias viables*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32003:2005	110		
2	*Coliformes fecales*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32005:2002	110		
3	*Coliformes totales*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32005:2002	110		
4	*Escherichia coli*	(UFC/g(ml)	Confirmación bioquímica	NB 32005:2002	110		
5	*Mohos y Levaduras*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32006:2003	110		
6	*Salmonella*	P/A en 25 g	Investigación (P/A)	NB ISO 6579:2008	140		
7	*Staphylococcus aureus*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32004:2002	140		
8	*Enterobacterias*	P/A en 25 g	Investigación (P/A)	NB 32014:2004	140		
9	*Clostridium Sulfito Reductor*	(UFC/g(ml)	Recuento en placa	NB 32012:2004	110		
	TOTAL				**1,080**		
	PARASITOS						
1	Parásitos	P/A	Observación microscópica	COVENIN 2394:04	50		
	TOTAL				**50**		

CEANID FOR 10
VERSIÓN 02

Fecha de emisión 2025-05-02
Página 29 de 34

Fuente: CEANID, 2025
Figura H.2.4: Costos de análisis microbiológicos 2025

ANEXO J

IMÁGENES DE LA PRUEBA REALIZADA EN EL LABORATORIO PARA LA ELABORACION DE ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA

ANEXO J

PRUEBA DEL PRODUCTO ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA REALIZADA EN EL LABORATORIO

A continuación, se muestran las fotografías del proceso de elaboración de escabeche de corazones de alcachofa realizado en el laboratorio de biotecnología de la carrera de Ing. de alimentos, con 3 kg de la cosecha realizada en el mismo día 26 de marzo, 2025.



Fuente: Elaboración propia
Figura J.1: Recepción de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.2: Pesado de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.3: Pesado unitario de las alcachofas



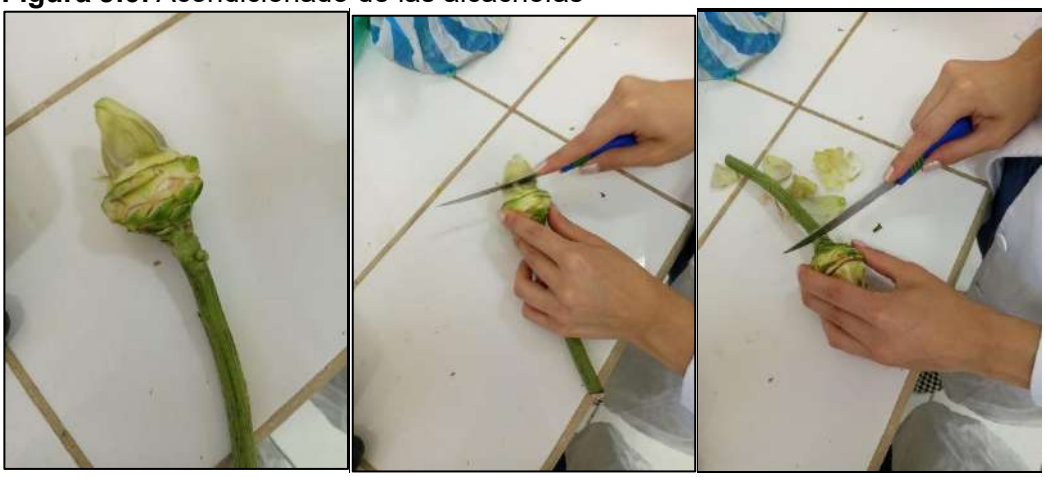
Fuente: Elaboración propia
Figura J.4: Lavado de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.5: Reposo de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.6: Acondicionado de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.7: Acondicionamiento de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.8: Pesado del residuo de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.9: Preparación para el escaldado de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.10: Pesado de las hojas de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.11: Dosificación y mezclado del líquido de cobertura



Fuente: Elaboración propia
Figura J.12: Pesado de los corazones de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.13: Producto envasado



Fuente: Elaboración propia
Figura J.14: Hojas para infusión de las alcachofas



Fuente: Elaboración propia
Figura J.15: Lavado de los frascos de vidrio



Fuente: Elaboración propia
Figura J.16: Esterilización de los frascos de vidrio



Fuente: Elaboración propia
Figura J.17: Pesado y etiquetado de los frascos de vidrio

ANEXO K

PLANOS EN 3D DE LA PLANTA PILOTO PARA ELABORAR ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA EN LA COMUNIDAD DE SAN MATEO

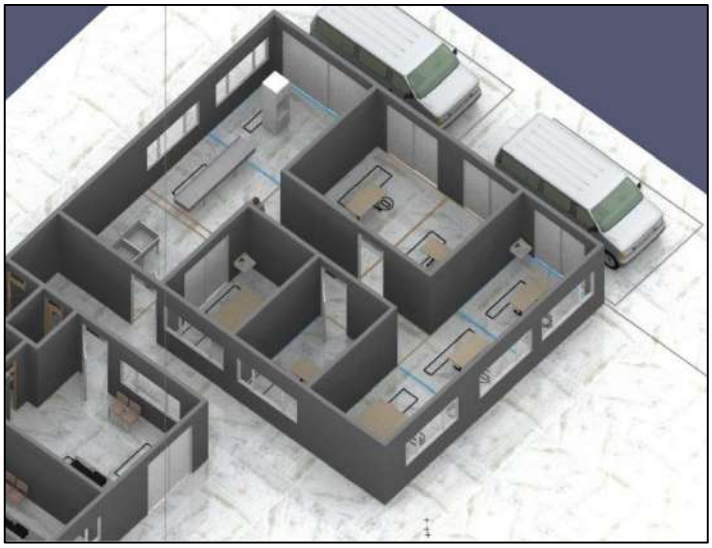
ANEXO K

PLANOS EN 3D DE LA PLANTA PILOTO PARA ELABORAR ESCABECHE DE CORAZONES DE ALCACHOFA EN LA COMUNIDAD DE SAN MATEO

Se muestran a continuación las figuras de los planos realizados en 3D de la planta piloto para la elaboración de escabeche de corazones de alcachofa, dichos planos fueron realizados en el programa AutoCAD y con el apoyo de un especialista en el área de arquitectura.



Fuente: Loayza, 2025
Figura K.1: Plano 3D vista de diagonal



Fuente: Loayza, 2025
Figura K.2: Plano 3D vista diagonal



Fuente: Loayza, 2025
Figura K.3: Plano 3D vista de arriba



Fuente: Elaboración propia
Figura K.4: Plano de superficie construida en la localidad de San Mateo

ANEXO L

SEMBRADÍO Y COSECHA FAMILIAR DE ALCACHOFA EN LA COMUNIDAD DE SAN MATEO

ANEXO L

SEMBRADÍO Y COSECHA FAMILIAR DE ALCACHOFA EN LA COMUNIDAD DE SAN MATEO

Se muestran las fotografías del sembradío y cosecha de las alcachofas en la propiedad familiar en la comunidad de San Mateo, misma que es de 3 hectáreas.



Fuente: Elaboración propia
Figura L.1: Vista izquierda del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura L.2: Vista izquierda del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura L.3: Vista izquierda del terreno



Fuente: Elaboración propia
Figura L.4: Vista izquierda del terreno