



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Extensión Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y SISTEMAS DE GESTIÓN

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL, MENCIÓN EN ALIMENTOS

**EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y
FUNCIONALES DEL ALMIDÓN MODIFICADO DE PLÁTANO BARRAGANETE
(*Mussa paradisiaca*) EN LA UTE SANTO DOMINGO, 2012.**

Estudiante:

VANESSA ALEJANDRA MALDONADO ULLAGUARY

Director de Tesis:

DR. JAVIER CAISAGUANO

Santo Domingo – Ecuador

NOVIEMBRE, 2013

**EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y
FUNCIONALES DEL ALMIDÓN MODIFICADO DE PLÁTANO BARRAGANETE
(*Mussa paradisiaca*) EN LA UTE SANTO DOMINGO, 2012.**

Dr. Javier Caisaguano
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Daniel Anzules
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Alejandro Bermúdez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Tania Guzmán
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo.....de.....2013.

Autor: VANESSA ALEJANDRA MALDONADO ULLAGUARY

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.

Título de Tesis: EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FUNCIONALES DEL ALMIDÓN MODIFICADO DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Mussa paradisiaca*) EN LA UTE SANTO DOMINGO, 2012

Fecha: NOVIEMBRE, 2013

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor/a.

Vanessa Alejandra Maldonado Ullaguay

C.I. 172409264-6

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Campus Santo Domingo
ARTURO RUIZ MORA

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo.....de.....del 2013.

Ing. Daniel Anzules

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por la señorita: **VANESSA ALEJANDRA MALDONADO ULLAGUARY**, cuyo tema es: **“EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FUNCIONALES DEL ALMIDÓN MODIFICADO DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Mussa paradisiaca*) EN LA UTE SANTO DOMINGO, 2012”**, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes

Atentamente.

Dr. Javier Caisaguano

DIRECTOR DE TESIS

Dedicatoria

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la oportunidad de vivir para lograr mis objetivos.

A mis padres por darme la vida, por estar conmigo en todos los momentos de mi vida y en especial los momentos difíciles, por su apoyo incondicional, sus consejos, por el ejemplo de constancia y perseverancia, por sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien y por brindarme la mejor herencia que es una carrera profesional.

A mi abuelita por ser una fuente de motivación, por estar conmigo siempre, por enseñarme a salir adelante y darme su apoyo y amor incondicional.

A mi hermano Fabián por el apoyo, ánimo y cariño incondicional, por siempre estar a mi lado a pesar de cualquier inconveniente.

A todos mis amigos por el apoyo incondicional durante toda mi vida universitaria, pero en especial a Dianita por ofrecerme siempre esa mano desinteresada y ser mi amiga incondicional en todo momento.

Esta tesis es para todos ustedes.

Vanessa Alejandra Maldonado Ullaguay

Agradecimiento

Primero le agradezco a Dios por estar conmigo y por haber puesto en mi camino personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Le agradezco a mis padres por todo su apoyo, colaboración y darme ánimo durante toda mi trayectoria, pero sobre todo por su amor incondicional.

A mi abuelita quien ha sido un soporte muy importante en mi vida y además gracias a su ayuda me estoy superando y logrando mí objetivo.

Le agradezco a mi hermano por estar siempre acompañándome y estar pendiente de cada etapa de mi vida.

Les agradezco a todos mis amigos quienes me brindaron su amistad y apoyo. Pero muy en especial le agradezco a Dianita a mi amiga incondicional por toda su ayuda, apoyo, amistad, paciencia y por seguir a mi lado dándome ánimo terminar este mi tesis.

Agradezco a mi director de tesis por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo.

De manera especial le agradezco a mis maestros y compañeros quienes han sido testigos de mis triunfos y fracasos.

Y la Universidad Tecnológica Equinoccial de la cual llevo las mejores enseñanzas.

A todos mil gracias y con todo mi cariño

Vanessa Maldonado

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PAG.
Portada	i
Sustentación y Aprobación de los Integrantes del Tribunal	ii
Responsabilidad del Autor	iii
Aprobación del Director de Tesis	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice	vii
Resumen Ejecutivo	xv
Executive Summary	xvi

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Problema de Investigación	1
1.1.1.	Planteamiento del Problema	1
1.1.1.1.	Diagnóstico	2
1.1.1.2.	Pronóstico	2
1.1.1.3.	Control del Pronóstico	2
1.1.2.	Formulación del Problema	3
1.1.3.	Sistematización del Problema	3
1.2.	Objetivos de la Investigación.....	4
1.2.1.	General	4
1.2.2.	Específicos.....	4
1.3.	Justificación	4
1.3.1.	Conveniencia	4
1.3.2.	Impacto Social	5

1.3.3.	Impacto Teórico	5
1.3.4.	Impacto Metodológico	5
1.3.5.	Implicancia Práctica	6
1.3.6.	Impacto Ecológico.....	6
1.3.7.	Viabilidad	6
1.4.	Hipótesis o Idea a Defender	7
1.4.1.	Formulación de la Hipótesis	7
1.4.2.	Operacionalización de la Hipótesis	7
1.4.2.1.	Variables	7
1.4.2.2.	Indicadores	9

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1.	Marco Teórico	10
2.2.	Marco Conceptual	18
2.2.1.	Definición de Términos Conceptuales	18
2.2.2.	Definición de Términos Operacionales	20
2.3.	Marco Temporal / Espacial	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	La unidad de análisis o de estudio	22
3.2.	La población de estudio y sus características.....	22
3.3.	Tipo y nivel de investigación.....	22
3.4.	La muestra, tipo, cálculo y tamaño	23
3.5.	Diseño estadístico para la prueba de hipótesis	24
3.6.	Método de estudio.....	24

3.6.1.	Método Estadístico	24
3.6.2.	Método Experimental	25
3.7.	Fuentes de datos y técnicas de investigación.....	25
3.7.1.	Fuentes	25
3.7.1.1.	Primaria.....	25
3.7.1.2.	Secundaria	25
3.7.2.	Técnicas.....	25
3.8.	Para la extracción y modificación química del almidón de plátano. .	26
3.8.1.	Materiales y equipos utilizados en la extracción y modificación química del almidón de plátano barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>)	26
3.8.1.1.	Materia Prima	26
3.8.1.2.	Materiales.....	26
3.8.1.3.	Sustancias y/o Reactivos	26
3.7.1.4.	Equipos	26
3.8.2.	Diagrama de flujo cualitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>)	27
3.8.3.	Descripción del diagrama de flujo para la extracción y modificación química del almidón de plátano barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>)	33
3.8.4.	Diagrama de flujo cuantitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de laboratorio.....	38
3.8.5.	Balance de energía para la Obtención de Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de laboratorio.....	44
3.8.5.1.	Cálculo del calor de paredes frontal y posterior	44
3.8.5.2.	Cálculo del calor de las paredes verticales.....	48
3.8.5.3.	Cálculo del calor de paredes horizontales	51
3.8.5.4.	Cálculo de la cantidad de energía que ingresa al secador.....	54
3.8.5.5.	Cálculo del calor práctico del producto	55
3.8.5.6.	Cálculo del calor teórico del producto.....	55
3.8.5.7.	Porcentaje de eficiencia del secador	57
3.8.5.8.	Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor	57
3.9.	Elaboración de salsa de tomate con almidón de plátano modificado	58

3.9.1.	Materiales y equipos utilizados en la elaboración de la salsa de tomate con almidón de plátano modificado	58
3.9.1.1.	Materia Prima	58
3.9.1.2.	Materiales.....	59
3.9.1.3.	Equipos	59
3.9.2.	Diagrama de flujo cualitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio	60
3.9.3.	Descripción del diagrama de flujo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado	64
3.9.4.	Diagrama de flujo cuantitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio.....	68

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados del Almidón de plátano barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>)	73
4.2.	Resultados del Almidón Modificado de plátano barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>)	74
4.2.1.	Características Químicas	75
4.2.2.	Características Funcionales	81
4.3.	Resultados de la Salsa de Tomate	81
4.3.1.	Resultados de las encuestas.....	81
4.3.1.1.	Color	81
4.3.1.2.	Olor	82
4.3.1.3.	Sabor	82
4.3.1.4.	Textura	83
4.3.1.5.	Elección de la mejor formulación	84
4.3.2.	Control de calidad de la Salsa de Tomate	85
4.3.2.1.	Análisis físico de la salsa de tomate	85
4.3.2.2.	Análisis de micronutrientes de la salsa de tomate	85

4.3.2.3.	Análisis microbiológico de la salsa de tomate.....	85
4.4.	Curvas de secado	86
4.4.1.	Relación contenido de humedad media vs. Tiempo	86

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1.	Diagrama de flujo cuantitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de planta piloto.....	88
5.1.1.	Balance de materia para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de planta piloto	94
5.1.2.	Balance de energía para la Obtención de Almidón de Plátano Barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de planta piloto.	117
5.1.2.1.	Área de transferencia de calor.....	117
5.1.2.2.	Flujo másico de aire	117
5.1.2.3.	Cálculo de la humedad absoluta del aire que ingresa W_c	118
5.1.2.4.	Cálculo de la humedad absoluta del aire que sale W_d	118
5.1.2.5.	Balance húmedo del sistema.....	119
5.1.2.6.	Cantidad de calor total del secador	119
5.1.2.7.	Cálculo del área	120
5.1.2.8.	Dimensionamiento del secador	121
5.2.	Diagrama de flujo cuantitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de planta piloto	123
5.2.1.	Balance de materia para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de planta piloto.....	127

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.	Conclusiones.....	144
6.2.	Recomendaciones.....	146
	BIBLIOGRAFÍA.....	148
	GLOSARIO.....	152
	ANEXOS.....	154

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	PRODUCCIÓN DE PLÁTANO EN EL ECUADOR.....	1
CUADRO 2.	CARACTERÍSTICAS DEL GRANULO DE ALMIDÓN DE DIFERENTES FUENTES.....	13
CUADRO 3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALMIDONES DE DIFERENTES FUENTES.....	14
CUADRO 4.	DATOS DE LA POBLACIÓN.....	23
CUADRO 5.	FORMULACIONES.....	66
CUADRO 6.	DATOS DE VISCOSIDAD.....	78
CUADRO 7.	ANÁLISIS FÍSICO DE LA SALSA DE TOMATE.....	85
CUADRO 8.	ANÁLISIS DE MICRONUTRIENTES DE LA SALSA DE TOMATE.....	85
CUADRO 9.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SALSA DE TOMATE.....	85
CUADRO 10.	DATOS PARA LA GRÁFICA DE LA CURVA DE SECADO DEL ALMIDÓN DE PLÁTANO.....	86

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1	Reacción Química Durante la Acetilación.....	17
GRÁFICO N° 2	Secador (Balance de energía).....	44

GRÁFICO N° 3 Paredes Frontal y Posterior del Secador	47
GRÁFICO N° 4 Paredes Verticales del Secador	50
GRÁFICO N° 5 Paredes Horizontales del Secador	53
GRÁFICO N° 6 Área de las bandejas del secador	57
GRÁFICO N° 7. Cantidad de almidón nativo seco al secar almidón húmedo de plátano con diferentes temperaturas y tiempos (Letras distintas indican diferencias con Tukey al 5 %)	74
GRÁFICO N° 8 % Capacidad de Retención de Agua (%CRA)	76
GRÁFICO N° 9 % Ceniza.....	77
GRÁFICO N° 10 pH	79
GRÁFICO N° 11 % ACIDEZ.....	80
GRÁFICO N° 12.....	81
GRÁFICO N° 13.....	82
GRÁFICO N° 14.....	83
GRÁFICO N° 15.....	84
GRÁFICO N° 16.....	87
GRÁFICO N° 17 Área de las bandejas del secador	121

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1 Balance de materia para la Extracción y Modificación Química del almidón de plátano barraganete (<i>Mussa paradisiaca</i>) a nivel de laboratorio.....	155
ANEXO N° 2 Balance de materia para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio	177
ANEXO N° 3 Fotografías de la extracción del Almidón de Plátano Barraganete	194
ANEXO N° 4 Fotografías de la Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete	195
ANEXO N° 5 Fotografías de la Elaboración de la Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado.....	196
ANEXO N° 6 Análisis de Minerales de la Salsa de Tomate.....	197

ANEXO N° 7 Análisis Microbiológico de la Salsa de Tomate	198
ANEXO N° 8 Tabla C-9 Propiedades útiles del aire para transferencia de calor por convección.....	199
ANEXO N° 9 Tabal B-1 Propiedades del vapor saturado	200
ANEXO N° 10 Etiqueta del producto	201
ANEXO N° 11 Formato de la hoja de encuesta para la Salsa de Tomate	202
ANEXO N° 12 Norma CODEX para el Plátano.....	203
ANEXO N° 13 Norma INEN 1745 para Hortalizas Frescas Tomate Riñón Requisitos	206
ANEXO N° 14 Norma INEN 1026 para Salsa de Tomate	207
ANEXO N° 15 Norma INEN Rotulado de productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 1 Requisitos	209
ANEXO N° 16 Norma INEN Rotulado de productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 2 Requisitos	220

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se realizó en los laboratorios de la Universidad Tecnológica Equinoccial Extensión Santo Domingo, tiene como finalidad aportar con nuevas alternativas industriales para el uso de desechos del plátano barraganete, el cual en la actualidad no se lo utiliza para la exportación. Mediante este trabajo se contribuirá favorablemente con el desarrollo agroindustrial, económico del país y la conservación del medio ambiente. Esta investigación se fundamenta en la modificación del almidón nativo del plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*) con anhídrido acético para mejorar las propiedades químicas y funcionales del almidón. En la obtención del almidón nativo y modificado de plátano barraganete se aplicó el diseño experimental DCA, con arreglos factoriales Ax B (3x3) con 3 repeticiones, para la extracción del almidón nativo siendo las variables A (tiempo de secado), B (temperatura de secado), utilizando como variables los tiempos de secado 4, 7 y 10 horas sometidos a las temperaturas de 40°C, 55 °C y 70 °C; obteniendo como mejor tratamiento a 55°C por 7 horas. Al mismo almidón nativo se lo modificó químicamente teniendo las siguientes variables A (cantidad de anhídrido acético) y B (tiempo de acetilación), la cantidad de anhídrido acético es de 100ml y los tiempos de acetilación 30, 90 y 180 segundos; no hubo un nivel de significancia para lo cual se analizaron las propiedades químicas como la capacidad de retención de agua (CRA) y ceniza, las propiedades funcionales como gelificación, viscosidad, pH, acidez, color y textura; mediante estos análisis se determinó que el mejor tratamiento es la cantidad de 100 ml por 30 segundos. Finalmente con el almidón modificado se realizó tres formulaciones de salsa de tomate, siendo la más aceptada la formulación número 1 (24 % tomate y 8 % almidón de plátano modificado), la cual tuvo buenos resultados en las cataciones con un promedio de 58,88 % en color, 98,13 % en olor, 90,65 en sabor, 85,98 % en textura; incluso se realizó un análisis físico, de micronutrientes y un análisis microbiológico el cual está dentro de la norma INEN 1026, es decir obtuvimos un diagnóstico aceptable por el paladar de los encuestados.

EXECUTIVE SUMMARY

This investigation was conducted in the laboratory and warehouse of Universidad Tecnológica Equinoccial, Extension Santo Domingo, this research aims to provide industry with new alternatives for barraganete banana waste, which was not used for export, and through this work will contribute favorably to development agroindustrial and economic of country, also to the environmental conservation. The investigation was based on the modification of native starch of the barraganete banana (*Mussa paradisiaca*) with acetic anhydride to improve chemical and functional properties of starch. To obtain the of native and modified starch of banana barraganete, was applied experimental design DCA with factorial arrangement AxB (3x3) with 3 replications; for the extraction of native starch the variables were drying time (TS) and drying temperature (tS); the drying times (TS) were 4, 7 and 10 hours, and subjected to temperatures (tS) of 40°C, 55°C and 70°C, the best treatment was to 55°C for 7hrs; this treatment was chemically modified with acetic anhydride, the variables were amount of acetic anhydride and acetylation time, the amount of acetic anhydride was 100ml and the acetylation times were 30, 90 and 180 seconds, of these treatments were analyzed chemical properties as water retention capacity (CRA) and ash; functional properties like gelling, viscosity, pH, acidity, color and texture; of these analyzes it was determined that the best treatment was the amount of 100 ml for 30 seconds. Finally with the best treatment was performed three ketchup formulations, the most accepted formulation was number 1 (24% tomato and 8% banana starch modified), this formulation obtained good results in the tastings with an average of 58,88 % in color, 98.13 % in smell, 90,65 % in flavor, 85,98% in texture; also analysis was performed micronutrient and an analysis microbiological who was within the norm INEN 1026.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y FUNCIONALES DEL ALMIDÓN MODIFICADO DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Mussa paradisiaca*) EN LA UTE SANTO DOMINGO, 2012.

1.1.1. Planteamiento del Problema

A nivel nacional existe una gran producción de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*), el cual principalmente es utilizado para la exportación y como materia prima de muchas empresas alimenticias, es importante resaltar que no todo el plátano barraganete es admitido por dichas empresas ya que estas se basan en normas establecidas por los diferentes organismos que los rigen. Por lo tanto el plátano barraganete que es desechado puede ser utilizado en la obtención de otros subproductos como es el almidón modificado de plátano barraganete el cual se puede utilizar en la elaboración y mejoramiento de otros productos procesados.

CUADRO 1. PRODUCCIÓN DE PLÁTANO EN EL ECUADOR

	SUPERFICIE PLANTADA (Ha)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCIÓN (Tm)
CULTIVOS PERMANENTES	183.599	160.477	488.816
CULTIVOS ASOCIADOS (CACAO, CAFÉ, BANANO , NARANJA)	72.690	64.902	123.658

FUENTE: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO-DATOS NACIONALES ECUADOR
INEC-MAG-SICA 2000

1.1.1.1. Diagnóstico

El almidón de plátano es uno de los productos que está siendo explotado en las diversas industrias, especialmente en la industria alimenticia como un ingrediente. Es por esto necesario obtener un almidón modificado de plátano para mejorar sus propiedades químicas y funcionales. Para la obtención del almidón modificado de plátano se requiere de un buen método tanto de extracción como de modificación, adquisición de tecnología y utilización de nuevas materias primas; todo para poder mejorar dichas propiedades y responder a las nuevas necesidades del mercado.

1.1.1.2. Pronóstico

Por lo tanto la agroindustria se ve en la necesidad de generar propuestas innovadoras que incluyan el mejoramiento de los sistemas productivos, con esto podemos destacar que al obtener un producto con cualidades adecuadas se da la oportunidad de introducir a un futuro nuestro producto en el mercado y por ende mejorar el ingreso económico. Además contribuimos a reducir los niveles de contaminación a nivel industrial.

1.1.1.3. Control del Pronóstico

Por lo tanto resultaría muy favorable desarrollar un nuevo método de extracción y modificación para obtener un almidón modificado de plátano ya que son campos agroindustriales desconocidos en esta provincia, el cual representa un alto nivel de ventas a un futuro con una eficaz estrategia que nos permita acceder a dichos mercados.

Lo expuesto en párrafos anteriores se finiquita en el desarrollo de un posible uso del almidón modificado de plátano en la industria de alimentos, aprovechando al máximo las ventajas de la materia prima y obteniendo una mejor oportunidad en

el mercado de los almidones, de esta manera se contribuye a la industrialización, generando nuevas fuentes de empleo en la provincia.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Se podrá modificar el almidón nativo del plátano barraganete con anhídrido acético para mejorar las propiedades químicas y funcionales del almidón?

Causa:

- Temperatura
- Tiempo
- Cantidad de anhídrido acético
- Tiempo de acetilación
- % almidón modificado
- % pulpa de tomate

Efecto:

Propiedades químicas y funcionales del almidón de plátano.

1.1.3. Sistematización del Problema

¿Será necesario caracterizar la materia prima?

¿Será necesario diseñar un método de extracción del almidón nativo de plátano?

¿Será necesario determinar el mejor tiempo y temperatura de secado, el tiempo idóneo de acetilación?

¿Será necesario evaluar las propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de plátano barraganete?

¿Será necesario realizar una formulación de salsa de tomate?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. General

Modificar las propiedades químicas y funcionales del almidón nativo extraído del plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*) con anhídrido acético.

1.2.2. Específicos

- Caracterizar la materia prima (plátano barraganete) para la determinación de las características del almidón.
- Diseñar un método de extracción del almidón nativo de plátano para la obtención del mismo.
- Determinar el mejor tiempo y temperatura de secado, el tiempo idóneo de acetilación.
- Evaluar las propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de plátano barraganete para la elaboración de un producto alimenticio.
- Realizar una formulación de salsa de tomate.

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

El propósito de la presente investigación es el de contribuir al aprovechamiento industrial del rechazo de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*), de modo tal que los productores obtengan un mejor aprovechamiento de su producción y de esta manera reducir las pérdidas.

Por tanto, la importancia de generar nuevos usos del rechazo del plátano barraganete en el ámbito agroindustrial, se vuelve significativa para garantizar el aprovechamiento de los recursos, ya que de esta manera estamos contribuyendo al desarrollo socio económico de nuestro país.

1.3.2. Impacto Social

Esta investigación es importante para mejorar la socio-economía principalmente de nuestra ciudad y del país ya que generaría más plazas estables de trabajo, además de proveer alimentos nutritivos procesados a nuestra población.

1.3.3. Impacto Teórico

La presente investigación está fundamentada en la ciencia de los alimentos sobre la tecnología de fruta - hortalizas y la tecnología de cereales, mediante la cual se pretende dar otro uso y un valor agregado al plátano por medio de la presentación de almidón modificado de plátano. En el cual pasa el plátano por un proceso industrializado hasta la obtención de almidón modificado de plátano. Es así que con una técnica establecida como es el método de acetilación para modificar el almidón de plátano, lo cual nos va a permitir mejorar la calidad del producto.

1.3.4. Impacto Metodológico

La presente investigación busca elaborar una técnica de extracción y modificación del almidón modificado de plátano barraganete en donde se van a establecer métodos idóneos para poder obtener el producto final que es el almidón modificado de plátano utilizando como materia prima el plátano barraganete. Por lo general básicamente consiste en triturar la pulpa y retirar en medio líquido aquellos componentes de la pulpa de plátano que son relativamente más grandes, como los componentes de la fibra y proteínas utilizando tamices de diferentes calibres, posteriormente, se facilita la eliminación del agua por decantación y se

lava el material sedimentado para eliminar las últimas fracciones diferentes del almidón; finalmente someter al almidón purificado a un secado, el cual es importante encontrar la temperatura y tiempo óptimo ya que en esta etapa del proceso se desarrollara la textura del producto con óptimas características organolépticas como nutricionales. Finalmente este almidón de plátano barraganete es sometido a un proceso químico llamado acetilación, en el cual el almidón modificado de plátano mejora sus propiedades.

1.3.5. Implicancia Práctica

La finalidad de esta investigación es la obtención de un producto en base de plátano barraganete que se presentara como almidón modificado. Este producto ofrecerá como beneficio principal el mejoramiento de sus propiedades químicas y funcionales. En cuanto al ámbito económico habrá una mejoría ya que se le dará un valor agregado al plátano barraganete, generando de esta manera fuentes de trabajo.

1.3.6. Impacto Ecológico

Con la investigación propuesta se ayudara principalmente a una mejor utilización del rechazo de plátano barraganete y con ello a la disminución de desechos producidos.

1.3.7. Viabilidad

La presente investigación será financiada por el autor y desarrollada en los laboratorios de la UTE Campus Santo Domingo.

1.4. Hipótesis o Idea a Defender

1.4.1. Formulación de la Hipótesis

Hipótesis Alternativa:

La modificación del almidón de plátano está influenciando significativamente en las propiedades químicas y funcionales.

Hipótesis Nula:

La modificación del almidón de plátano no está influenciando significativamente en las propiedades químicas y funcionales.

1.4.2. Operacionalización de la Hipótesis

1.4.2.1. Variables

Variable Independiente:

- Extracción de almidón de plátano
 - Temperatura de secado
 - Tiempo de secado

- Modificación del almidón de plátano
 - Cantidad de Anhídrido Acético
 - Tiempo de acetilación

- Formulación (Salsa de Tomate)
 - % almidón modificado
 - % pulpa de tomate

Unidad de Estudio: Almidón Modificado

Variable Dependiente: Propiedades químicas y funcionales

1.4.2.2. Indicadores

Objetivo Especifico	Variable Dependiente	Unidad de Medida	Instrumento, técnica, método de medida	Tiempo de Medida
Caracterizar la materia prima (almidón de plátano barraganete) para la determinación de las características del almidón.	Determinación de las características del almidón. Peso Solubilidad en agua Hidrolización	gr ppm ppm	Balanza Espectrofotómetro Espectrofotómetro	Producto terminado
Diseñar un método de extracción del almidón nativo de plátano para la obtención del mismo	Obtención del almidón	%	Método en base húmeda	Obtención del producto
Determinar el mejor tiempo y temperatura de secado, el tiempo idóneo de acetilación.	Obtención del almidón de plátano y la modificación del almidón	°C Minutos	Secador Baño maría	Proceso
Evaluar las propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de plátano barraganete para la elaboración de un producto alimenticio.	CRA Ceniza Gelificación Viscosidad Color Olor Textura	% % Cp Cp Ponderación Ponderación Ponderación	Variación de peso Método gravimétrico Viscosímetro Viscosímetro Encuestas Encuestas Encuestas	Producto terminado
Realizar una formulación de salsa de tomate.	Formulación de salsa de tomate	Ponderación	Encuesta	Producto alimenticio terminado

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico

Almidón de Plátano

Según Guilbot y Mercier, (1985); Bello-Pérez y Paredes-López, (1999) “El almidón es el principal carbohidrato de reserva de la mayoría de los productos agrícolas y probablemente es el segundo carbohidrato más abundante en la naturaleza después de la celulosa. Desde el punto de vista nutricional, el almidón es el componente mayoritario en la dieta de las poblaciones humanas. Este polisacárido representa una fracción importante en un gran número de productos agrícolas, como los cereales (maíz, trigo, arroz) cuyo contenido de almidón varía del 30 al 80%, leguminosas (frijol, haba) con un 25 a 50% de almidón, tubérculos (papa, yuca) en los que el almidón representa entre un 60 a 90%, y en algunas frutas como el plátano y el mango, que en su estado verde o inmaduro alcanza contenidos de almidón de hasta 70% en base seca.”

Según Cardozo Cardona J., *et al.*, (2012) “El almidón es un polisacárido sintetizado a partir del dióxido de carbono que toman las plantas de la atmósfera y del agua que toman del suelo, está formado por una mezcla de dos sustancias amilosa y amilopectina, las que solo difieren en su estructura. Según la FAO (Organización de Alimentos y Agricultura) se calcula que anualmente se extraen unos 60 millones de toneladas de almidón de una gran variedad de cultivos; cereales, raíces, tubérculos, frutos. Una de las mayores fuentes de almidón es el banano y el plátano de los cuales en su estado verde se componen en su mayor parte de almidón.”

Método de Extracción

Según Mazzeo *et. Al.*, (2008) “Los métodos tradicionales de extracción industrial de almidón no son aplicables directamente en todas las especies de vegetales, principalmente debido a que en ellas el almidón se encuentra acompañado de otros compuestos químicos como proteínas, lípidos y fibra, por lo que es necesario realizar ajustes con respecto al plátano.”

Según Flores-Gorosquera *et al.* ,(2004); Cabrera M. *et al.*, (2007) “Para la extracción de almidón de plátano se realizara el método húmedo el cual consiste en lo siguiente triturar la pulpa y retirar en medio líquido aquellos componentes de la pulpa de plátano que son relativamente más grandes, como los componentes de la fibra y proteína utilizando tamices de diferentes calibres; posteriormente, se facilita la eliminación del agua por decantación y se lava el material sedimentado para eliminar las ultimas fracciones diferentes del almidón, y finalmente someter al almidón purificado a un secado. El método húmedo efectuado consta de las siguientes etapas:

- Selección y Pesado: se procederá a separar los frutos que no cumplieran con los criterios de sanidad y se verificar el peso de 10 kg de muestra.
- Lavado: se utilizara agua potable y desinfectando con una solución preparada con hipoclorito de sodio al 1% por 10 minutos.
- Pelado: se separara de la cascara de la pulpa manualmente con cuchillos.
- Rebanado: el corte de la pulpa en rodajas de 4 mm de espesor.
- Tratamiento Químico: las rebanadas se sumergirán en una solución con ácido ascórbico al 2% en agua destilada durante 5 minutos.
- Maceración: los trozos de plátano se humedecerán para ablandarlos y destrozarlos en una licuadora.
- Tamizado: el producto que se obtendrá es una mezcla de almidón, agua, proteína, minerales, impurezas, denominadas lechada. Para retirar las impurezas se lava y se hace pasar la lechada sucesivamente por mallas de 20, 40, 60 US.

- Decantación: la suspensión obtenida se depositara en un recipiente y se dejó en reposos durante 4 horas y luego se eliminó el sobrenadante.
- Secado: el almidón húmedo obtenido se lleva a deshidratar en un secador.
- Tamizado: el almidón obtenido se pasó nuevamente por los tamices para afinarlo.”

Almidón Nativo

Según Cubero *et al.*, (2002) “Se extraen de la materia prima vegetal mediante procesos de molienda por vía seca o húmeda. Obteniendo un polvo con diferentes proporciones de amilosa y amilopectina.”

Según Cardozo Cardona J., *et al.*, (2012) “Almidones nativos se les denomina así, porque son almidones que no han sufrido ningún proceso de modificación química durante su obtención.”

Según Franco, M. L., Wenzel de Menezes, E. (2006) “En su estado nativo, el almidón es insoluble en agua fría, sus gránulos son parcialmente cristalinos cuya morfología, composición química y estructura son características de cada especie en particular.

CUADRO 2. CARACTERISTICAS DEL GRANULO DE ALMIDÓN DE DIFERENTES FUENTES

Origen Botánico	Almidón (% base seca)	Forma	Tamaño (μm)	Referencia
Amaranto	65.2	Esférica Poligonal	1.0-3.0	Zhao & Whistler, 1994; Bello-Pérez et al., 1998b
Plátano	44.0-77.5	Elipsoidal	10.0-40.0	Guilbot & Mercier, 1985
Mango	21.0-60.0	Elipsoidal	8.0-20.0	Guilbot & Mercier, 1985
Avena	41.5-43.3	-	19.0-24.0	Guilbot & Mercier, 1985
Papa	65.0-85.0	Elipsoidal	15.0-100.0	Guilbot & Mercier, 1985
Plátano	10.0-12.0	Irregular	10.0-50.0	Bello-Pérez et al., 2000
Cebada	65.0	Esférico- ovalado	2.0-5.0 15.0-25.0	Spence & Jane, 1999
Sago	65.0	Ovalado	20.0-40.0	Ahmad et al., 1999
Arroz	74.6-88.0	Poliédrico Poligonal	3.0-8.0	Guilbot & Mercier, 1985

FUENTE: CARBOHIDRATOS EN ALIMENTOS REGIONALES IBEROAMERICANOS 2006

Los gránulos de almidón están compuestos de polímeros de α -D-glucanos y pequeñas cantidades de constituyentes no carbohidratos, particularmente lípidos, proteínas y minerales, el último, aunque es un componente menor, puede influir en las propiedades funcionales del almidón.

CUADRO 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALMIDONES DE DIFERENTES FUENTES

Origen Botánico	Proteína	Ceniza	Humedad	Amilosa	Grasa	Referencia
Amaranthus hipochondriacus	0.9	0.12	5.2	0	0.2	López et al., 1994
Amaranthus cruentus	0.02	0.08	12.59	-	0.01	Zhao & Whistler, 1994
Amilomaíz	0.2	0.1	-	48.7	0.9	Swinkels, 1985
Trigo australiano	0.25	0.15	10.7	30.8	-	Kobayashi et al., 1986
Cebada	0.1	0.2	-	36.1	0.7	Swinkels, 1985
Maíz	0.48	0.10	11.8	25	0.75	Swinkels, 1985
Lenteja	0.2	0.1	-	37.4	0.2	Swinkels, 1985
Avena	0.53	0.03	9.4	25.4	0.73	Swinkels, 1985
Plátano	-	0.002	9.8	-	0.09	Bello-Pérez et al., 2000
Arroz	0.49	0.33	10.9	24	0.89	Hizukuri et al., 1989
Sorgo blanco	2.11	1.47	5.3	16.03	0.85	Pérez et al., 1997

FUENTE: CARBOHIDRATOS EN ALIMENTOS REGIONALES IBEROAMERICANOS 2006

Proceso Químico

Según Costa López, J. (1998) “Un proceso químico es un conjunto de operaciones químicas y/o físicas ordenadas a la transformación de unas materias iniciales en productos finales diferentes.”

Según Águila, Eugenia, et al., (1999) “Los procesos químicos son una rama de los llamados procesos industriales, que son el conjunto de transformaciones químicas y físicas destinadas a generar un producto final (manufacturado o no), distinto al inicial. Este proceso industrial contempla una serie de etapas previas a la elaboración misma del producto final que pueden consistir tanto en cambios físicos como químicos.

Hay una serie de procesos industriales en los cuales participan procesos químicos:

- Fabricación de alimentos
- Purificación de metales
- Limpieza de aguas
- Investigación científica
- Elaboración de medicamentos
- Elaboración de plásticos
- Manufactura de materiales de construcción

Los procesos químicos son cambios que sufren las sustancias de variada índole, pudiendo ser transformadas por otras sustancias o por cambios en las condiciones en que se encuentran originalmente.

Estos procesos, que se fundamentan en las transformaciones químicas, se llevan a cabo en reactores, que son equipos o recipientes donde ocurre una reacción

química en forma controlada (se controla temperatura, presión, cantidad de reactantes, etc.).”

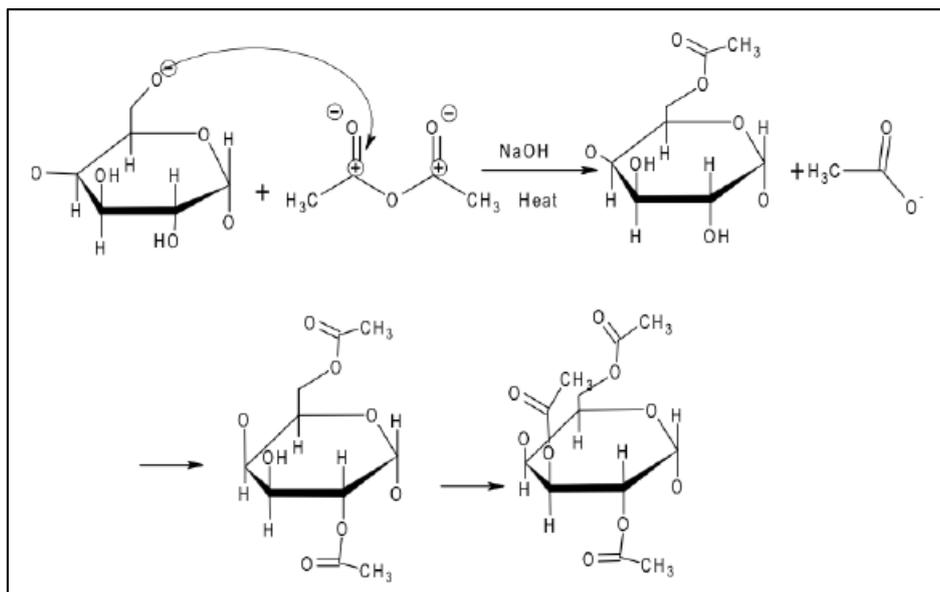
Almidón Modificado

Según Winson, A (2003) “Almidón modificado es un aditivo alimenticio que es preparado tratando almidón o gránulos del almidón, haciendo el almidón ser degradado parcialmente; el almidón modificado se utiliza como agente de espesamiento, estabilizador, o emulsor. Aparte de productos alimenticios, el almidón modificado también se encuentra dentro de productos farmacéuticos. Los almidones se pueden modificar para aumentar su estabilidad contra calor excesivo, ácido, y congelar; para cambiar su textura; o para alargar o acortarse gelatinización tiempo.”

Según Bello-Pérez *et al.*, (2002) “Los almidones modificados tienen menor tendencia a la retrogradación, medida como porcentaje de transmitancia. La capacidad de absorción de agua (hinchamiento) y la solubilidad se incrementa con las modificaciones; además, la estabilidad al congelamiento-deshielo es mejorada con el tratamiento de acetilación. La viscosidad aparente de los almidones modificados es mayor que la de sus almidones nativos.”

Según Prieto-Méndez *et al.*, (2010) “La acetilación es una modificación química por esterificación, en la cual se sustituyen sus grupos hidroxilos por grupos acetilos que le brindan mayor estabilidad, variando las propiedades fisicoquímicas y funcionales de los almidones. Los almidones acetilados presentan 6-10°C menos en la temperatura de gelatinización (Tg) y el pico de viscosidad máxima es mayor con respecto al nativo, lo cual indica que los almidones acetilados se dispersan más fácilmente. La acetilación también incrementa la claridad y estabilidad de los geles y reduce la retrogradación.”

GRÁFICO N° 1
Reacción Química Durante la Acetilación



Usos del Almidón

Según Vera Álvarez, F. (2011), En aplicaciones específicas en la industria alimenticia, como alternativa a procesos en los cuales la innovación permite obtener mejoras significativas, tanto en los aspectos económicos como funcionales del producto, también se dan aplicaciones en otro tipo de industrias, como:

- “Salsa de tomate
- Cremas y/o rellenos para pasteles
- Conservas de pescado tipo sardina
- Panificación
- Insecticidas
- Tratamiento de aguas residuales
- Adhesivos líquidos
- Industria farmacéutica y de cosméticos
- Industria de pinturas
- Industrias textil”

Según Vera, F. y Cornejo, F (2011) “Para esta investigación se realizara en la industria de bollería (salsa de tomate). La salsa de tomate es el producto obtenido a partir de frutos sanos, limpios y maduros de tomate, por trituración, tamizado y posterior concentración de la fase líquida, o por dilución de la pasta de tomate adicionando sal, vinagre, especias, condimentos y sustancias edulcorante y aditivos alimentarios, el cual es sometido a un tratamiento térmico adecuado para que asegure su conservación. La elaboración de la salsa de tomate empleada como líquido de cobertura se fundamenta en la utilización de Pasta de tomate 30 – 32°Brix, a la cual se agrega espesante, almidón modificado, glucosa, aceite vegetal, sal y agua. La principal recomendación para escoger adecuadamente el almidón modificado a emplear es este tipo de procesos, es la capacidad de resistir al proceso de pasteurización al que se verá sometido este tipo de ingrediente. De igual manera es muy importante tomar en cuenta el valor del pH.”

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Definición de Términos Conceptuales

Obtención de Almidón

The Free Dictionary (2007) sostuvo que “la producción o extracción de almidón que se encuentra en algunos alimentos como cereales, tubérculos, leguminosas o frutas, mediante un método.”

Caracterización

Diccionario Ar (2012) sostuvo que “determinación de los atributos peculiares del alimento, de modo que se distinga o lo haga diferente del resto de alimentos.”

Modificar Almidón

GMF GOUDA (2012, p.2) sostuvo que “en el cual se produce un cambio estructural del almidón, obtenido mediante aplicaciones físicas, enzimáticas, químicas (o una combinación de éstas). Un aspecto importante de la modificación son las propiedades mismas de la materia prima. El tratamiento de modificación elegido debe responder a las propiedades de la materia prima, obtenida a partir de patatas, maíz, trigo, etc.”

Propiedades Químicas

El Ergonomista (2012, p.2) sostuvo que “aquellas propiedades distintivas de las sustancias que se observan cuando reaccionan, es decir, cuando se rompen y/o se forman enlaces químicos entre los átomos, formándose con la misma materia sustancias nuevas distintas de las originales.”

Propiedades Funcionales

Reyna (2003, p.1) sostuvo que “cualquier propiedad fisicoquímica de los polímeros que afecta y modifica algunas características de un alimento y que contribuye a la calidad final del producto.”

Viscosidad

Billmeyer (1975, p.85) sostuvo que “la viscosidad de una disolución es básicamente la medida del tamaño o extensión en el espacio de las moléculas de un polímero.”

Industria de Alimentos

Godnic (2006/2007, p.14) sostuvo que “es aquella que elabora los productos de la agricultura, la ganadería y la pesca para convertirlos en alimentos y bebidas para consumo humano o animal, y comprende la producción de varios productos que no son directamente productos alimenticios.”

2.2.2. Definición de Términos Operacionales

Obtención de Almidón

Es la aplicación de un método para poder producir o extraer un almidón de un alimento que contenga en cantidades altas, para poder tener un buen rendimiento.

Caracterización

Permite determinar las características que presenta el alimento, para que de esta manera se le otorgue los atributos que lo hacen único al alimento.

Modificar Almidón

Es un cambio que se le da a la estructura o propiedades nativas del almidón, mediante el uso de procesos químicos, físicos o enzimáticos para mejorar las características o propiedades del almidón que se obtuvo inicialmente.

Propiedades Químicas

Nos permite determinar la cantidad de nutrientes o la composición del producto para así definir si este producto aporta con los nutrientes necesarios en la alimentación diaria de las personas que lo van a consumir.

Propiedades Funcionales

Es una propiedad fisicoquímica la cual sufre una modificación contribuyendo a la mejora de la calidad del producto final.

Viscosidad

La viscosidad es una característica importante ya que esta puede determinar la fluidez de una disolución.

Industria de Alimentos

Es la que nos permite elaborar productos mediante el uso de materias primas para que estos sean convertidos en alimentos que consuman los humanos o animales.

2.3. Marco Temporal / Espacial

Esta investigación se realizara en la ciudad de Santo Domingo provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el laboratorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial Campus Santo Domingo, el cual se realizara en el 2012.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. La unidad de análisis o de estudio

Almidón Modificado

- Tamaño de los gránulos entre 60 y 13 μm
- Forma de los gránulos elíptica.
- Menor retrogradación.
- Mayor capacidad de retención de agua y solubilidad.
- Mayor viscosidad.
- Mejor gelificación.
- Estabilidad durante el congelamiento.

3.2. La población de estudio y sus características

La población en estudio serán los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UTE; las edades de los estudiantes oscilan entre los 17 hasta los 25 años, en el caso de los docentes presentan edades desde los 30 años en adelante.

3.3. Tipo y nivel de investigación

La presente investigación de acuerdo a la profundidad del estudio, es de tipo experimental. Debido a que se maneja la experimentación por medio de la causa – efecto entre las variables que están en juego, las mismas que están en condiciones controladas. La investigación de tipo experimental ayudara para justificar el problema y para verificar la hipótesis ya planteada.

3.4. La muestra, tipo, cálculo y tamaño

- Población: Estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UTE.

CUADRO 4. DATOS DE LA POBLACIÓN

POBLACIÓN		
	Cantidad	Porcentaje (%)
Estudiantes	131	88.51
Docentes	17	11.49
Total	148	100

Elaborado por: MALDONADO V., 2013

- Muestreo:
Tipo: Estratificado
Número de encuestas totales: 31

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{E^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza (95%)

Z = 95% ÷ 100 = 0,95 ÷ 2 = 0.4750

Z = 1,96

N = Tamaño de la población (148)

p = Probabilidad de fracaso (50% ÷ 100 = 0,50)

q = Probabilidad de éxito (50% ÷ 100 = 0,50)

E = Error del muestreo (5% ÷ 100 = 0,05)

$$n = \frac{1.96^2 * 148 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(148-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 107,04 \approx 107$$

$$n_1 = \frac{131}{148} \times 107$$

$$n_1 = 95$$

Número de encuestas para estudiantes: 95

$$n_2 = \frac{17}{148} \times 107$$

$$n_2 = 12$$

Número de encuestas para profesores: 12

3.5. Diseño estadístico para la prueba de hipótesis

En la obtención de Almidón Modificado de Plátano se aplicara el diseño DCA por ser una investigación de laboratorio con arreglos factoriales A X B (3x3) con tres repeticiones.

3.6. Método de estudio

En el desarrollo para la presente investigación se utilizara los siguientes métodos:

3.6.1. Método Estadístico

Se utilizara este método debido a que en esta investigación es necesario aplicar métodos que nos permitan cuantificar los resultados obtenidos mediante análisis.

3.6.2. Método Experimental

Se aplicara este método debido a que se maneja la experimentación a través de la realización causa – efecto entre las variables en juego.

3.7. Fuentes de datos y técnicas de investigación

3.7.1. Fuentes

3.7.1.1. Primaria

- Encuestas
- Análisis químicos

3.7.1.2. Secundaria

- Libros
- Internet
- Folletos
- Tesis

3.7.2. Técnicas

- Encuestas
- Trabajos de laboratorio
- Revisión de literatura

3.8. Para la extracción y modificación química del almidón de plátano.

3.8.1. Materiales y equipos utilizados en la extracción y modificación química del almidón de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*)

3.8.1.1. Materia Prima

- Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*)

3.8.1.2. Materiales

- Cuchillos
- Bandejas
- Tinajas plásticas
- Cucharas
- Lienzo
- Matraz
- Pipetas
- Termómetro
- Tubos para centrifuga
- Mortero
- Tamiz

3.8.1.3. Sustancias y/o Reactivos

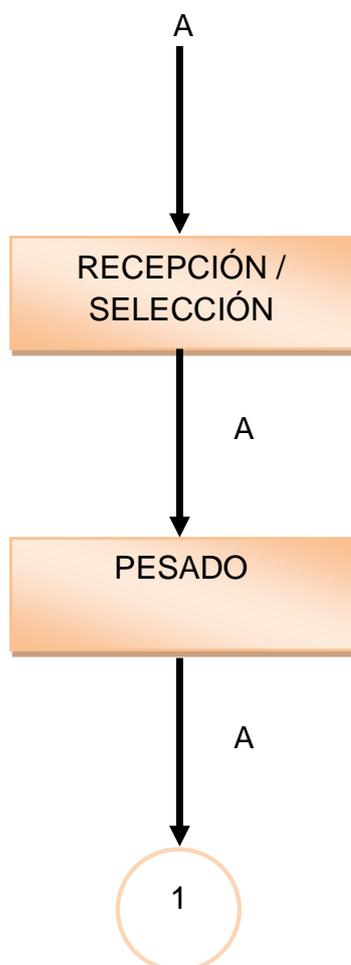
- Ácido Ascórbico
- Anhídrido Acético
- Hidróxido de Sodio
- Aceite quemado
- Alcohol Etílico al 96%

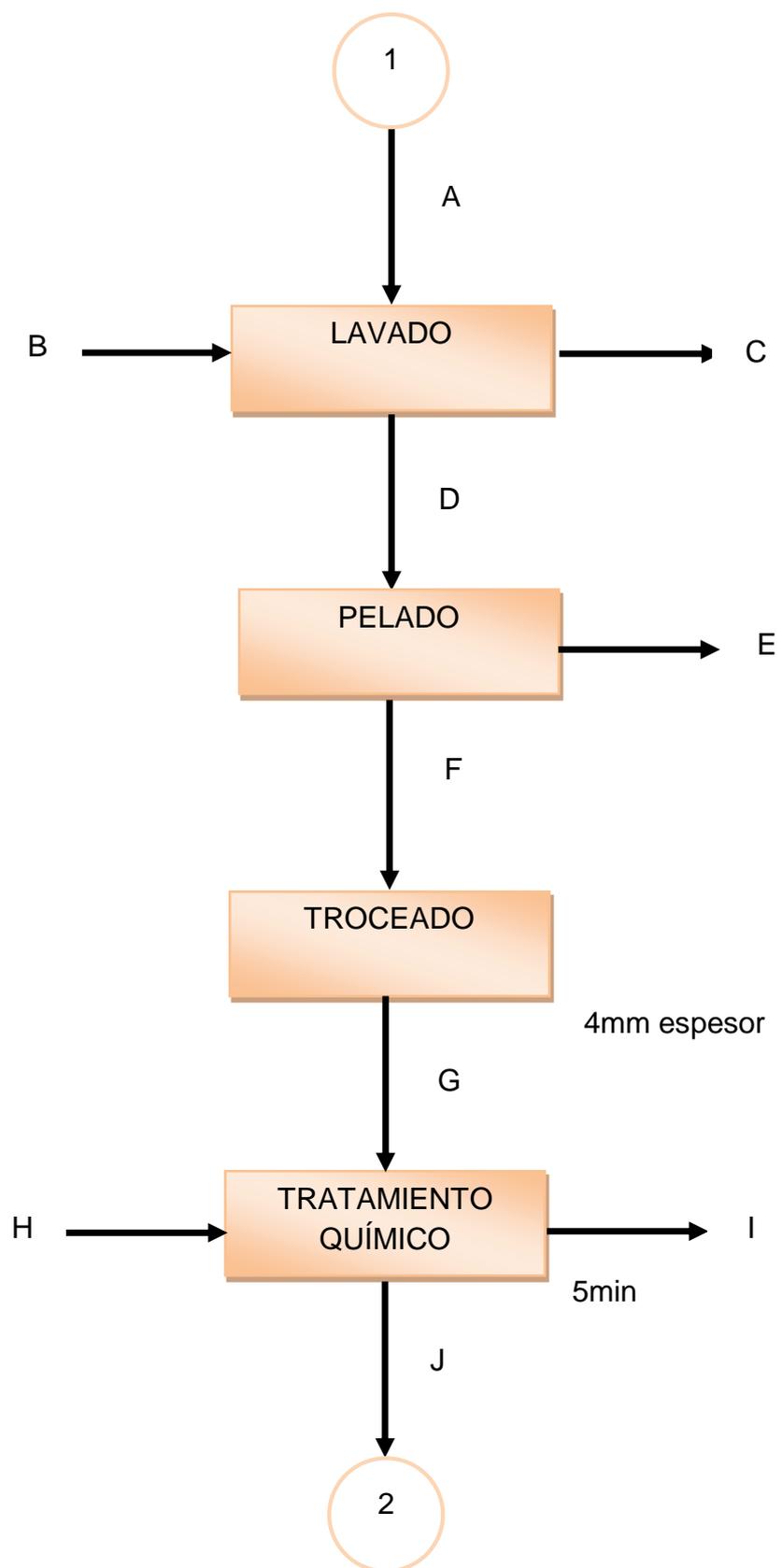
- Agua destilada

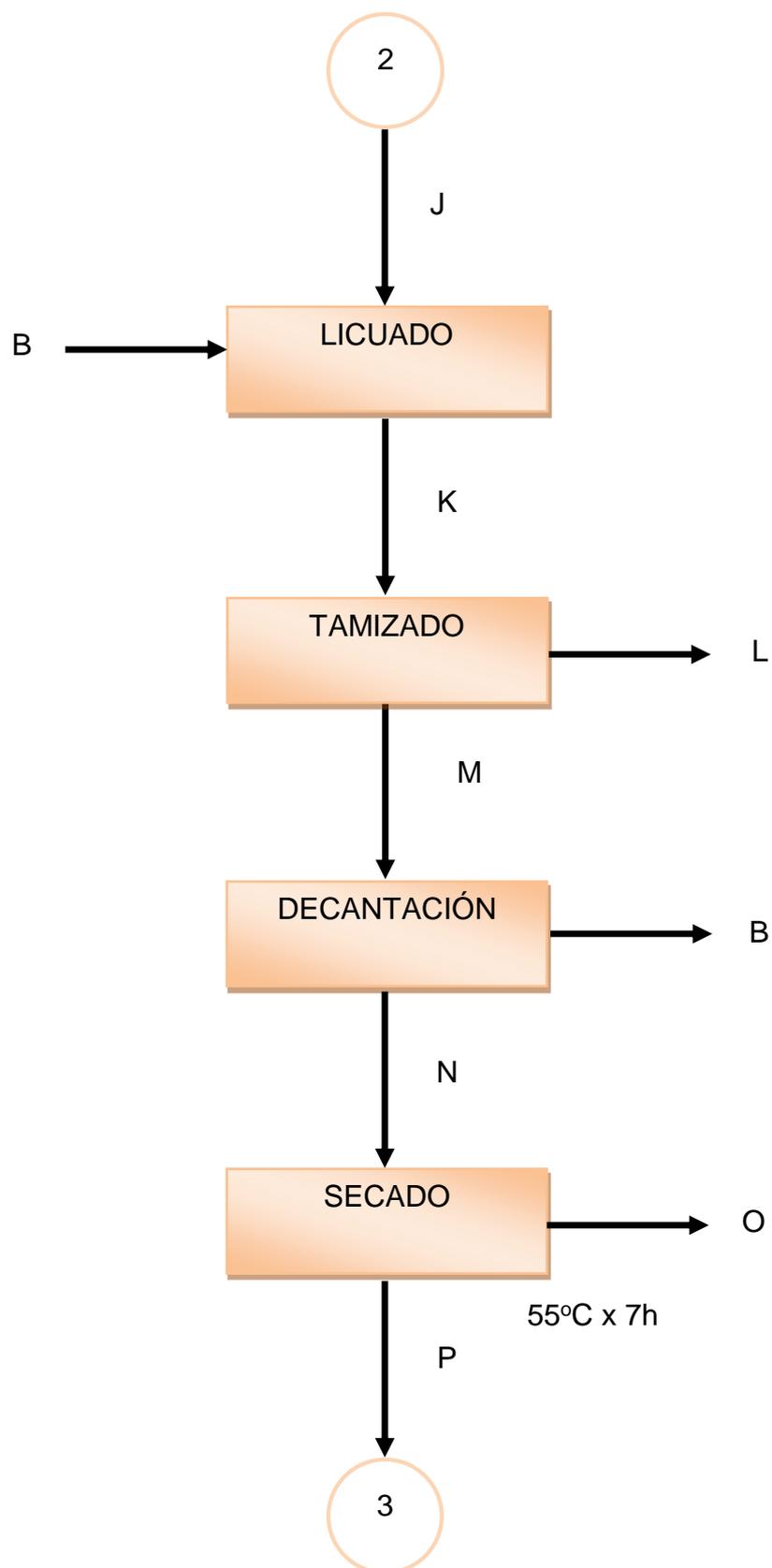
3.8.1.4. Equipos

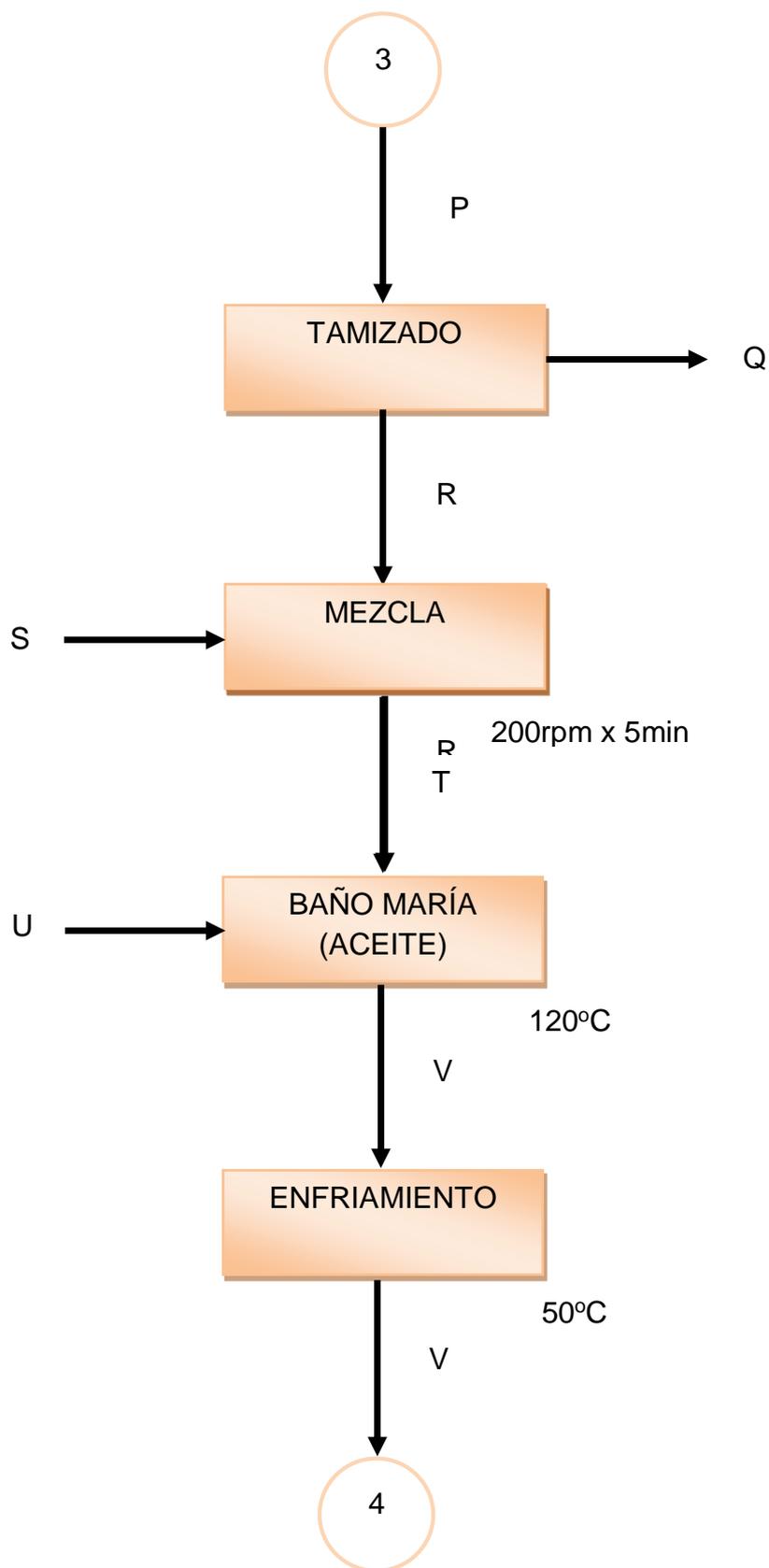
- Balanza
- Licuadora
- Centrifuga
- Calentador
- Secador

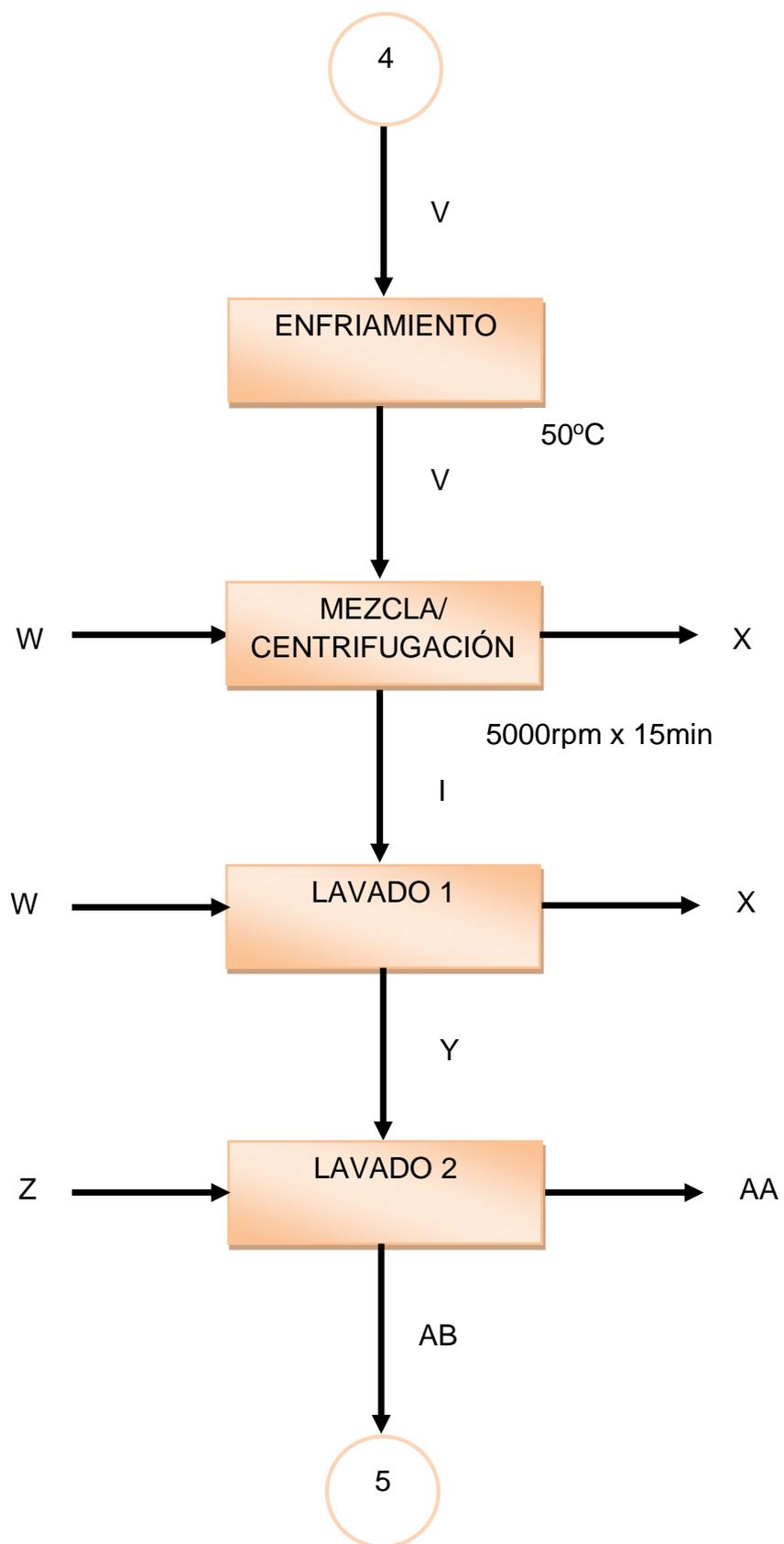
3.8.2. Diagrama de flujo cualitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*)

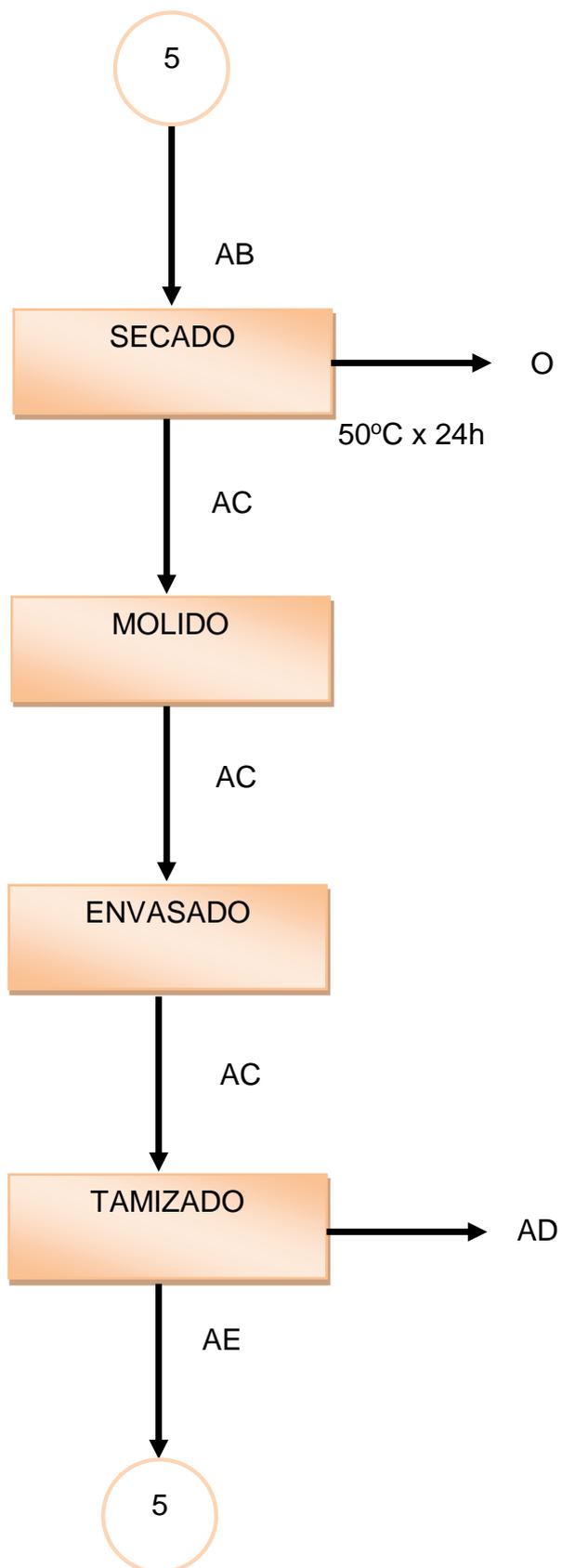


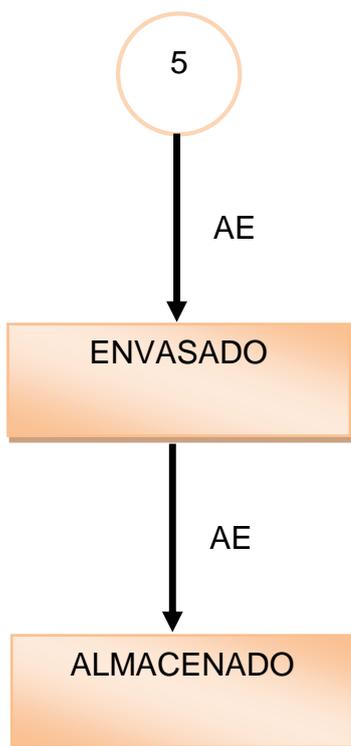












3.8.3. Descripción del diagrama de flujo para la extracción y modificación química del almidón de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*)

- Recepción/ Selección

Se receipta la materia prima considerando algunas características como: fruta sana, ausencia de daños causado por insectos, roedores o daños mecánicos, estado de madurez verde conocido como “lleno tres cuartos”, con un brix promedio de 22,5°Brix, además se somete a la fruta a un proceso de selección ya que de esto depende la calidad del producto final, el cual se realiza separando las frutas que no están cumpliendo con las características antes mencionadas en la recepción. La materia prima está a una temperatura 18-26°C y con una humedad relativa de 89%. Basado según la norma CODEX STAN 205-1997.

- Pesado

Se pesa la fruta para lo cual se utilizó una balanza técnica capacidad 1Kg.

- Lavado

Se lava la fruta con agua potable (según la NORMA INEN 1 108:2011) y eliminar el polvo o tierra que se encuentre adherido a la cascara de la materia prima.

- Pelado

Elimine la cascara del plátano con la ayuda de un cuchillo.

- Troceado

Se realiza el troceado del plátano barraganete el cual debe tener un espesor de unos 4 mm, esto es importante para la siguiente etapa ya que de esta manera se le puede dar un mejor tratamiento químico y un mejor licuado del mismo.

- Tratamiento Químico

Las rebanadas de plátano barraganete se sumergirán en una solución con ácido ascórbico al 2% en agua destilada durante 5 minutos.

- Licuado

Las rebanadas de plátano se las coloca en la licuadora un poco de agua para poder destrozarlas relación 1 1.

- Tamizado

El producto que se obtendrá es una mezcla de almidón, agua, proteína, minerales, dicha mezcla se lo coloca en un lienzo y se exprime, esto es para que pase el agua y el almidón, mientras que en el lienzo queda el bagazo.

- Decantación

La suspensión obtenida se deposita en un recipiente y se deja en reposos durante 4 horas en agua fría para una mejor separación del almidón y luego se eliminó el sobrenadante.

- Secado

El almidón húmedo obtenido se lleva a deshidratar en un secador a la temperatura de 55 °C por 7 horas.

- Tamizado

El almidón seco obtenido se pasa nuevamente por los tamices para afinarlo, para lo cual se utilizó el tamiz número 0.5.

- Pesado

Se procede a pesar 50 g de almidón de plátano en base seca.

- Mezcla

En un matraz se coloca el almidón de plátano barraganete y se le adiciona 100 ml de anhídrido acético, y se procede a mezclar con una varilla de agitación por unos 5 minutos hasta que esté bien mezclado y después se agregaron 1.65 g de NaOH al 50% (v/v).

- Baño maría (aceite)

La mezcla anterior se somete a calentamiento con aceite (aceite quemado), hasta obtener una temperatura a 120°C, al llegar a esta temperatura se contabiliza el tiempo de reacción el cual es de 30 minutos.

- Enfriamiento

Al finalizar el tiempo de reacción se procede a retirar el matraz del baño y la temperatura se disminuyó de 120 °C a 50 °C.

- Mezcla/Centrifugación

Se procede a precipitar al almidón de plátano barraganete con la adición de 100 ml de alcohol etílico al 96% para detener la reacción, la solución resultante se centrifugo por 15 minutos a 5000rpm.

- Lavado # 1

El almidón resultante se le realiza un lavado con etanol al 96% se utiliza unos 100ml.

- Lavado # 2

Luego de eliminar el etanol del almidón se procede a realizar un segundo lavado el cual se lo efectúa con agua, hasta eliminar la mayor parte de anhídrido acético.

- Secado

La pasta de almidón modificado de plátano se procede a secar en el secador a una temperatura de 50°C por 24 horas.

- Molido

El almidón modificado de plátano barraganete ya seco se lo muele para obtener partículas pequeñas del almidón modificado.

- Tamizado

El almidón modificado ya molido se tamiza con una malla de 0.05mm de abertura, esto es para obtener partículas de tamaño homogéneo.

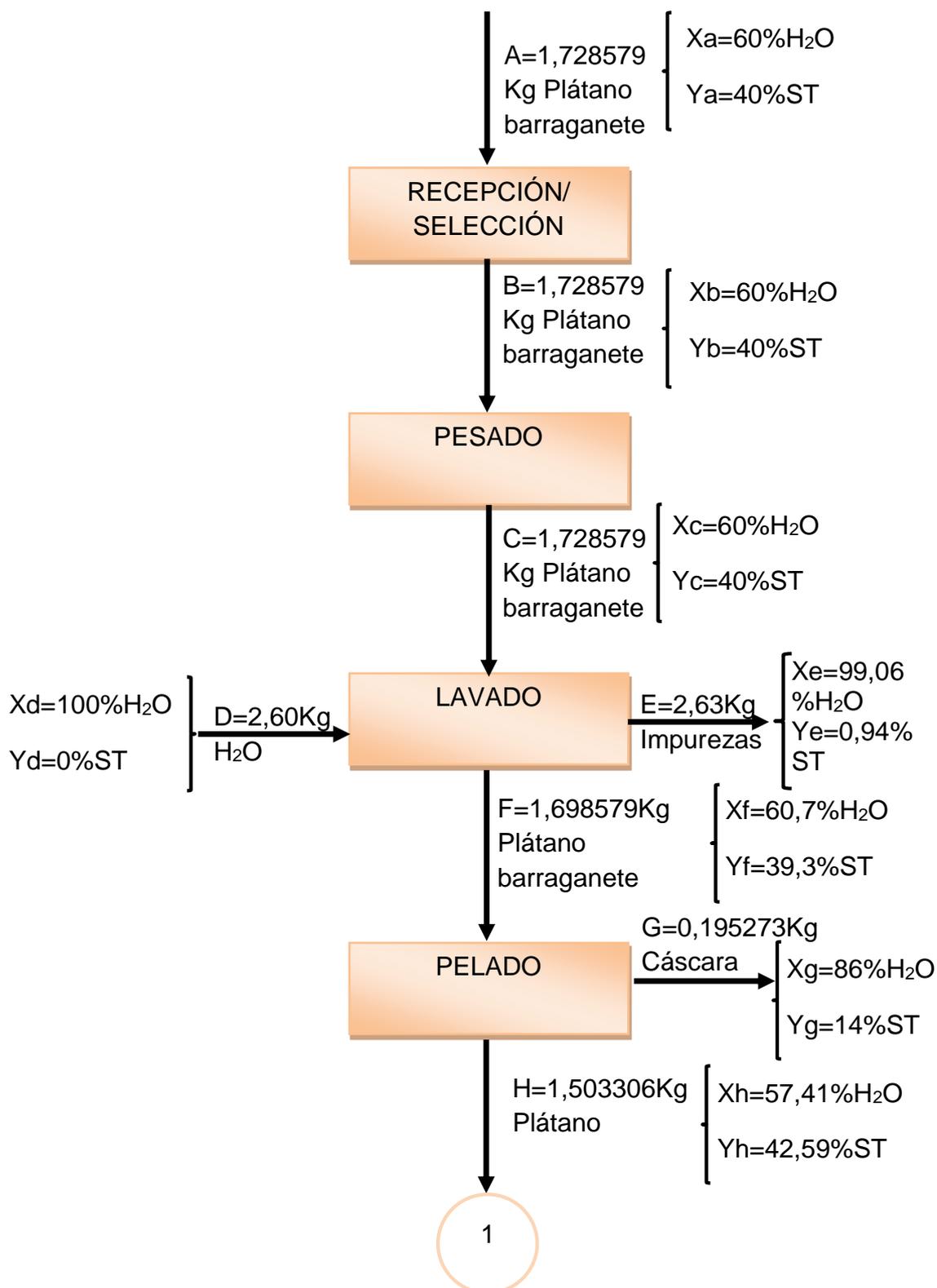
- Envasado

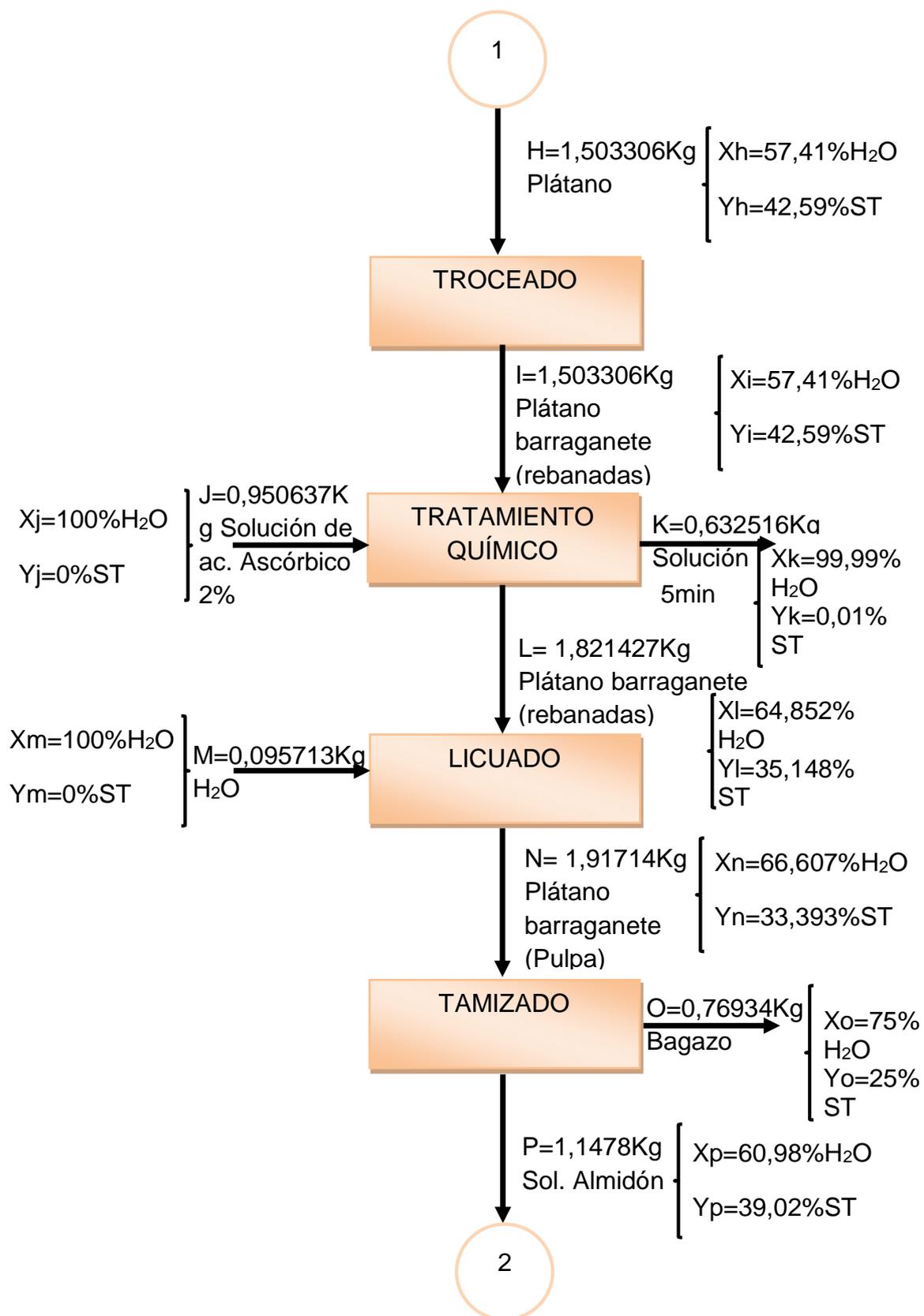
El almidón modificado se lo envasa en fundas ziploc tratando de que no quede aire en dicha funda, esto es para evitar que ingrese humedad.

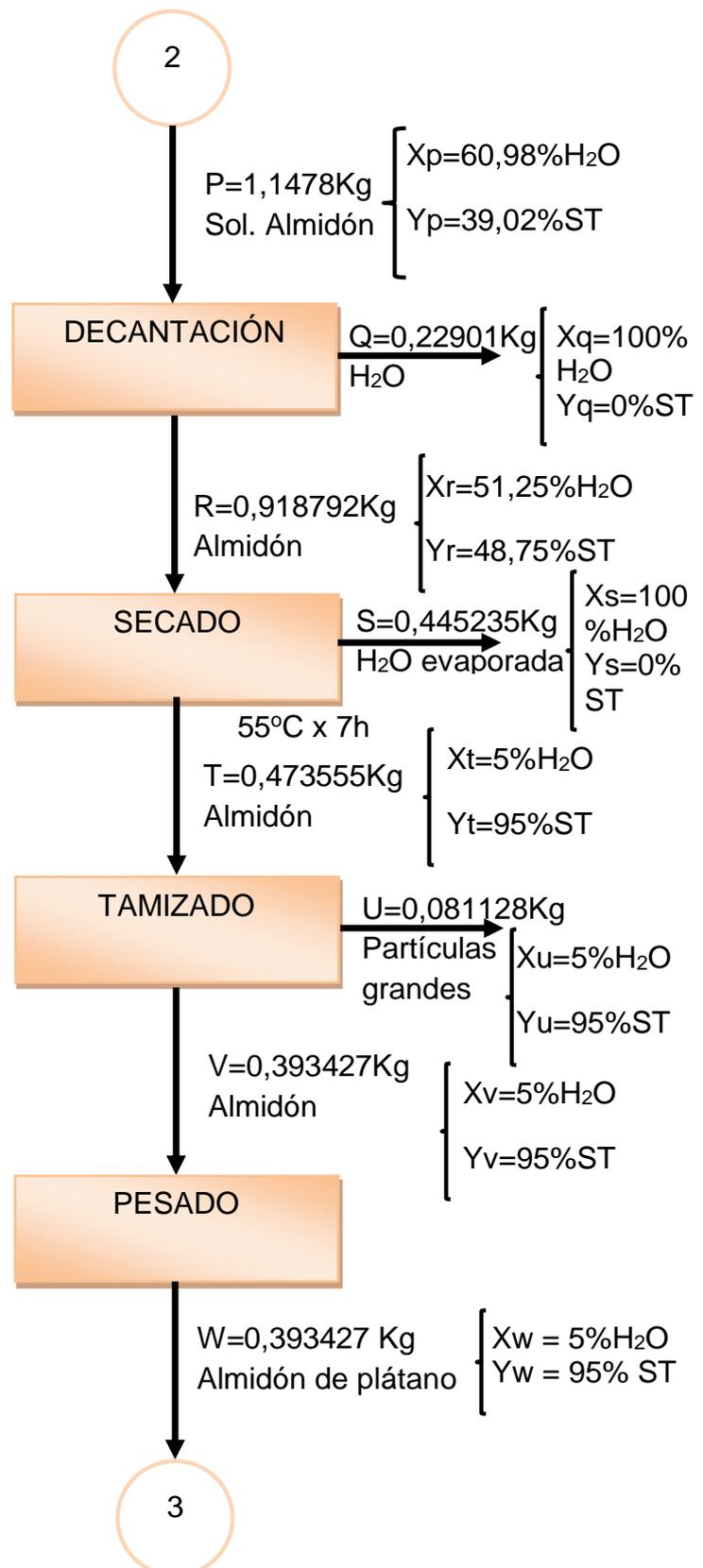
- Almacenado

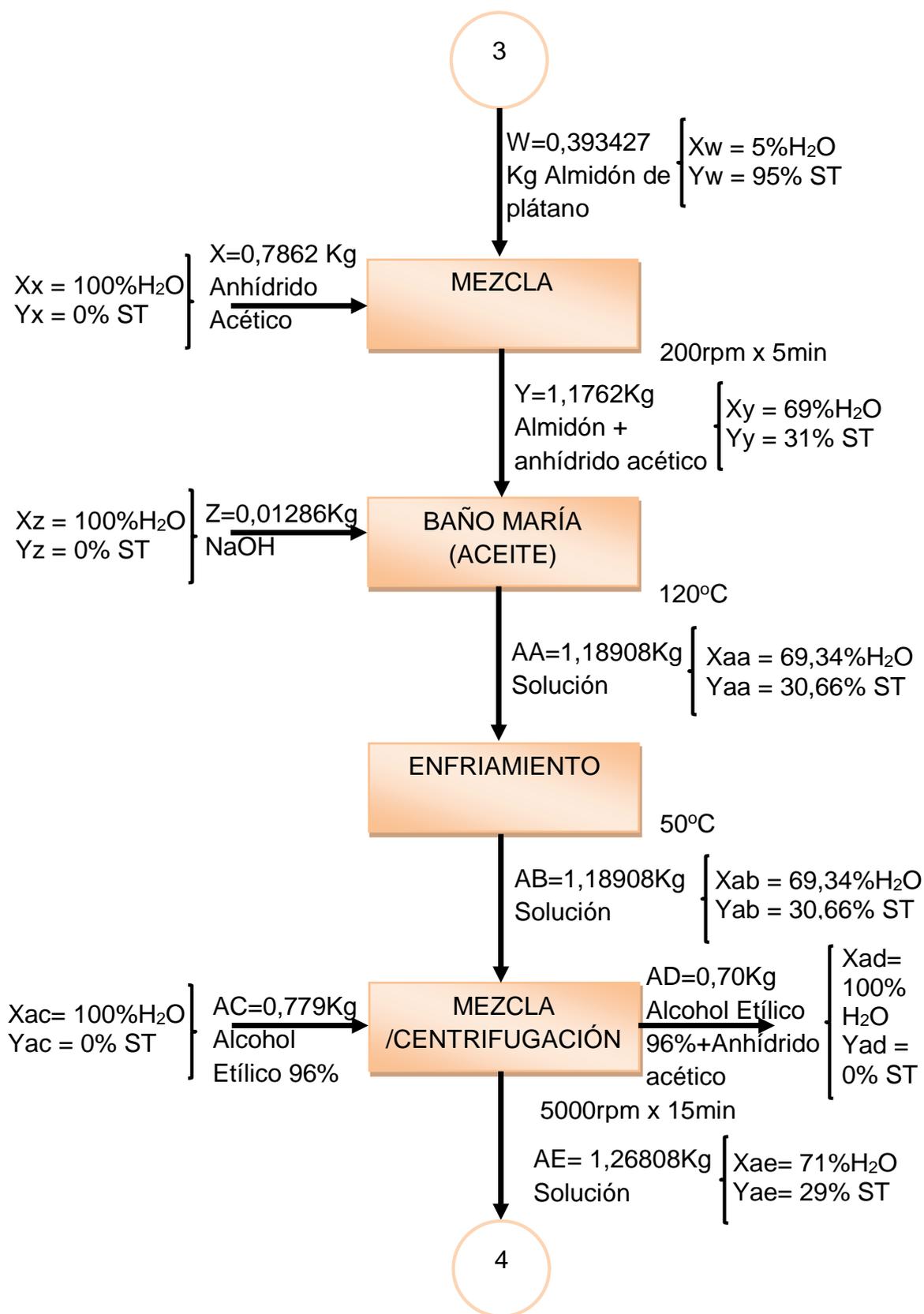
El almidón modificado de plátano barraganete una vez envasado se lo almacena en un lugar seco, para luego ejecutar los análisis respectivos del almidón.

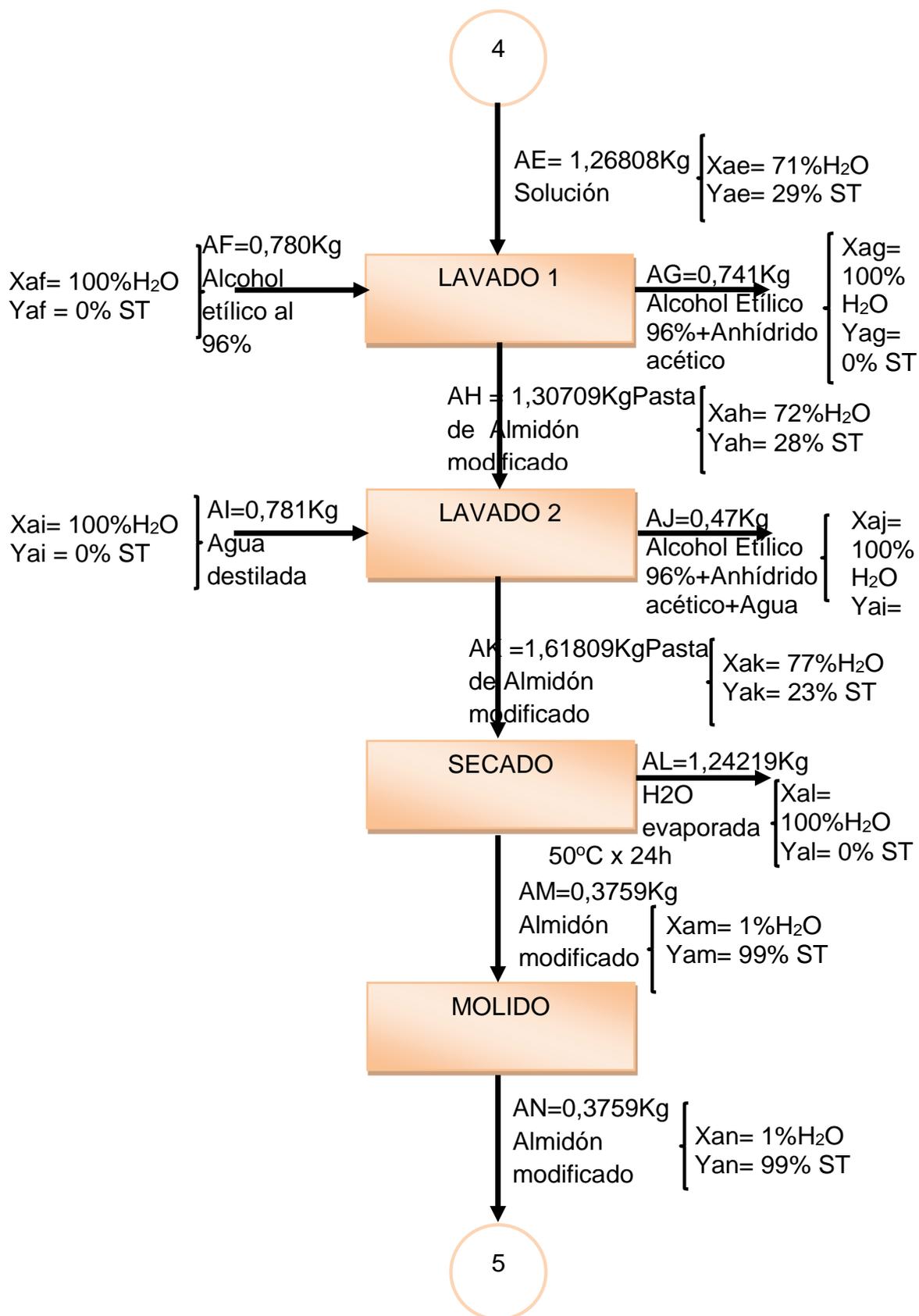
3.8.4. Diagrama de flujo cuantitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de laboratorio.

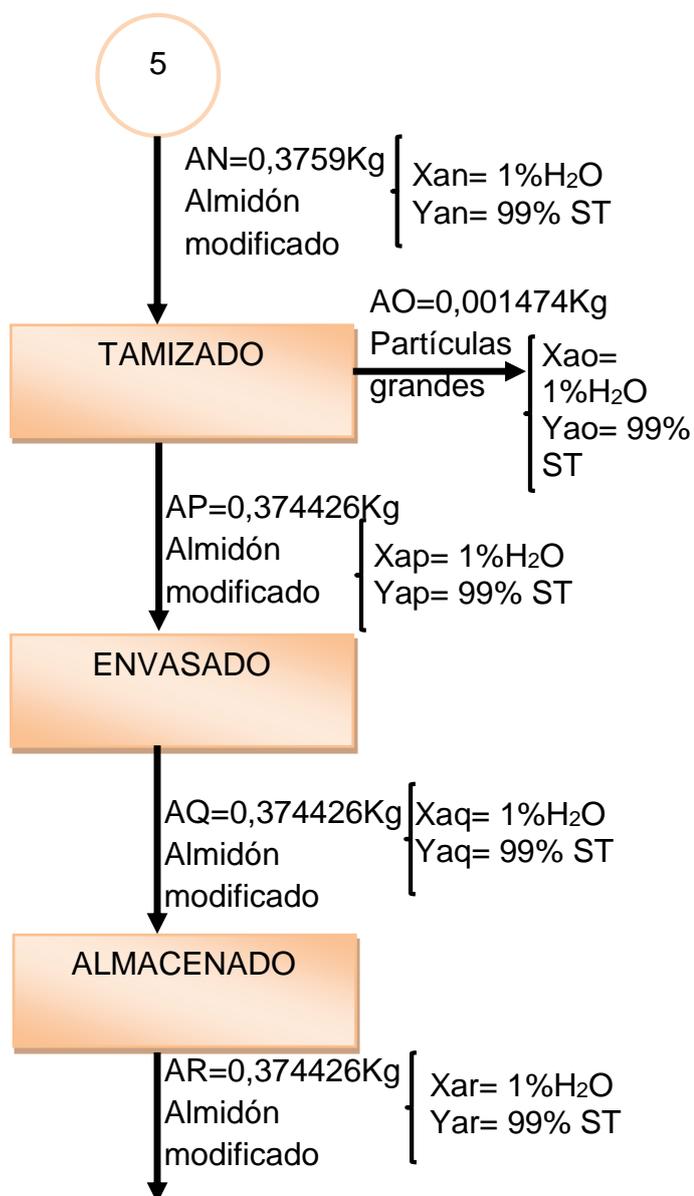






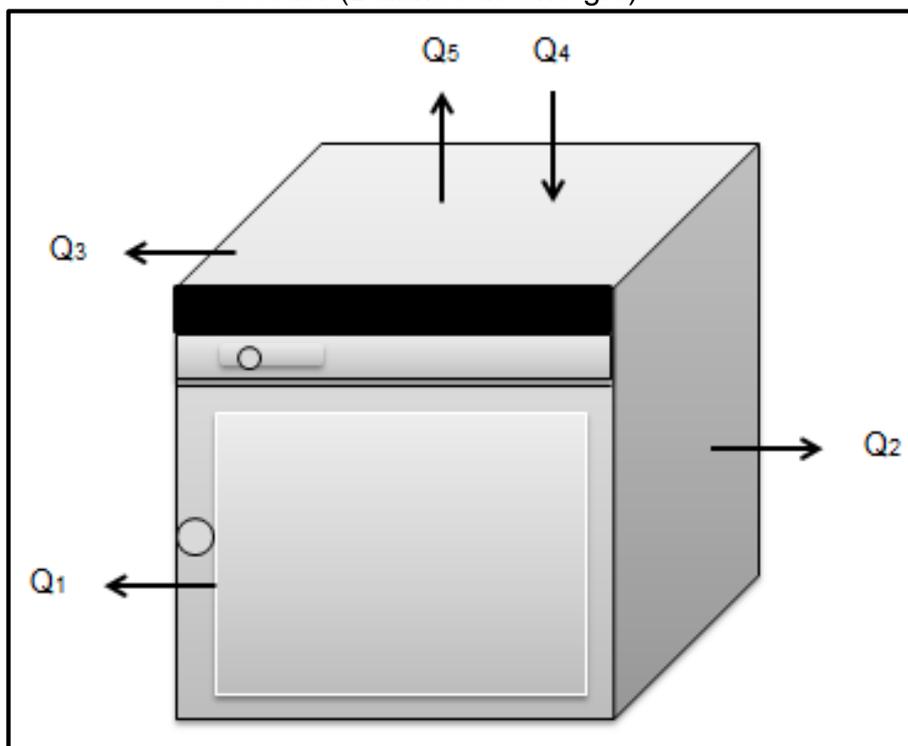






3.8.5. Balance de energía para la Obtención de Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de laboratorio.

GRÁFICO N° 2
Secador (Balance de energía)



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

Q_1 = Calor de paredes frontal y posterior

Q_2 = Calor de paredes verticales

Q_3 = Calor de paredes horizontales

Q_4 = Calor que ingresa al sistema

Q_5 = Calor práctico del producto

3.8.5.1. Cálculo del calor de paredes frontal y posterior

Datos:

$T_s = 29^\circ\text{C}$

$T_\alpha = 26^\circ\text{C}$

$L = 0,55 \text{ m}$

$$T_f = \frac{T_\alpha + T_s}{2}$$

Donde:

T_f = Temperatura pelicular

T_α = Temperatura de la corriente de aire

T_s = Temperatura de la superficie

$$T_f = \frac{26 + 29}{2}$$

$$T_f = 27,5 \text{ °C} + 273,15 = 300,65 \text{ °K}$$

Coefficiente Isobárico

$$\beta = \frac{1}{T}$$

Donde:

β = Coeficiente isobárico

T = Temperatura

$$\beta = \frac{1}{300,65}$$

$$\beta = 3,3261 \times 10^{-3}$$

Lecturas tomadas a 300,65 °K de la tabla de propiedades del aire para transferencia de calor por convección en la tabla C-9 del apéndice del libro Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Gr = \frac{g\beta (T_s - T_\alpha)\delta^2 L^3}{\mu^2}$$

Donde:

Gr = Número de Grashof

g = Gravedad

β = Coeficiente isobárico

T_s = Temperatura de la superficie

T_α = Temperatura de la corriente de aire

δ = Densidad

L = Longitud de la pared

μ = Viscosidad

Pr = Número de Prandtl

$$Gr = \frac{9,8 * 3,3261 * 10^{-3} (29-26) 1,1751^2 0,55^3}{1,9842 * 10^{-5^2}}$$

$$Gr * Pr = 5,7062 * 10^7 (0.7079)$$

$$Gr * Pr = 4,0394 * 10^7$$

$$Log_{10} 10 Gr * Pr = 7,61$$

Los valores de Nusselt se leen en la curva de la página 200 del libro de Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Log_{10} Nu = 1,6$$

$$Nu = 39,81$$

$$Nu = \frac{h * L}{K}$$

Donde:

Nu = Número de Nusselt

h = Coeficiente de transferencia de calor

L = Longitud

K = Propiedades del aire

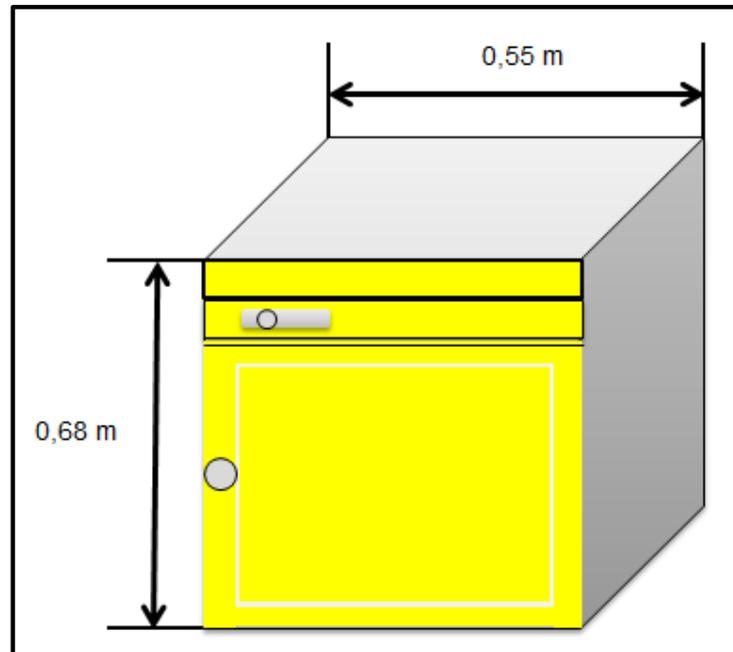
$$h = \frac{Nu * K}{L}$$

$$h = \frac{39,81 * 0,02629 \text{ W/m}^\circ\text{C}}{0,55 \text{ m}}$$

$$h = 1,9029 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Área de las paredes frontal y posterior del secador

GRÁFICO N° 3
Paredes Frontal y Posterior del Secador



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

$$A = b * a$$

Donde:

A = Área

b = Base

a = Altura

$$A = (0,55 * 0,68) * 2$$

$$A = 0,748 \text{ m}^2$$

Calor de las paredes frontal y posterior

$$Q_1 = h * A * \Delta T$$

$$Q_1 = 1,9029 \text{ W/ m}^2\text{°C} * 0,748 \text{ m}^2 * (55-26) \text{ °C}$$

$$Q_1 = 41,2777 \text{ W}$$

3.8.5.2. Cálculo del calor de las paredes verticales

Datos:

$$T_s = 28^\circ\text{C}$$

$$T_\alpha = 26^\circ\text{C}$$

$$L = 0,68 \text{ m}$$

$$T_f = \frac{T_\alpha + T_s}{2}$$

Donde:

T_f = Temperatura pelicular

T_α = Temperatura de la corriente de aire

T_s = Temperatura de la superficie

$$T_f = \frac{26 + 28}{2}$$

$$T_f = 27^\circ\text{C} + 273,15 = 300,15 \text{ }^\circ\text{K}$$

Coeficiente Isobárico

$$\beta = \frac{1}{T}$$

Donde:

β = Coeficiente isobárico

T = Temperatura

$$\beta = \frac{1}{300,15}$$

$$\beta = 3,3317 \times 10^{-3}$$

Lecturas tomadas a 300,15 °K de la tabla de propiedades del aire para transferencia de calor por convección en la tabla C-9 del apéndice del libro Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Gr = \frac{g\beta (T_s - T_\alpha)\delta^2 L^3}{\mu^2}$$

Donde:

Gr = Número de Grashof

g = Gravedad

β = Coeficiente isobárico

T_s = Temperatura de la superficie

T_α = Temperatura de la corriente de aire

δ = Densidad

L = Longitud de la pared

μ = Viscosidad

Pr = Número de Prandtl

$$Gr = \frac{9,8 * 3,3317 * 10^{-3} (28 - 26) 1,1769^2 0,68^3}{1,9833 * 10^{-5^2}}$$

$$Gr * Pr = 7,22302 * 10^7 (0.70797)$$

$$Gr * Pr = 5,1188 * 10^7$$

$$Log_{10} Gr * Pr = 7,71$$

Los valores de Nusselt se leen en la curva de la página 200 del libro de Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Log_{10} Nu = 1,70$$

$$Nu = 50,11$$

$$Nu = \frac{h * L}{K}$$

Donde:

Nu = Número de Nusselt

h = Coeficiente de transferencia de calor

L = Longitud

K = Propiedades del aire

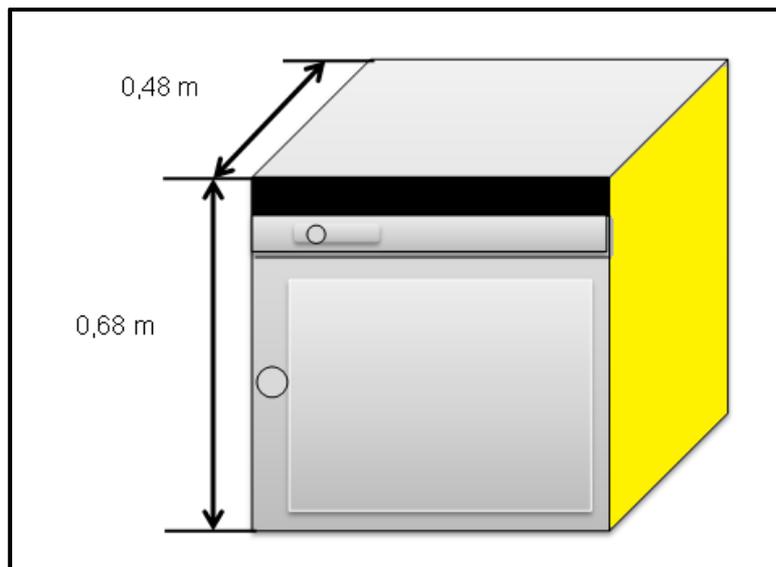
$$h = \frac{Nu * K}{L}$$

$$h = \frac{50,11 * 0,02625 \text{ W/m} \cdot \text{°C}}{0,68 \text{ m}}$$

$$h = 1,9344 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

Área de las paredes verticales del secador

GRÁFICO N° 4
Paredes Verticales del Secador



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

$$A = b * a$$

Donde:

A = Área

b = Base

a = Altura

$$A = (0,48 * 0,68) * 2$$

$$A = 0,6528 \text{ m}^2$$

Calor de las paredes verticales

$$Q_2 = h * A * \Delta T$$

$$Q_2 = 1,9344 \text{ W/ m}^2\text{°C} * 0,6528 \text{ m}^2 * (55-26) \text{ °C}$$

$$Q_2 = 36,6205 \text{ W}$$

3.8.5.3. Cálculo del calor de paredes horizontales

Datos:

$$T_s = 28 \text{ °C}$$

$$T_\alpha = 26 \text{ °C}$$

$$L = 0,48 \text{ m}$$

$$T_f = \frac{T_\alpha + T_s}{2}$$

Donde:

T_f = Temperatura pelicular

T_α = Temperatura de la corriente de aire

T_s = Temperatura de la superficie

$$T_f = \frac{26 + 28}{2}$$

$$T_f = 27 \text{ °C} + 273,15 = 300,15 \text{ °K}$$

Coeficiente Isobárico

$$\beta = \frac{1}{T}$$

Donde:

β = Coeficiente isobárico

T = Temperatura

$$\beta = \frac{1}{300,15}$$

$$\beta = 3,3317 \times 10^{-3}$$

Lecturas tomadas a 300,15 °K de la tabla de propiedades del aire para transferencia de calor por convección en la tabla C-9 del apéndice del libro Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Gr = \frac{g\beta (T_s - T_\alpha)\delta^2 L^3}{\mu^2}$$

Donde:

Gr = Número de Grashof

g = Gravedad

β = Coeficiente isobárico

T_s = Temperatura de la superficie

T_α = Temperatura de la corriente de aire

δ = Densidad

L = Longitud de la pared

μ = Viscosidad

Pr = Número de Prandtl

$$Gr = \frac{9,8 \cdot 3,3317 \times 10^{-3} (28 - 26) 1,1769^2 0,48^3}{1,9833 \times 10^{-5^2}}$$

$$Gr * Pr = 2,5430 \times 10^7 (0.70797)$$

$$Gr * Pr = 1,8004 \times 10^7$$

$$Long_{10} Gr * Pr = 7,26$$

Los valores de Nusselt se leen en la curva de la página 200 del libro de Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos de J. Clair Batty.

$$Long_{10}Nu = 1,55$$

$$Nu = 35,48$$

$$Nu = \frac{h \cdot L}{K}$$

Donde:

Nu = Número de Nusselt

h = Coeficiente de transferencia de calor

L = Longitud

K = Propiedades del aire

$$h = \frac{Nu \cdot K}{L}$$

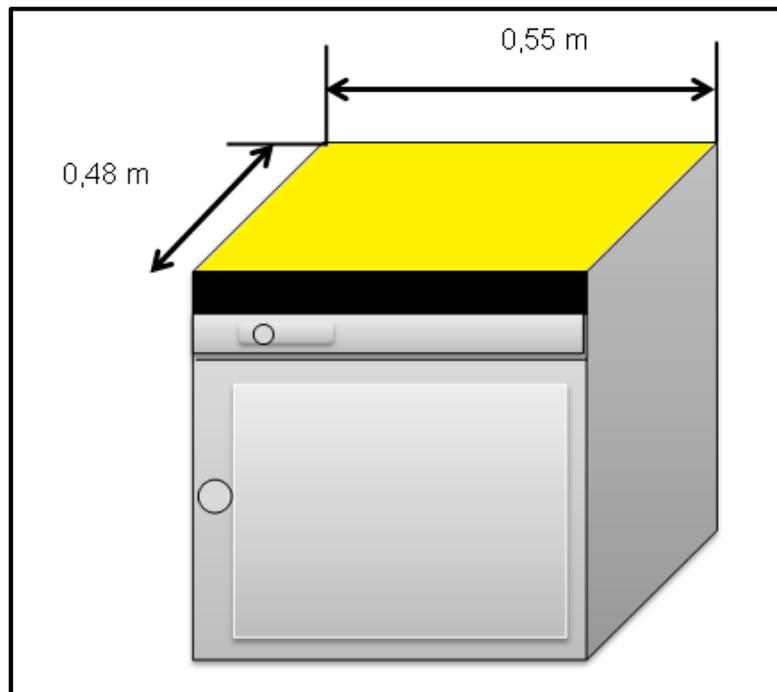
$$h = \frac{35,48 \cdot 0,02625 \text{ W/m} \cdot \text{°C}}{0,48 \text{ m}}$$

$$h = 1,9403 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

Área de las paredes horizontales del secador

GRÁFICO N° 5

Paredes Horizontales del Secador



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

$$A = b * a$$

Donde:

A = Área

b = Base

a = Altura

$$A = (0,55 * 0,48) * 2$$

$$A = 0,528 \text{ m}^2$$

Calor de las paredes horizontales

$$Q_3 = h * A * \Delta T$$

$$Q_3 = 1,9403 \text{ W/ m}^2\text{C} * 0,528 \text{ m}^2 * (55-26) \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_3 = 29,6991 \text{ W}$$

3.8.5.4. Cálculo de la cantidad de energía que ingresa al secador

Datos:

Voltaje = 110V

Amperios = 9,5 amp

Tiempo con energía = 7 horas

$$Q_4 = V * \text{amp}$$

$$Q_4 = (110 * 9,5) \text{ W}$$

$$Q_4 = 1045 \text{ W} + 20\%$$

$$Q_4 = \frac{1254 \text{ W}}{7 \text{ h}} * 1 \text{ h}$$

$$Q_4 = 179,1429 \text{ W}$$

3.8.5.5. Cálculo del calor práctico del producto

Balance Total

$$Q_5 = Q_4 - Q_3 - Q_2 - Q_1$$

$$Q_5 = (179,1429 - 29,6991 - 36,6205 - 41,2777) \text{ W}$$

$$Q_5 = 71,5456 \text{ W}$$

3.8.5.6. Cálculo del calor teórico del producto

Calor específico del almidón de plátano barraganete

Datos:

$$\% \text{ Humedad} = 5\%$$

$$\% \text{ Sólidos} = 95\%$$

$$C_p \text{ agua}_{39,5^\circ\text{C}} = 4,1781 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

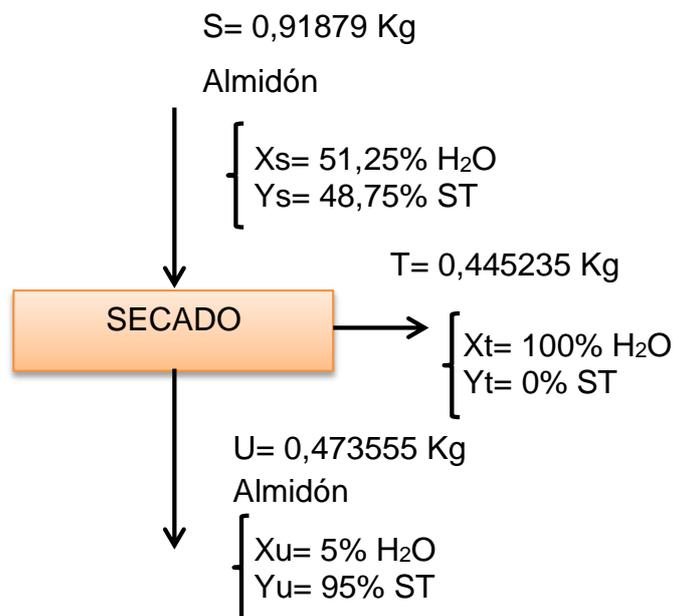
$$C_p \text{ sólido} = 1,38 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p\text{almidón}} = \%H_2O * C_p H_2O + \%ST * C_p \text{ sólidos}$$

$$C_{p\text{almidón}} = 0,05 * 4,1781 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C} + 0,95 * 1,38 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p\text{almidón}} = 1,5199 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

Calor sensible



Datos:

Almidón seco = $M = 0,473555 \text{ Kg/7h}$

Almidón seco = $M = 0,06765 \text{ Kg/h}$

$C_{p\text{almidón}} = 1,5199 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$

$\Delta T = (55 - 26) ^\circ\text{C} = 29 ^\circ\text{C}$

$$Q_s = M * C_p * \Delta T$$

$$Q_s = 0,06765 \text{ Kg/h} * 1,5199 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C} * 29 ^\circ\text{C}$$

$$Q_s = 2,9818 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} * \frac{1\text{KW}}{1\text{KJ/s}} * \frac{1000\text{W}}{1\text{KW}}$$

$$Q_s = 0,8283 \text{ W } 0.6648$$

Calor latente

Datos:

Agua evaporada = $M = 0,445235 \text{ Kg/7h}$

Agua evaporada = $M = 0,0636 \text{ Kg/h}$

$C_{p\text{almidón}} = 1,5199 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$

$h_{fg55^\circ\text{C}} = 2370,7 \text{ KJ/Kg}$

$$Q_L = M * hfg_{55^{\circ}C}$$

$$Q_L = 0,0636 \text{ Kg/h} * 2370,7 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_L = 150,78 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = 0,0419 * \frac{1000\text{W}}{1\text{KW}}$$

$$Q_L = 41,89 \text{ W}$$

Calor total teórico del producto

$$Q_T = (Q_s + Q_L) + 20\%$$

$$Q_T = (0,8283 + 41,88) \text{ W} + 20\%$$

$$Q_T = 42,7083 \text{ W} + 20\%$$

$$Q_T = 51,26 \text{ W}$$

3.8.5.7. Porcentaje de eficiencia del secador

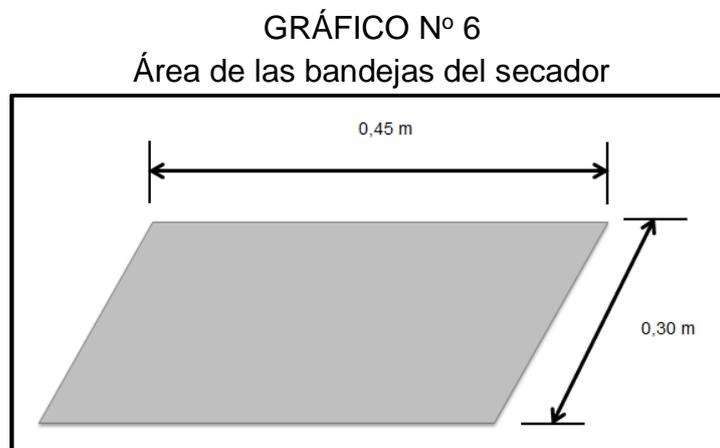
$$\%E = \frac{\text{Calor teórico del producto}}{\text{Calor práctico del producto}} * 100$$

$$\%E = \frac{51,25 \text{ W}}{71,5456 \text{ W}} * 100$$

$$\%E = 71,63\%$$

3.8.5.8. Cálculo del coeficiente global de transferencia de calor

Área de la superficie de las bandejas utilizadas para el secado



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

$$A = b * h$$

Donde

A = área

b = base

h = altura

$$A = 0,45 * 0,30$$

$$A = 0.135 \text{ m}^2 * 3 \text{ bandejas}$$

$$A = 0,405 \text{ m}^2$$

$$Q = U * A * \Delta T$$

$$U = \frac{Q}{A * \Delta T}$$

$$U = \frac{71,5456 \text{ W}}{0,405 \text{ m}^2 * 29^\circ\text{C}}$$

$$U = 6,0916 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{°C}}$$

3.9. Elaboración de salsa de tomate con almidón de plátano modificado

3.9.1. Materiales y equipos utilizados en la elaboración de la salsa de tomate con almidón de plátano modificado

3.9.1.1. Materia Prima

- Tomates
- Almidón Modificado de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*)
- Azúcar
- Sal
- Ajo
- Vinagre
- Cebolla
- Canela

- Nuez moscada

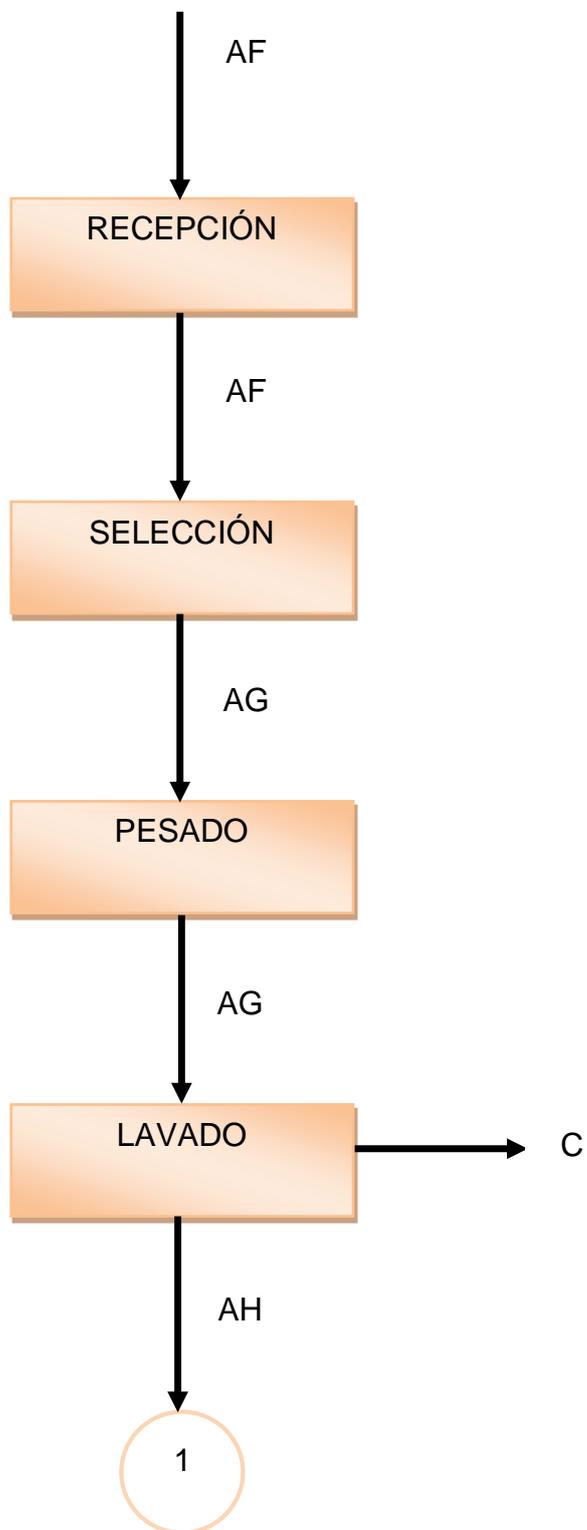
3.9.1.2. Materiales

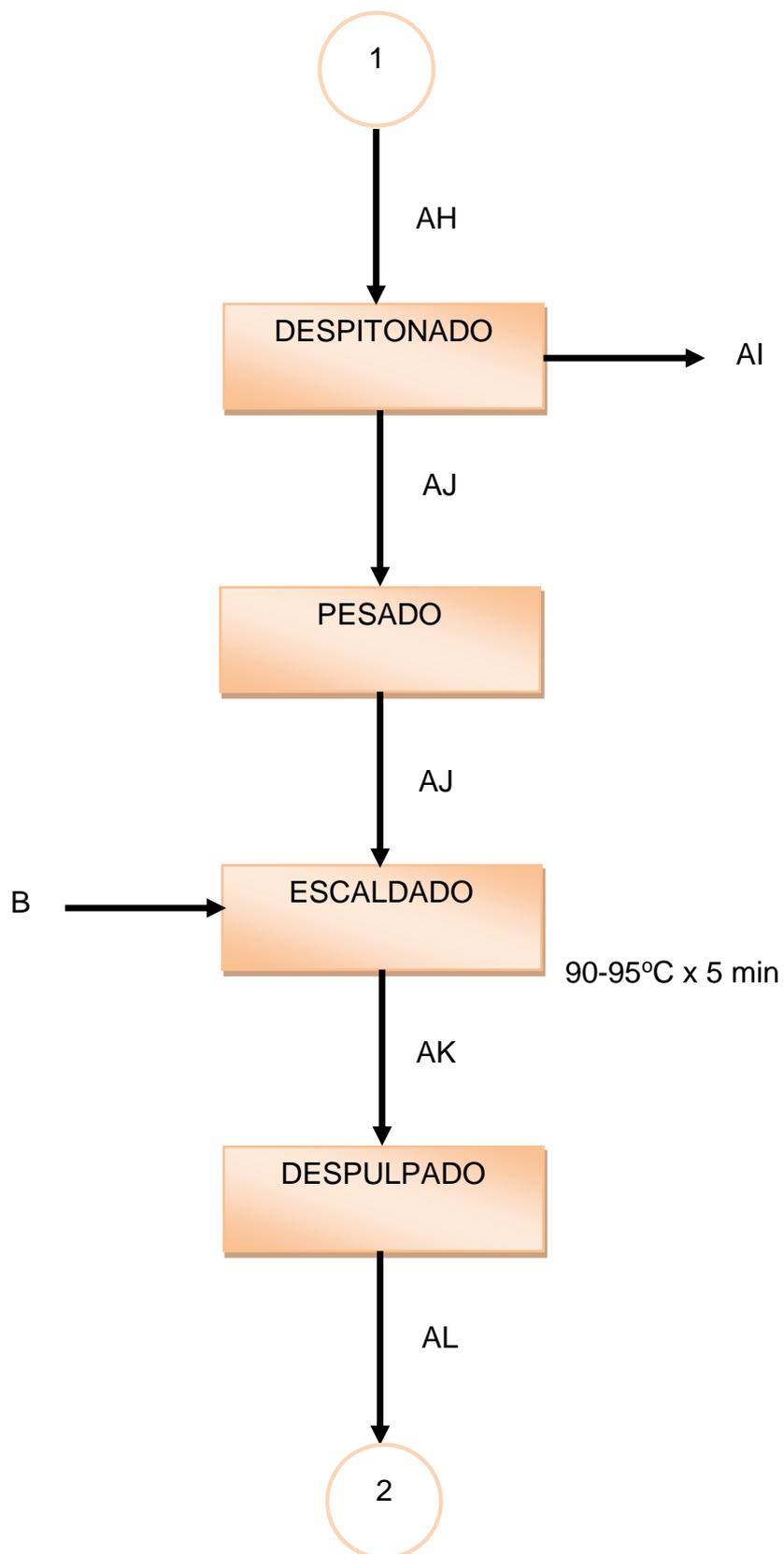
- Bandejas
- Cuchillos
- Ollas
- Termómetro
- Cucharas
- Frascos de vidrio

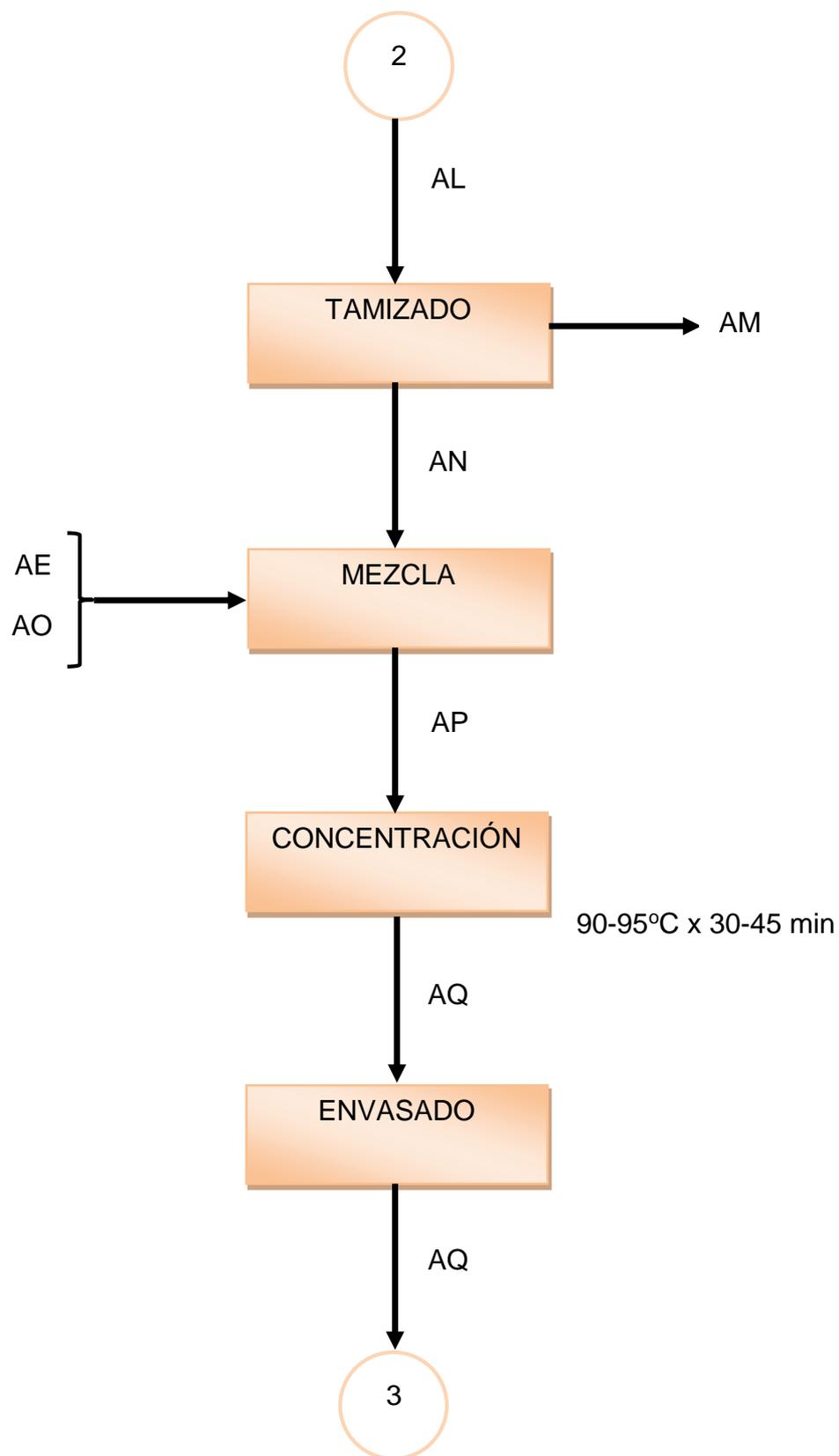
3.9.1.3. Equipos

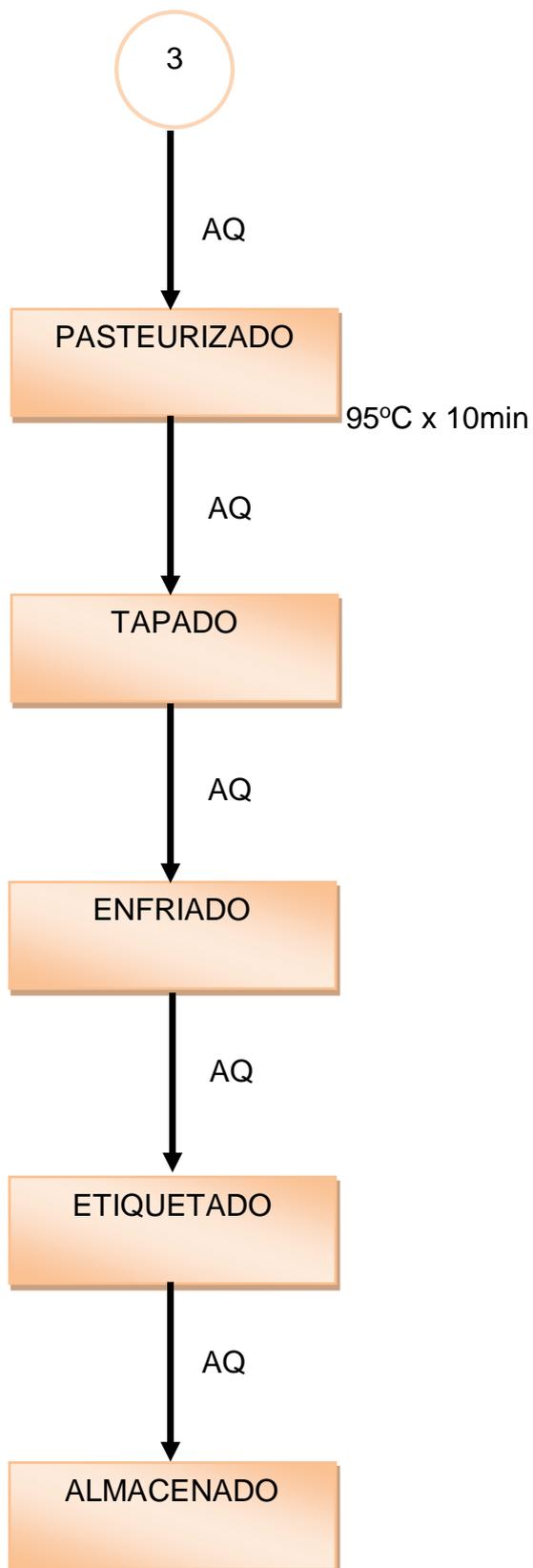
- Balanza
- Cocina
- Licuadora

3.9.2. Diagrama de flujo cualitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio









3.9.3. Descripción del diagrama de flujo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado.

- Recepción

Se receipta la materia prima (tomates) en recipientes adecuados y limpios, además se debe evitar el maltrato para no perder parte o en su totalidad de la materia prima. Según la noma INEN 1 745.

- Selección

Se seleccionan los tomates maduros, completamente rojos, con la pulpa firme y sin signos de podredumbre. Basado en la norma INEN 1 745.

- Pesado

Se debe pesar la materia prima, para poder realizar la formulación.

- Lavado

Los tomates se lavan con agua potable (según la NORMA INEN 1 108:2011). Un buen lavado asegura la eliminación de polvo, tierra, restos de pesticidas y microorganismos superficiales que se encuentran adheridos a la piel de la materia prima.

- Despitonado

Se elimina el pedúnculo de los tomates.

- Pesado

Se pesa los tomates que van a ingresar a la formulación, su peso varía según la cantidad de tomates.

- Escaldado

Los tomates se sumergen en agua limpia y se calienta a 90-95°C durante 5 minutos. Esta operación tiene como propósito destruir las enzimas responsables de las pérdidas de color, reducir la carga de microorganismos presentes y ablandar los tomates para facilitar la extracción de la pulpa.

- Despulpado

Para facilitar el licuado se procede a cortar en cuartos a los tomates.

- Tamizado

Utilizando un colador se separa las cáscaras y semillas de la pulpa.

- Mezcla

Se procede a adicionar en la pulpa de tomate, almidón modificado de plátano barraganete, azúcar, sal, ajo, vinagre, cebolla, canela y nuez moscada; se mezcla bien hasta obtener una mezcla homogénea.

CUADRO 5. FORMULACIONES

INGREDIENTES	FORMULACIÓN	FORMULACIÓN	FORMULACIÓN
	1	2	3
	%	%	%
Tomate	81,11	79,11	77,11
Almidón de plátano modificado	8	10	12
Azúcar	6,30	6,30	6,30
Sal	3,20	3,20	3,20
Ajo	0,04	0,04	0,04
Vinagre	1,08	1,08	1,08
Cebolla	0,18	0,18	0,18
Canela	0,07	0,07	0,07
Nuez moscada	0,02	0,02	0,02

Elaborado por: MALDONADO V., 2013

- Concentración

La pulpa se cocina por un tiempo de 30 a 45 minutos a una temperatura de 90-95°C, agitando suave y constantemente. El tiempo de cocción estará determinado por la concentración final que se desee, por lo general entre 25 y 30°Brix.

- Envasado

El envasado se hace en frascos de vidrio que han sido previamente esterilizados; la salsa se debe colocar a una temperatura mínima de 85°C, evitar que queden burbujas de aire en el envase y dejar el espacio de cabeza.

- Tapado

Colocar las respectivas tapas de los envases.

- Pasteurizado

Se hace para eliminar los microorganismos que pudieran haber sobrevivido a las temperaturas del proceso y así garantizar la vida útil del producto. El pasteurizado se hace calentando los envases a 95°C por 10 minutos, contados a partir de que el agua comienza a hervir. Al finalizar esta operación se termina de cerrar las tapas.

- Enfriado

Los envases se enfrían hasta temperatura ambiente. Para ello se coloca en otro recipiente con agua tibia (para evitar que el choque térmico quiebre los envases) y luego se va agregando agua más fría hasta que los envases alcancen la temperatura ambiente.

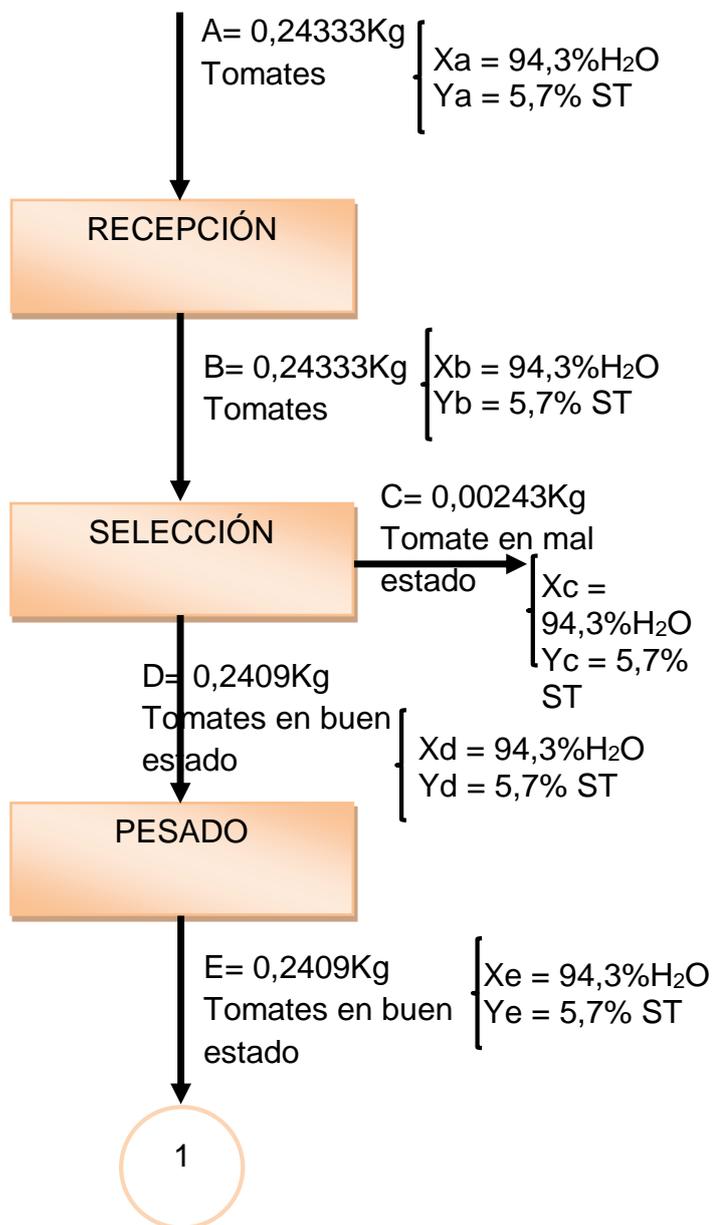
- Etiquetado

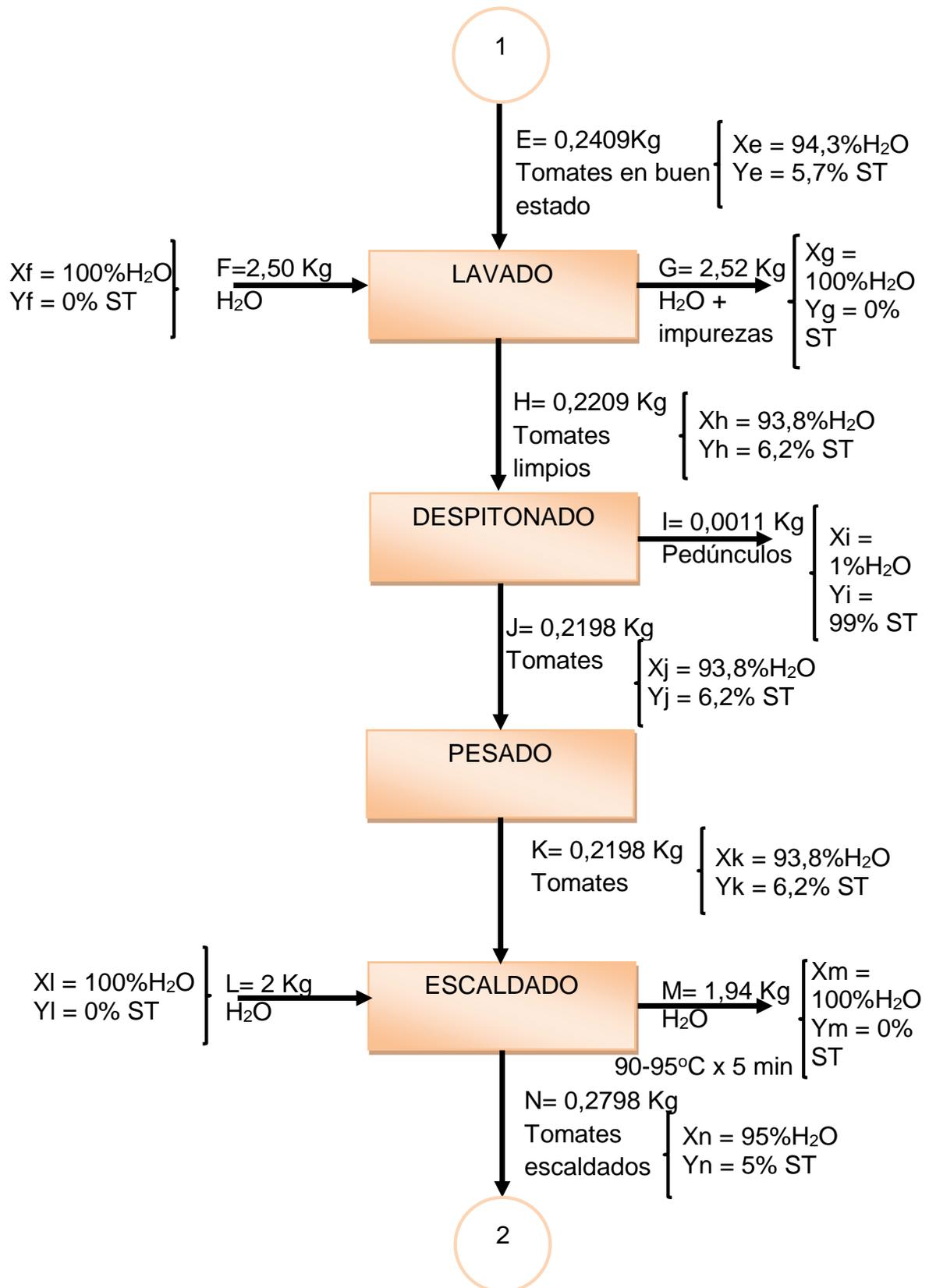
Se colocan las etiquetas en cada envase. Basándonos en las normas INEN 1334-1:2011 y la INEN 1334-2:2011.

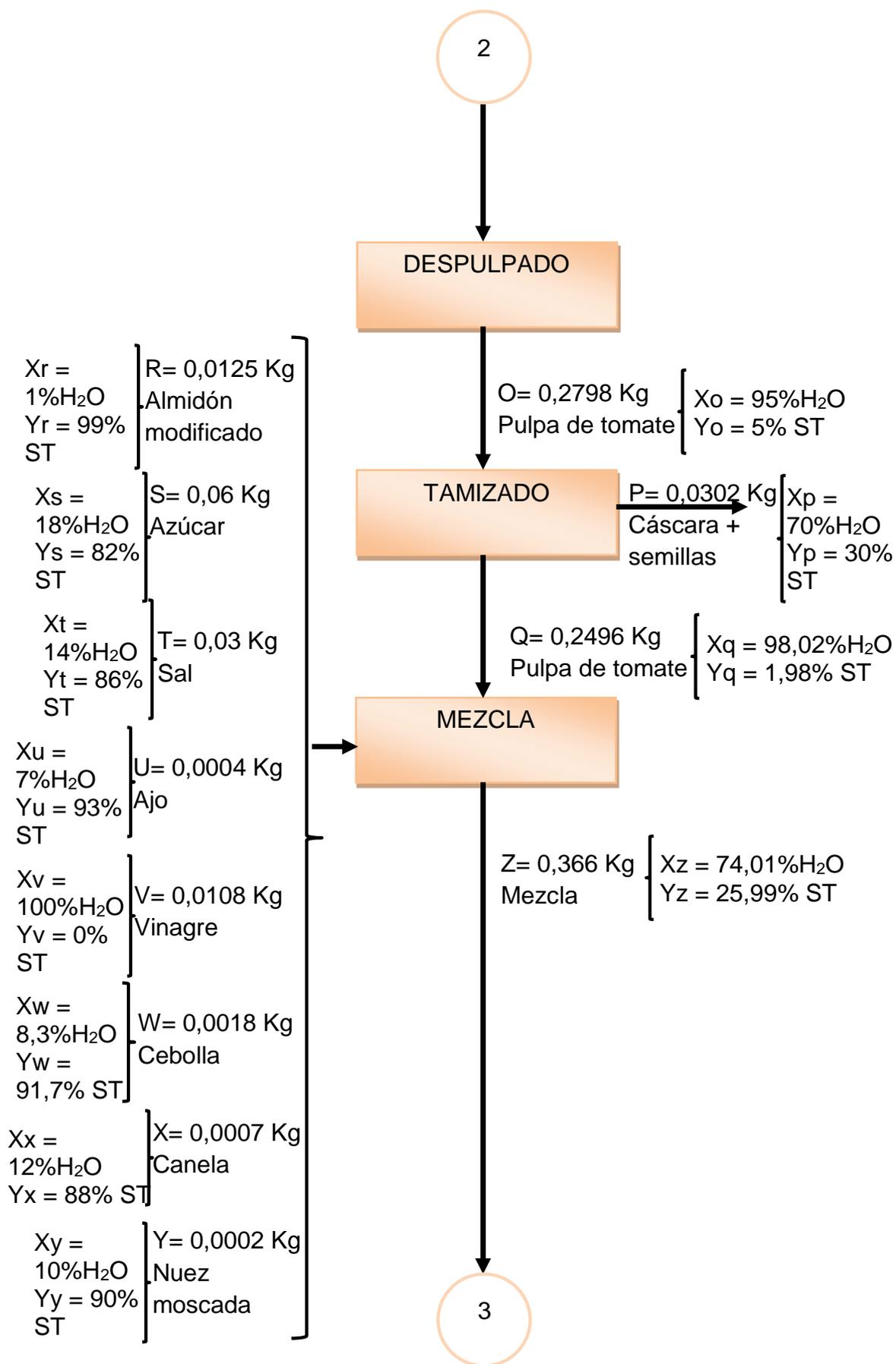
- Almacenado

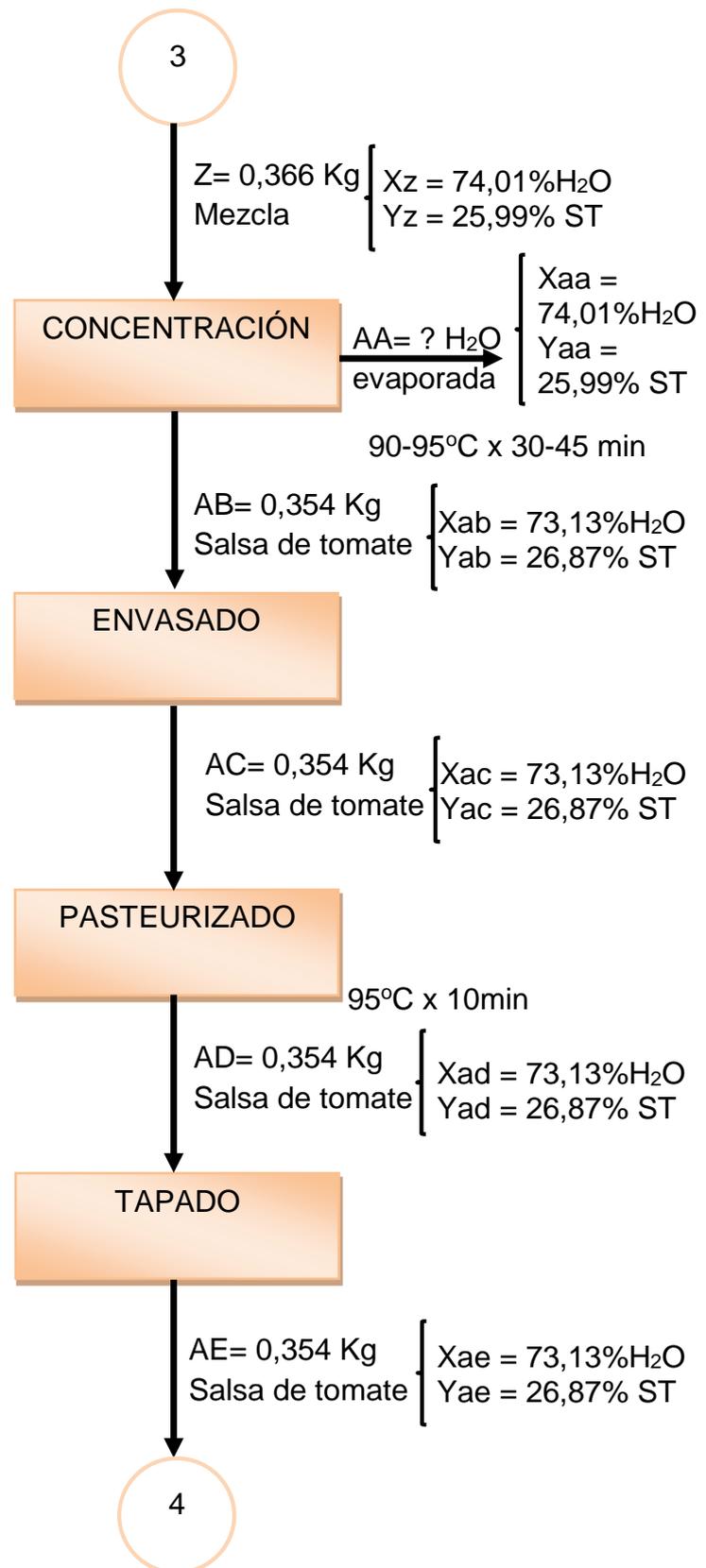
Los envases son almacenados en lugar fresco y seco hasta su distribución.

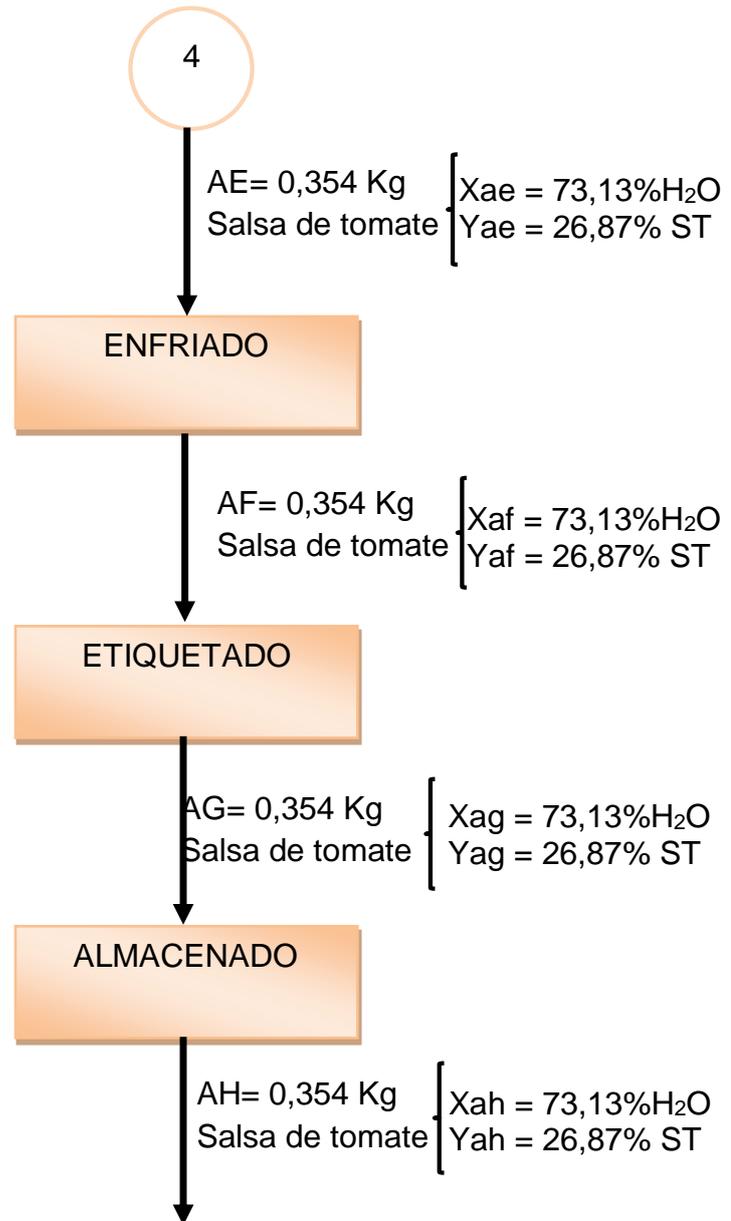
3.9.4. Diagrama de flujo cuantitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio.











CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del Almidón de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*)

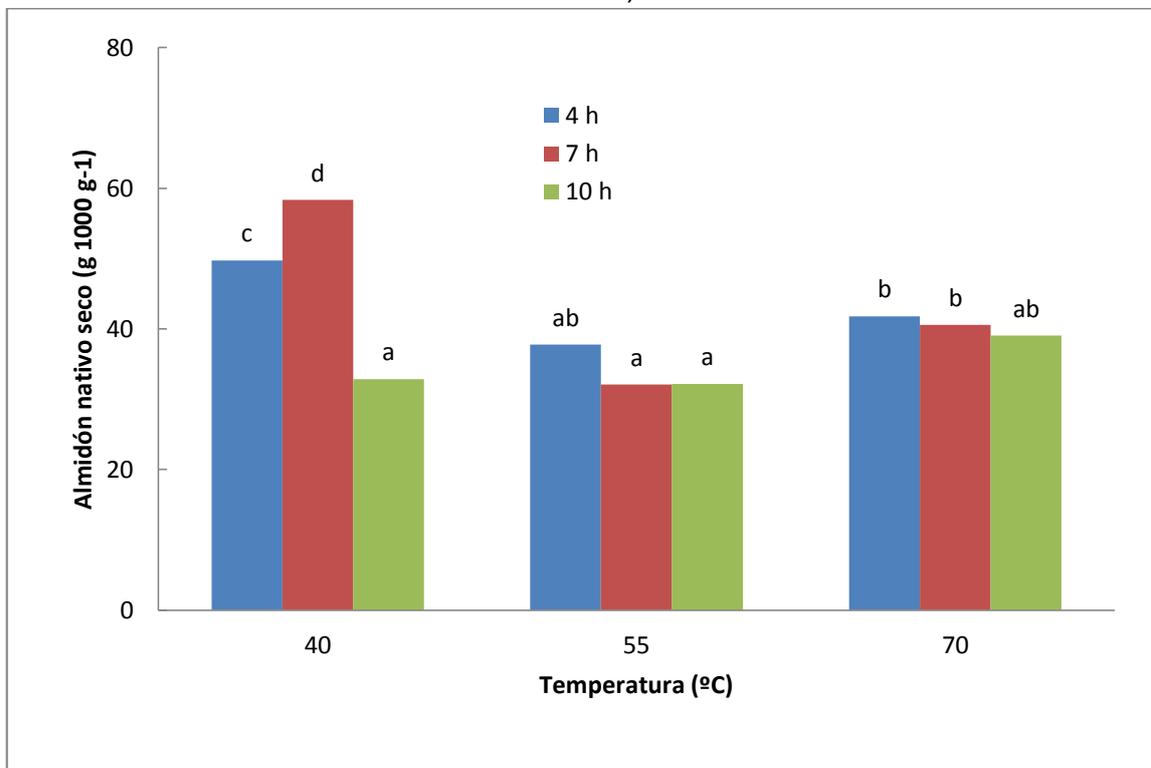
En la obtención del almidón de plátano hubo interacción ($p < 0,0001$) entre temperatura y tiempo de secado del almidón de plátano barraganete. Al secar el almidón de plátano a 40°C por 10 h y a 55°C por 7 y 10 h se obtuvieron las menores cantidades de almidón nativo seco (32,12 g 1000 g⁻¹) (Gráfico 7).

El mejor tiempo y temperatura de secado es de 55°C por 7 horas porque este tratamiento es el que presenta menor contenido de humedad que es del 5% de agua y un 95% de sólidos totales.

Según la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2006) dice que “cuando el proceso de secado se realiza con medios artificiales y mecánicos (hornos, centrifugas o cámaras), la temperatura máxima es de 55°C, si se sobrepasa este límite se puede presentar pregelatinización del almidón”. Lo cual nos indica que el almidón de plátano barraganete presenta las características de un almidón, exento el color ya que este no es totalmente blanco sino es de un color beige claro esto es porque se presentó un mínimo pardeamiento, aunque se utilizó una solución de ácido ascórbico al 2% no se pudo retrasar las reacciones de oscurecimiento enzimático que son desencadenadas por las enzimas del tipo oxidasas como son la polifenol oxidasa, además esto depende de otros factores como es la temperatura y la humedad, por tal motivo se trabajó a 55°C por 7 horas ya que es una temperatura y tiempo moderado incluso la humedad es mínima.

GRÁFICO N° 7

Cantidad de almidón nativo seco al secar almidón húmedo de plátano con diferentes temperaturas y tiempos (Letras distintas indican diferencias con Tukey al 5 %)



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.2. Resultados del Almidón Modificado de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*)

El almidón modificado de plátano barraganete (44,4 g 1000 g⁻¹) fue igual ($p = 0,4444$) al modificarlo al almidón a 30 seg, 90 seg y 180 seg.

Según la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) sólo permite almidones con bajo grado de sustitución.

Como no hubo significancia se realizaron análisis para determinar cuál de estos tratamientos presenta las mejores características químicas y funcionales.

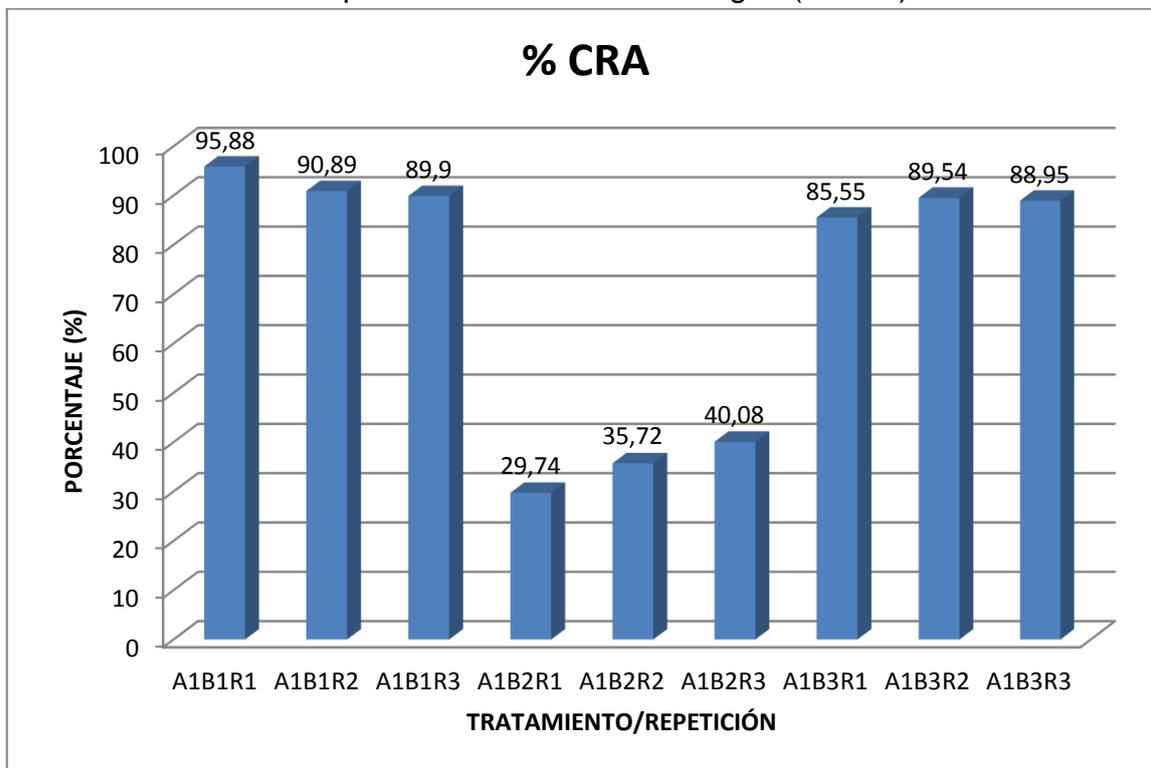
4.2.1. Características Químicas

- Capacidad de Retención de Agua (CRA)

La capacidad de retención de agua se realizó a baño maría a una temperatura de 90°C por 30 segundos, tratamiento que obtuvo mayor CRA es el tratamiento número 1, el cual estiliza una cantidad de anhídrido acético de 100ml y un tiempo de acetilación de 30 minutos; esto se puede deber a la presencia de algunos grupos acetilos que forman como una malla la cual se forma a partir del almidón a altas temperaturas incrementando de esta manera la CRA (Wooton y Bamunuarachi, 1978). (Gráfico N° 8)

Según Bello – Pérez et al., 1998 dice “el almidón es insoluble en agua fría; pero es capaz de retener agua. En un granulo normal la CRA se asegura con la formación de enlaces de hidrógeno con la amilasa y la amilopectina, lo cual ocasiona en estas moléculas un aumento de volumen creando un mayor espacio permitiendo así la entrada de moléculas de agua”.

GRÁFICO N° 8
% Capacidad de Retención de Agua (%CRA)



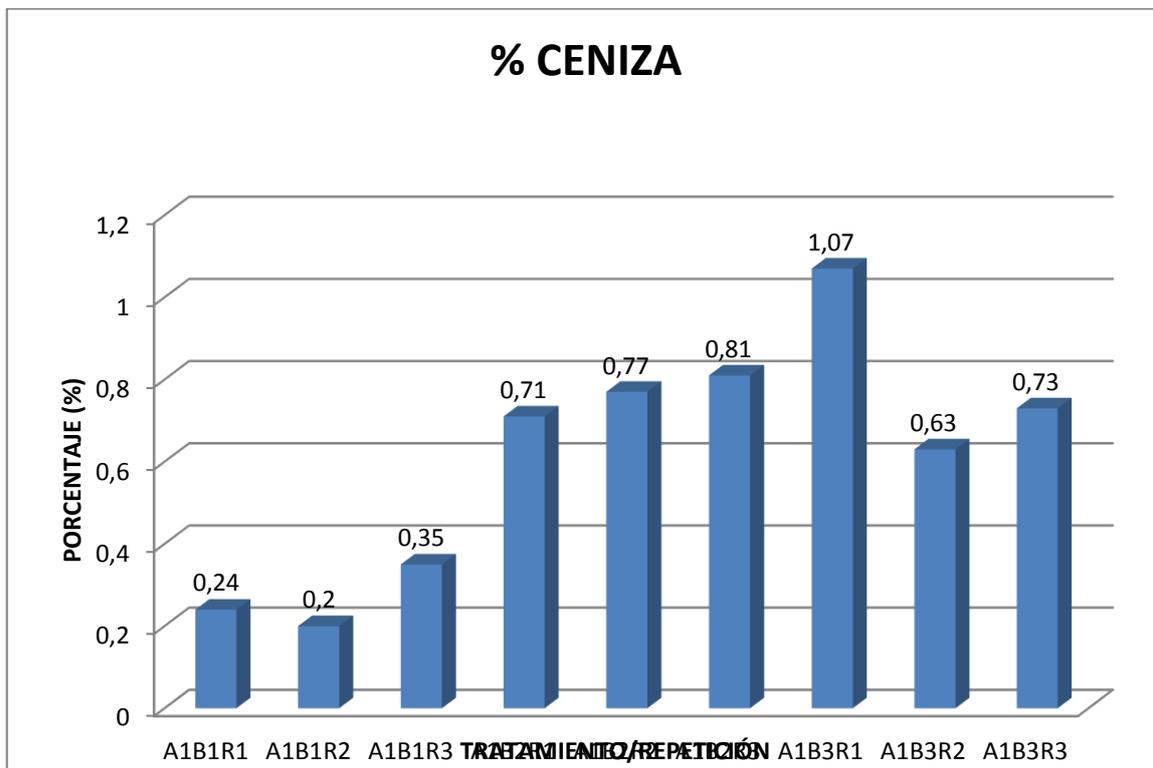
Elaborado por: MALDONADO V., 2013

- Ceniza

Según Caravaca, F. P. *et al.*, 2003, dice “las cenizas representan la fracción correspondiente a los minerales del alimento; toda materia orgánica del alimento se incinera y solo quedarán los compuestos inorgánicos.”

El contenido de ceniza del almidón modificado de plátano barraganete es mayor en comparación con el almidón nativo ya que este presenta un 0,10%; es decir que este parámetro está dentro de los requerimientos de la FAO ya que el valor de referencia dice que no debe exceder del 0,12%. El tratamiento que presento menor porcentaje de ceniza es el tratamiento A1B1 ya que este tuvo menos tiempo de acetilación, también hay que recordar que estos almidones modificados tienen en su cadena grupos acetilos.

GRÁFICO N° 9
% Ceniza



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.2.2. Características Funcionales

- Gelificación

La mejor temperatura de gelificación para los almidones modificados de plátano barraganete fue de 75°C y el mejor tratamiento fue el primero con 100ml de anhídrido acético y en un tiempo de acetilación de 30 minutos, los componentes del almidón la amilasa y amilopectina se dispersan y se solubilizan en la fase acuosa por aumento de temperatura.

Según Mestres y Bouquet, 1996, dice “Cuando una suspensión de almidón es calentada en exceso de agua, los gránulos se hinchan a partir de una temperatura (superior a 50oC) variable según su origen botánico, produciendo una pérdida de la estructura cristalina, denominada gelificación. La temperatura a la que

comienza el aumento de viscosidad; es llamada la temperatura de pasta (depende da la concentración de la suspensión) pero, con frecuencia en este punto se determina la temperatura de gelificación.”

- Viscosidad

La viscosidad de los almidones modificados es mayor que la de los almidones nativos ya que la viscosidad es de 40,78 CP; las que tuvieron mejor viscosidad fueron el tratamiento A1B2 y el A1B3. No se encontró un patrón definido en la viscosidad de los almidones de plátano modificado.

Según la FAO los valores de referencia en los geles de almidón de yuca con una concentración de 5%, a 25°C, con una velocidad de 10 RPM, varía entre 840 – 1500 CP.

CUADRO 6. DATOS DE VISCOSIDAD

TRATAMIENTO	CANTIDAD DE ANHÍDRIDO ACÉTICO (ml)	TIEMPO DE ACETILACIÓN (min)	CP	RPM	%	AGUJA
A1B1	100	30	43,73	100	72,9	61
A1B2	100	90	145,5	100	48,5	62
A1B3	100	180	82,1	60	82,1	61

Elaborado por: MALDONADO V., 2013

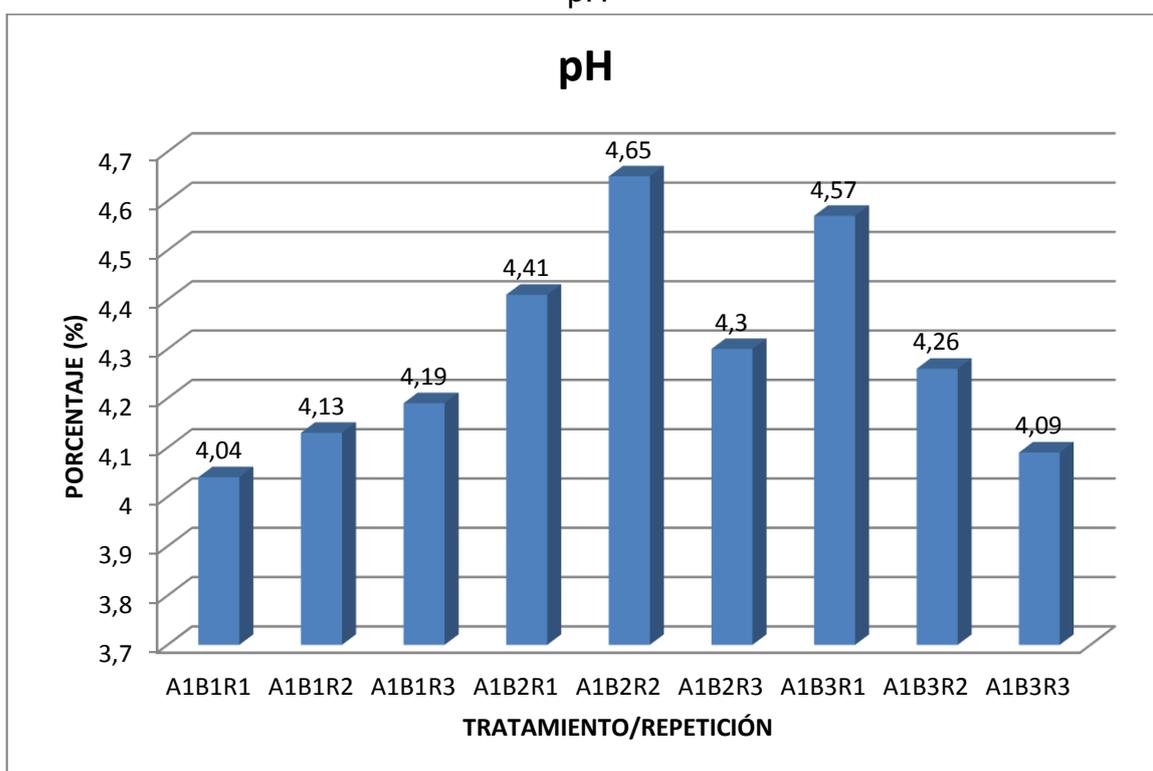
- pH

El pH que se obtuvo en los diferentes tratamientos fue un pH ácido, esto se debe porque la modificación del almidón se realizó con anhídrido acético por ende el pH del almidón va ser ácido, según los requerimientos para la industria alimenticia el pH de los almidones modificado deben tener un pH 4,0 – 4,5, por ende el mejor

tratamiento es el que tiene un tiempo de acetilación de 30 minutos; en comparación con el pH de los almidones nativos tenemos un pH cercano a básico que según la FAO debe estar entre 6,0 – 6,5.

Según Gordon, 1990, dice “la conductividad eléctrica de las soluciones resulta de la movilidad de los iones y el pH es la concentración de hidrógenos. El pH y la conductividad eléctrica están íntimamente relacionados, ya que un pH bajo supone una mayor concentración de hidrógenos (H⁺) y por tanto una mayor conductividad.”

GRÁFICO N° 10
pH



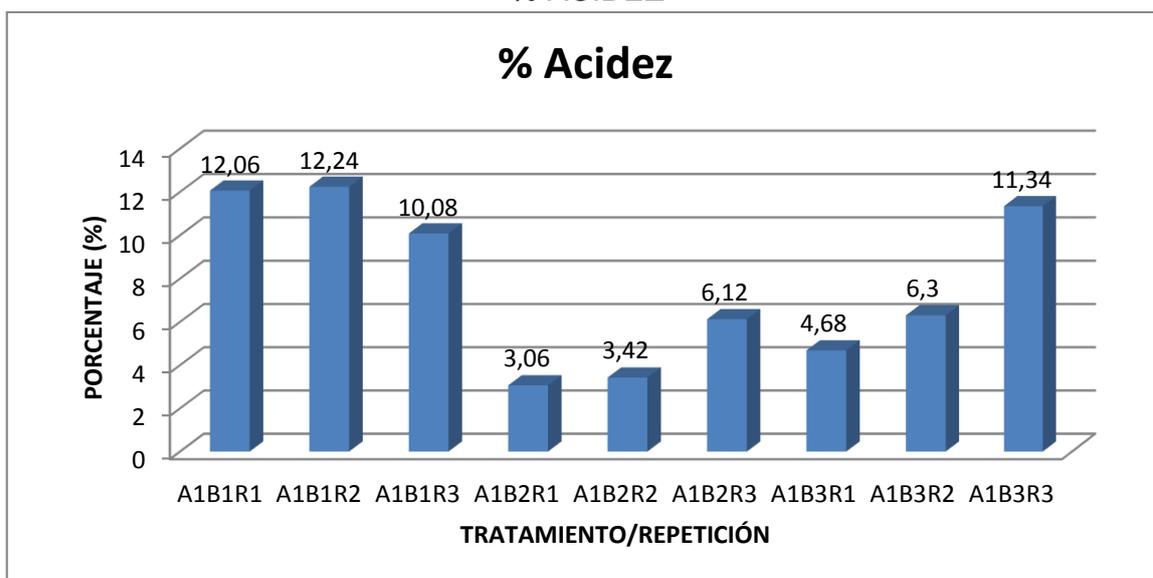
Elaborado por: MALDONADO V., 2013

- Acidez

La acidez de los almidones modificados fueron altas debido a que tienen un pH ácido, comparando la acidez del almidón nativo que está entre $2,2 \times 10^{-3}$ y 5×10^{-3}

meq de ácido láctico / g de almidón y la acidez del almidón modificado claramente se observan valores por encima del almidón nativo. Los almidones modificados presentan un mayor porcentaje de acidez es por el mismo hecho de tener en su cadena los grupos acetilos, ya que estos aumenta la acidez y también el pH se vuelve ácido.

GRÁFICO N° 11
% ACIDEZ



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

- Color

El color del almidón modificado de plátano barraganete depende del tiempo de acetilación, el tratamiento A1B1 presento un color café claro mientras que el tratamiento A1B2 y A1B3 se observó un color café oscuro.

- Textura

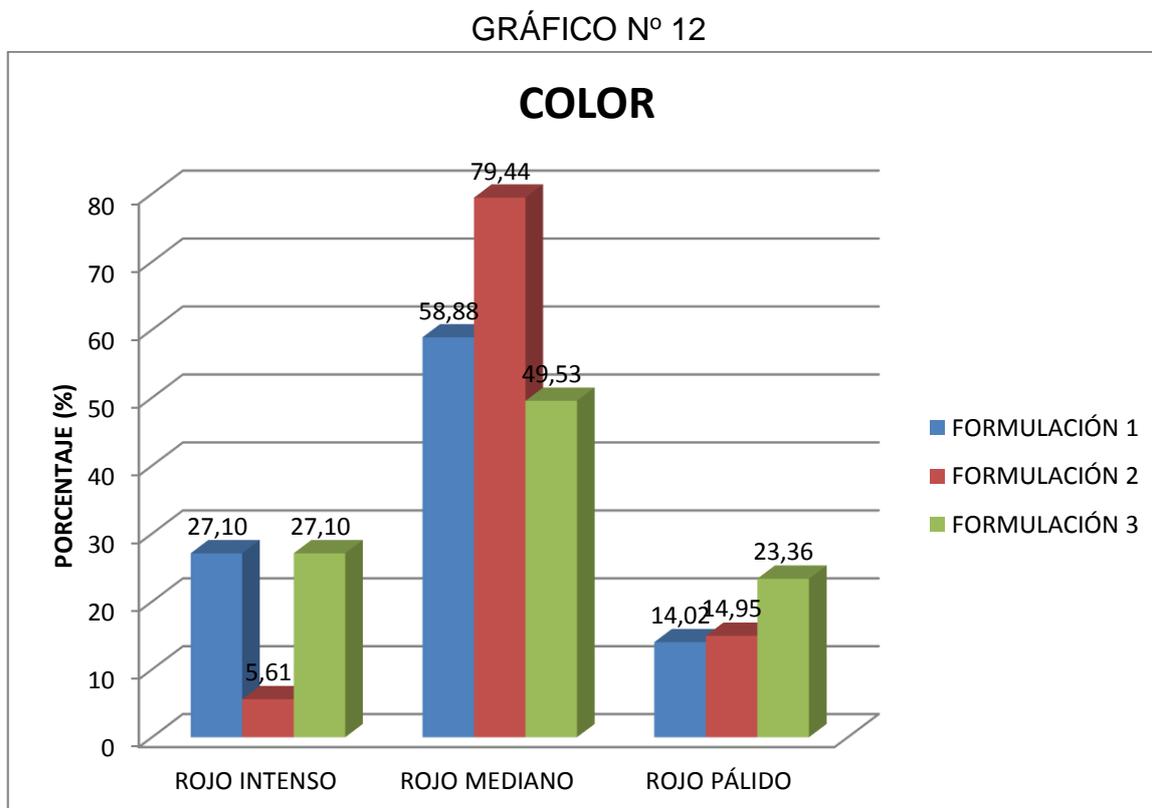
La mejor textura del almidón modificado es el tratamiento A1B1, ya que se presentó en forma de polvo algo granular produciendo un ligero sonido cuando es comprimido entre los dedos.

4.3. Resultados de la Salsa de Tomate

4.3.1. Resultados de las encuestas

4.3.1.1. Color

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, se puede observar en el gráfico N° 12 que la mejor alternativa en cuanto se refiere al color en la salsa de tomate es la formulación 2 (22% de tomate y 10% de almidón de plátano modificado), la misma calificada como rojo mediano con un 79,44%, seguida por la formulación 1 (24% de tomate y 8% de almidón de plátano modificado) con un 58,88% y finalmente la formulación 3 (20% de tomate y 12% de almidón de plátano modificado) con el 49,53%.

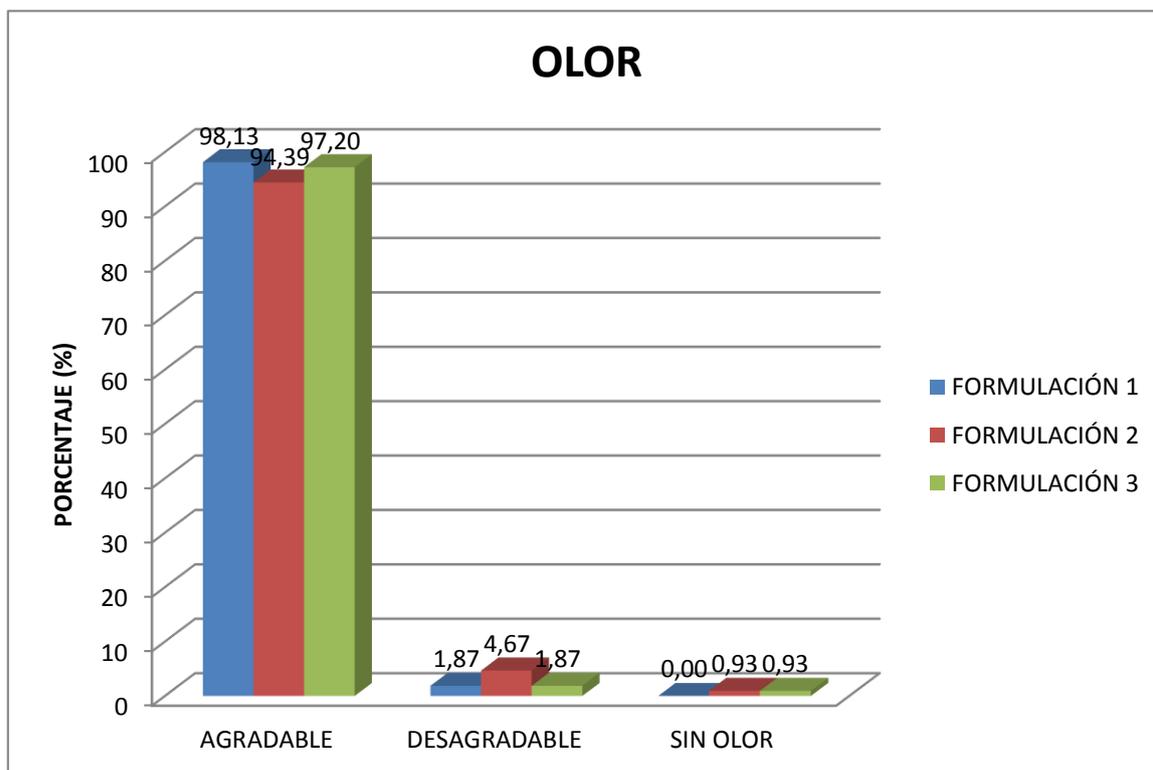


Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.3.1.2. Olor

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico N° 13, se puede observar que en cuanto al olor de la salsa de tomate la mejor alternativa es la formulación 1 (24% de tomate y 8% de almidón de plátano modificado) la cual fue calificada como agradable con un 98,13%, le sigue la formulación 3 (20% de tomate y 12% de almidón de plátano modificado) con el 97,20% y finalmente tenemos a la formulación 2 (22% de tomate y 10% de almidón de plátano modificado) con el 94,39%.

GRÁFICO N° 13



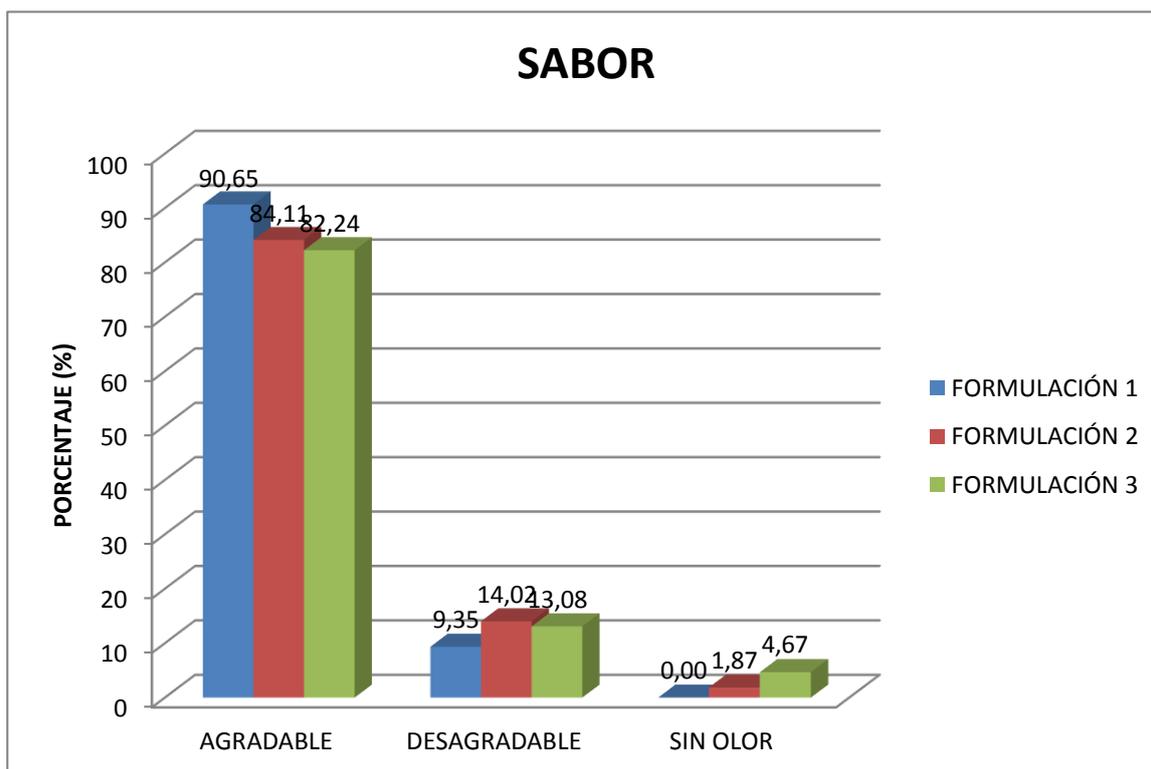
Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.3.1.3. Sabor

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico N° 14, se puede observar que en cuanto al sabor de la salsa de tomate la mejor alternativa es la formulación

1(24% de tomate y 8% de almidón de plátano modificado) la cual fue calificada como agradable con un 90,65%, le sigue la formulación 2 (22% de tomate y 10% de almidón de plátano modificado) con el 84,11% y finalmente tenemos a la formulación 3 (20% de tomate y 12% de almidón de plátano modificado) con el 82,24%.

GRÁFICO N° 14



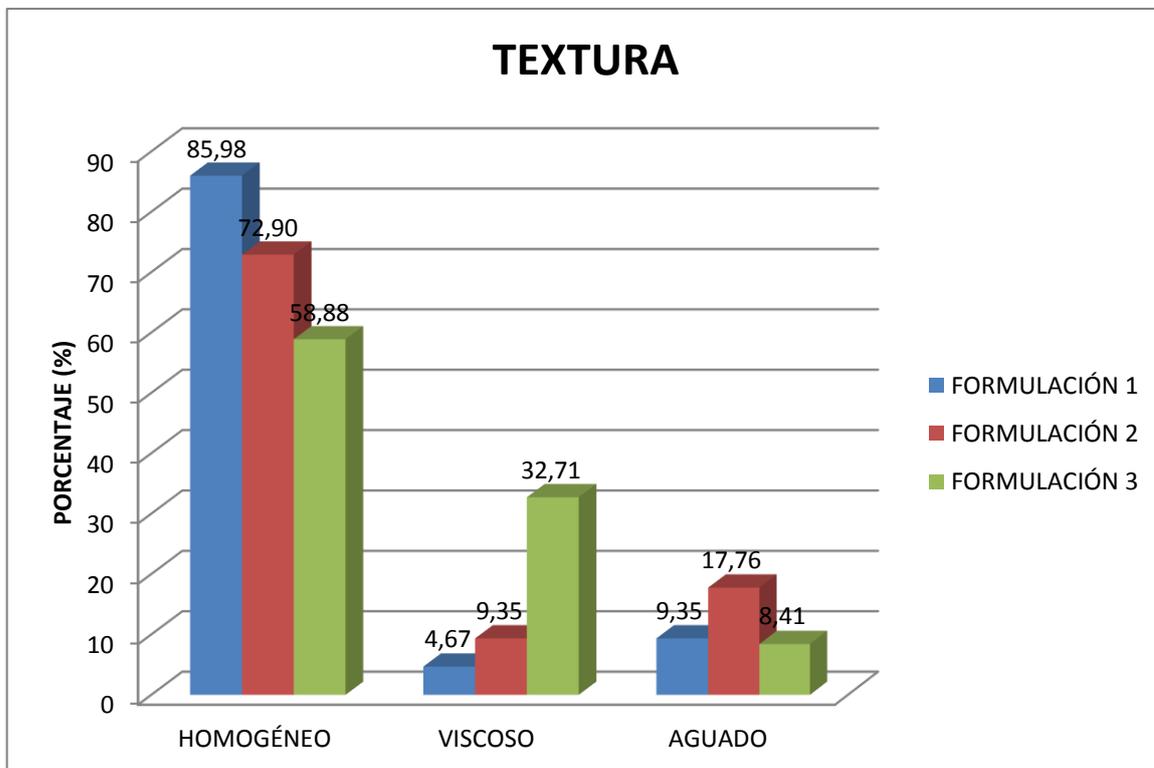
Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.3.1.4. Textura

De acuerdo a los resultados obtenidos en el gráfico N° 15, se puede observar que la mejor formulación en cuanto a la textura en la salsa de tomate es la formulación 1(24% de tomate y 8% de almidón de plátano modificado), la cual obtuvo una aceptación favorable por una mayor parte de los encuestados, siendo calificada como homogéneo con un 85,98%, seguida por la formulación 2 (22% de tomate y 10% de almidón de plátano modificado) con un 72,90% y finalmente por la

formulación 3 (20% de tomate y 12% de almidón de plátano modificado) con el 58,88%.

GRÁFICO N° 15



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.3.1.5. Elección de la mejor formulación

Considerando los resultados de las encuestas realizadas en parámetros de color, olor, sabor y textura; se establece que la mejor formulación es la número 1; la cual contiene un 24% de tomate y un 8% de almidón de plátano modificado, misma que tuvo aceptación y fue calificada como agradable por la mayor parte de los encuestados.

4.3.2. Control de calidad de la Salsa de Tomate

4.3.2.1. Análisis físico de la salsa de tomate

CUADRO 7. ANALISIS FÍSICO DE LA SALSA DE TOMATE

	pH	°Brix
FORMULACIÓN 1	3,74	21,87
FORMULACIÓN 2	3,76	17,3
FORMULACIÓN 3	3,77	16,77

Elaborado por: MALDONADO V., 2013

4.3.2.2. Análisis de micronutrientes de la salsa de tomate

CUADRO 8. ANALISIS DE MICRONUTRIENTES DE LA SALSA DE TOMATE

	MICRONUTRIENTES (ppm)		
	Cu	Fe	Zn
FORMULACIÓN 1	4.00	52.0	7.00
FORMULACIÓN 2	5.00	44.0	6.00
FORMULACIÓN 3	5.02	66.0	9.00

Fuente: AGROLAB SANTO DOMINGO, 2013

4.3.2.3. Análisis microbiológico de la salsa de tomate

CUADRO 9. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA SALSA DE TOMATE

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODOS
Aerobios mesófilos	ufc/g	< 10	AOAC 990.12 (18 Th
REP			Ed.2005) PETRIFILM
Mohos y levaduras	ufc/g	< 10	AOAC 997.02 (18 Th
REP			Ed.2005) PETRIFILM

Fuente: Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical "Leopoldo Izquieta Pérez - Quito", 2013

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, físico y organoléptico si cumplen con los parámetros establecidos en la norma referencial NTE INEN 1026: 2010 Salsa de Tomate. Requisitos.

4.4. Curva de secado

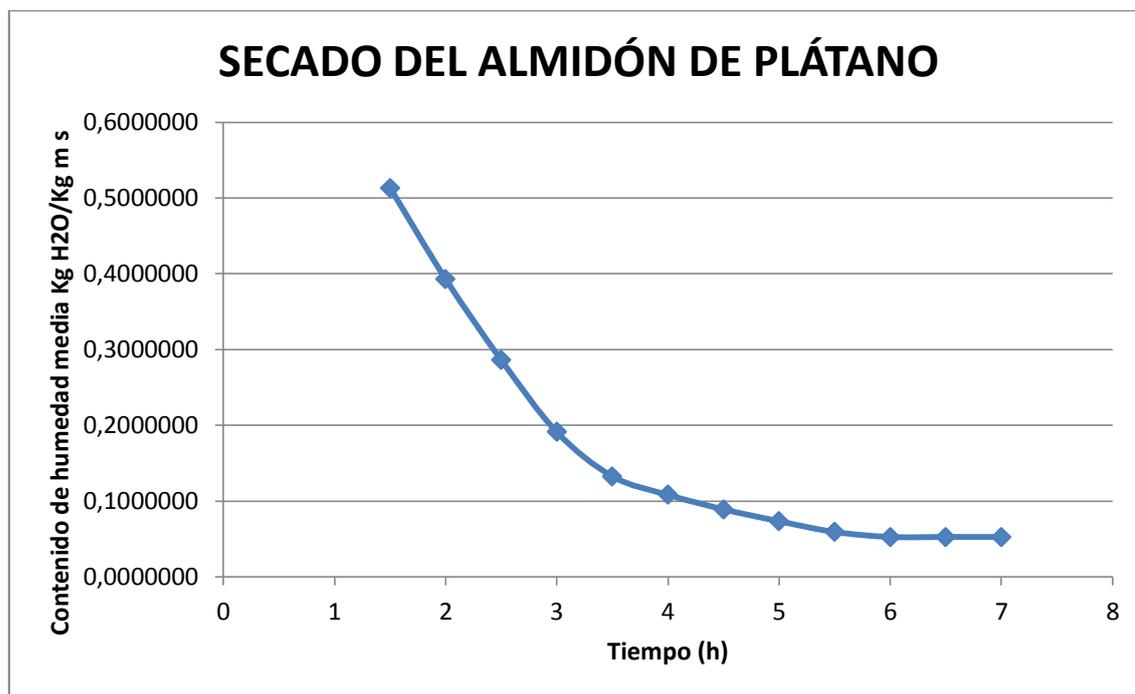
4.4.1. Relación contenido de humedad media vs. Tiempo.

CUADRO 10. DATOS PARA LA GRÁFICA DE LA CURVA DE SECADO DEL ALMIDÓN DE PLÁTANO

Tiempo (h)	Contenido de humedad media Kg H ₂ O/Kg m.s.
1,5	0,5132839
2	0,3929177
2,5	0,2861108
3	0,1911038
3,5	0,1326623
4	0,1081812
4,5	0,0890715
5	0,0733750
5,5	0,0591989
6	0,0526394
6,5	0,0526338
7	0,0526316

Elaborado por: MALDONADO V., 2013

GRÁFICO N° 16



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

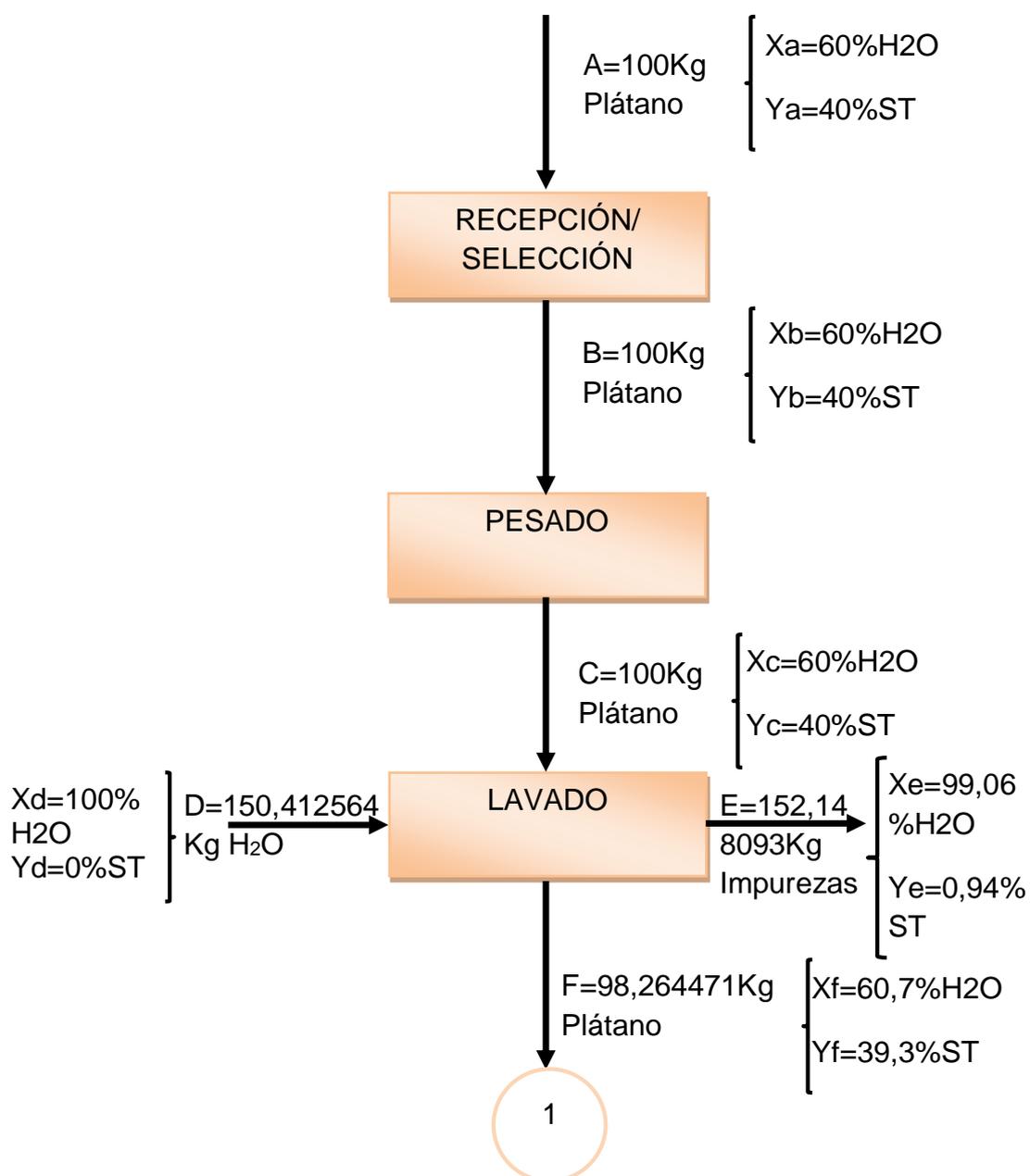
Discusión

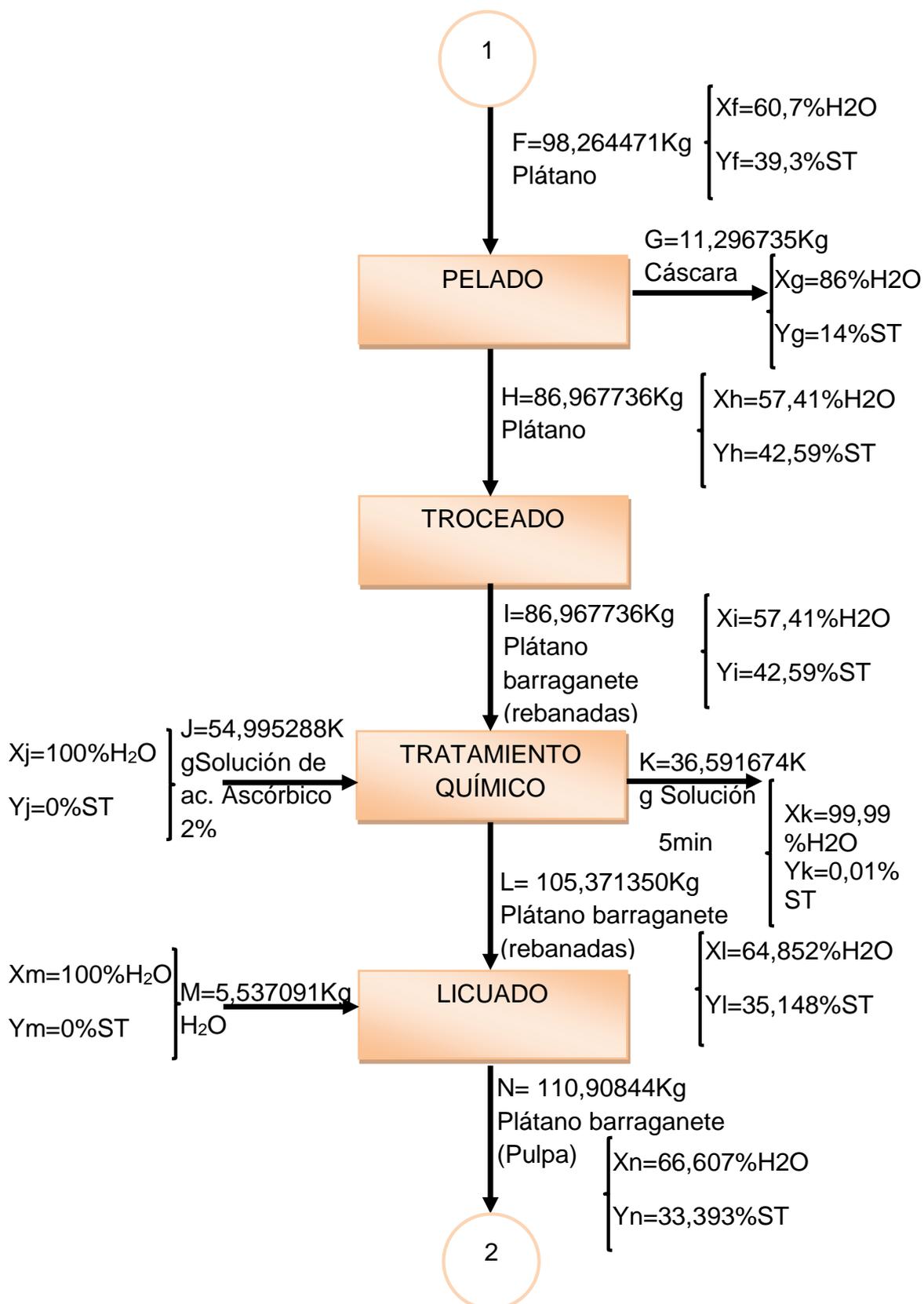
Como se puede observar en la gráfica N° 15, a la hora y media de secado el contenido de humedad media disminuyó desde 0,51 Kg H₂O/Kg m.s. de manera rápida hasta las cuatro horas donde el descenso de la humedad se vuelve algo lenta, desde las cinco horas y media se volvió prácticamente constante y las siete horas la humedad media fue 0,052 Kg H₂O/Kg m.s. Lo que nos indica que el almidón de plátano barraganete tiene un mayor descenso de contenido de humedad media desde la primera hora hasta finales de la cuarta hora.

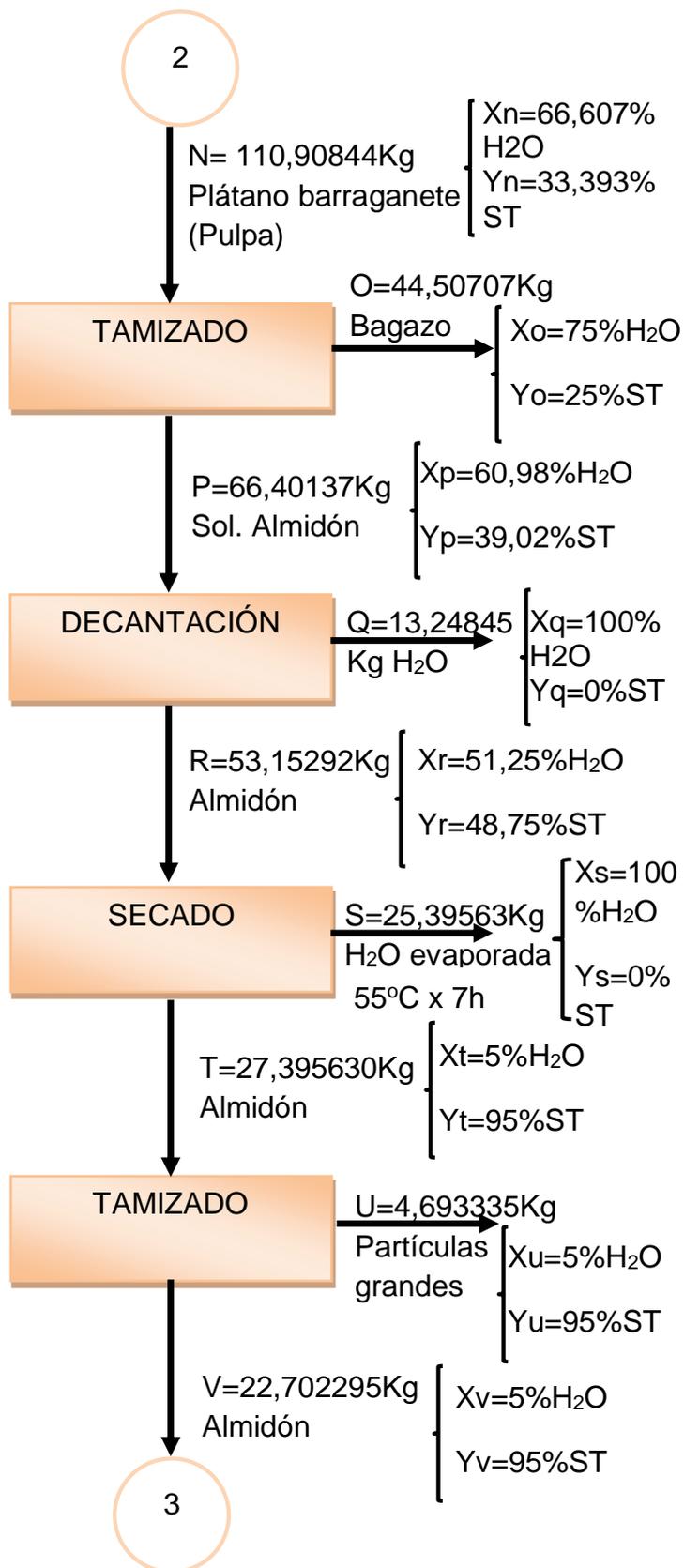
CAPÍTULO V

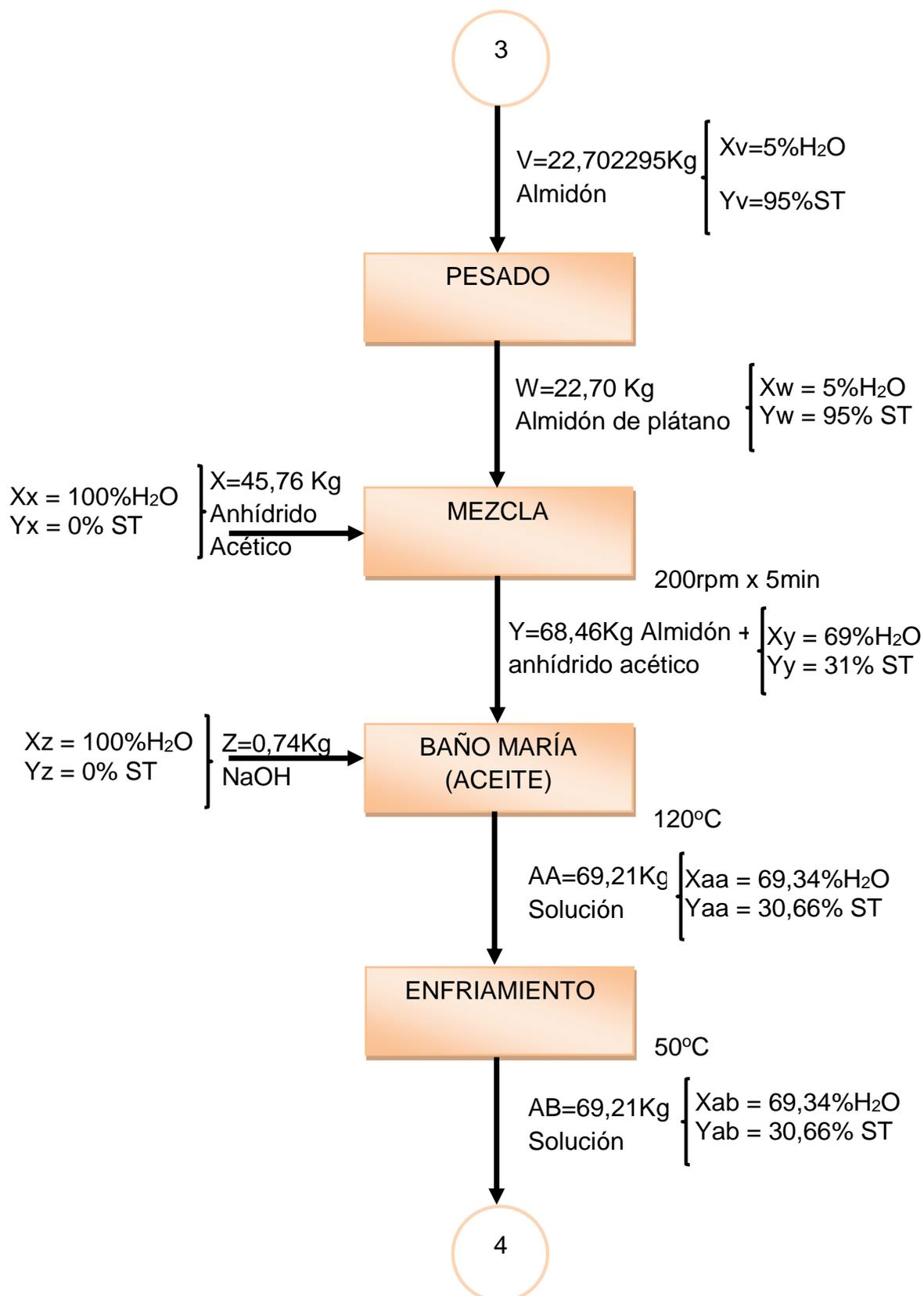
PROPUESTA

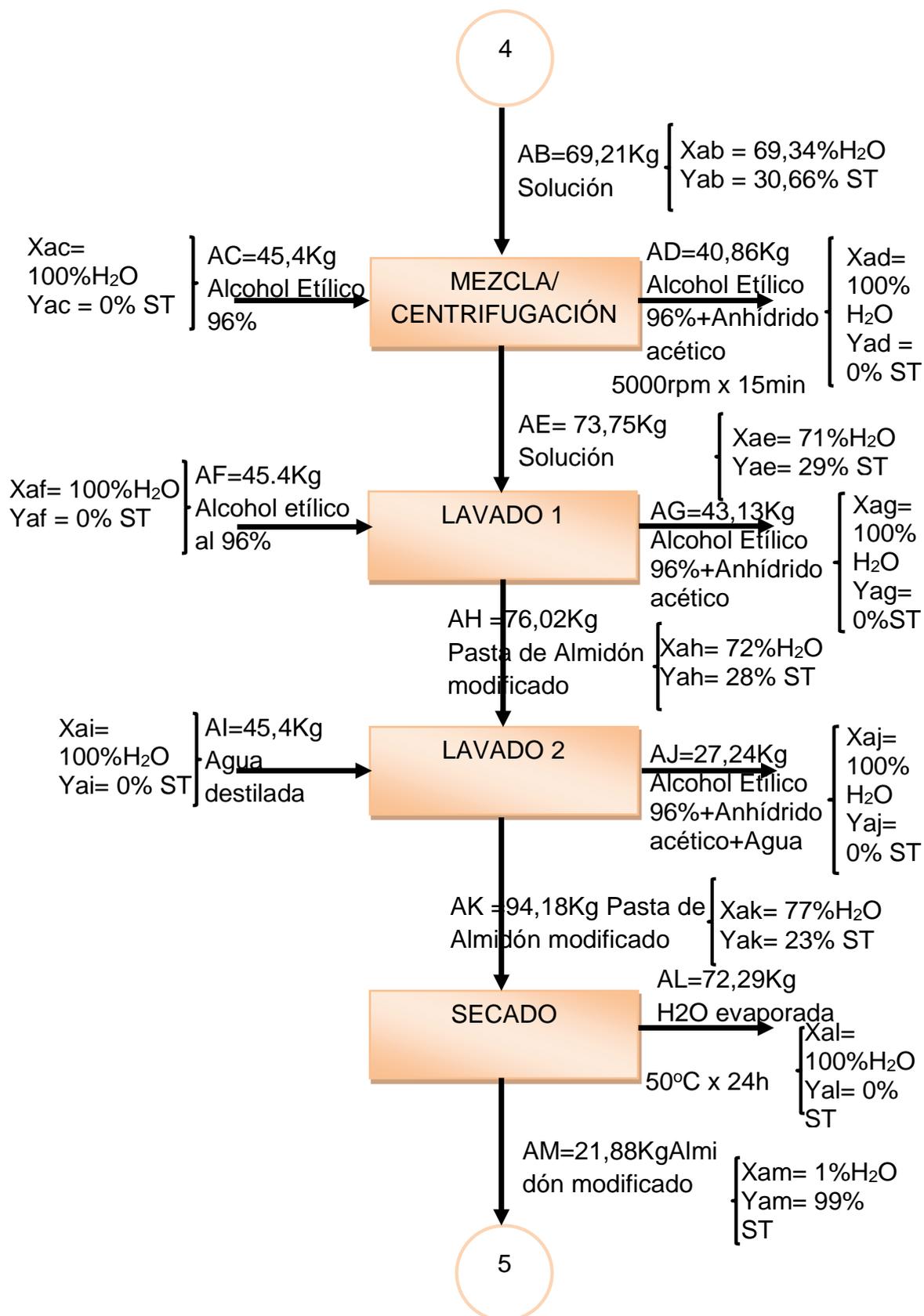
- 5.1. Diagrama de flujo cuantitativo para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de planta piloto.

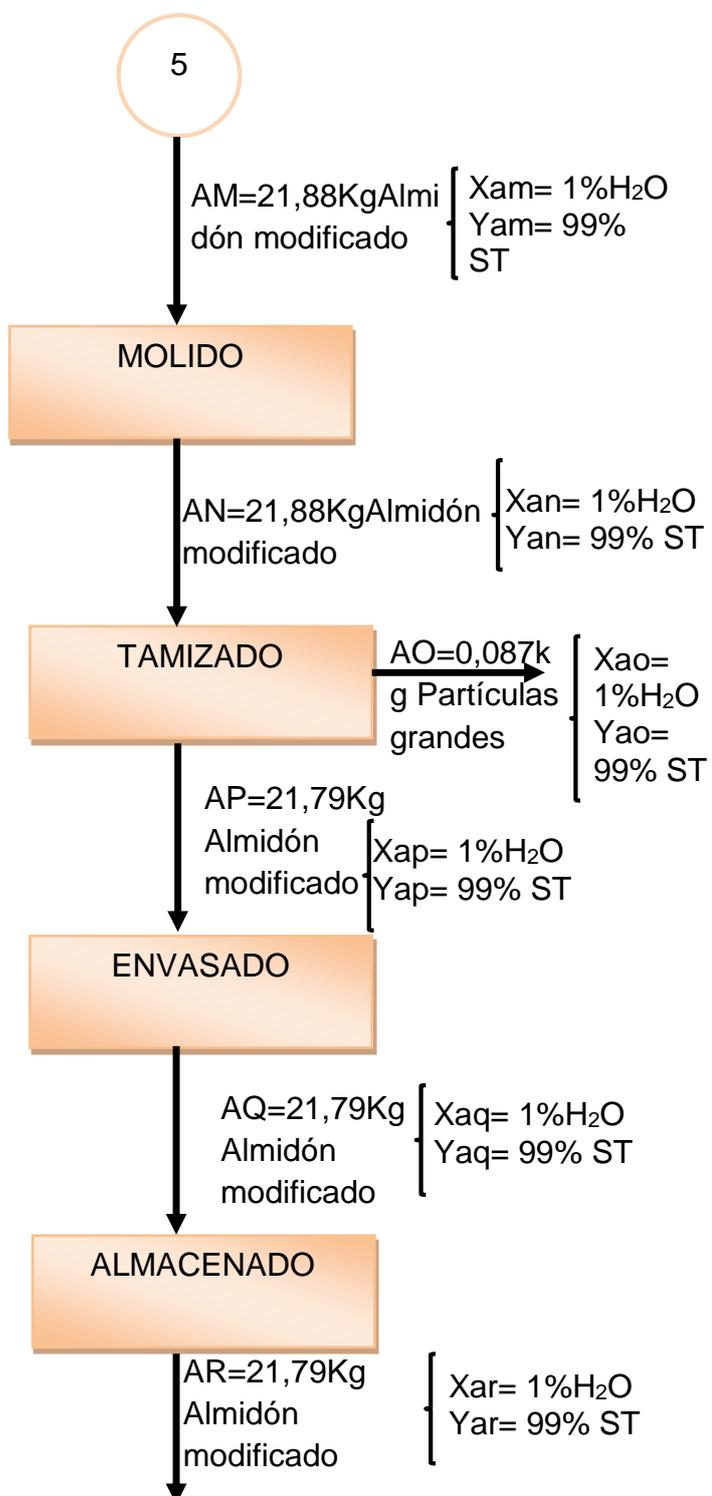






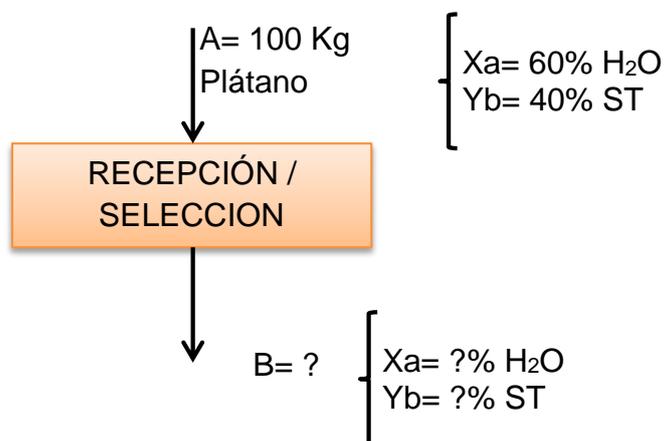






5.1.1. Balance de materia para la Extracción y Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de planta piloto.

- Recepción/ Selección



BALANCE TOTAL

$$A = B$$

$$B = 100 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$A (X_a) = B (X_b)$$

$$100 (0,60) = 100 X_b$$

$$X_b = 0,60 (100)$$

$$X_b = 60 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

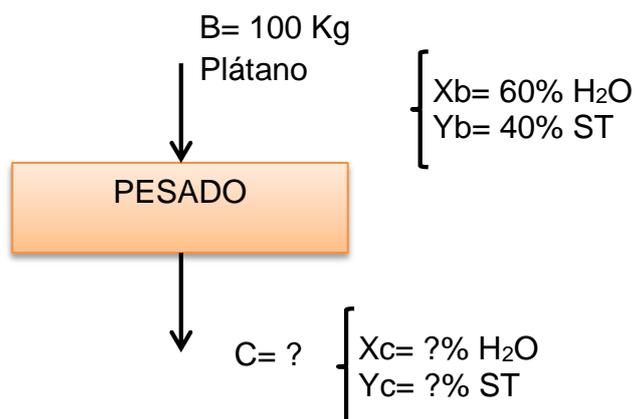
$$A (Y_a) = B (Y_b)$$

$$100 (0,40) = 100 Y_b$$

$$Y_b = 0,40 (100)$$

$$Y_b = 40 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$B = C$$

$$D = 100 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$B (X_b) = C (X_c)$$

$$100 (0,60) = 100 X_c$$

$$X_c = 0,60 (100)$$

$$X_c = 60 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

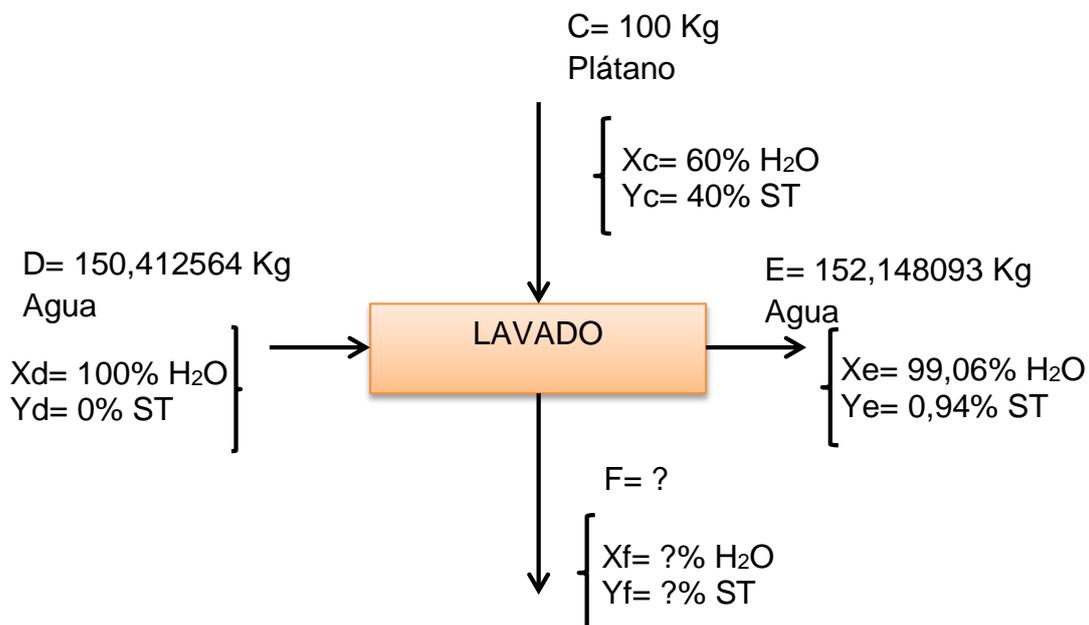
$$B (Y_b) = C (Y_c)$$

$$100 (0,40) = 100 Y_c$$

$$Y_c = 0,40 (100)$$

$$Y_c = 40 \% \text{ ST}$$

- Lavado



BALANCE TOTAL

$$C + D = E + F$$

$$100 + 150,412564 = 152,148093 + F$$

$$F = 98,264471 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$C (X_c) + D (X_d) = E (X_e) + F (X_f)$$

$$100 (0,60) + 150,412564 (1) = 152,148093 (0,9906) + 98,264471 X_f$$

$$X_f = 0,607 (100)$$

$$X_f = 60,7 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

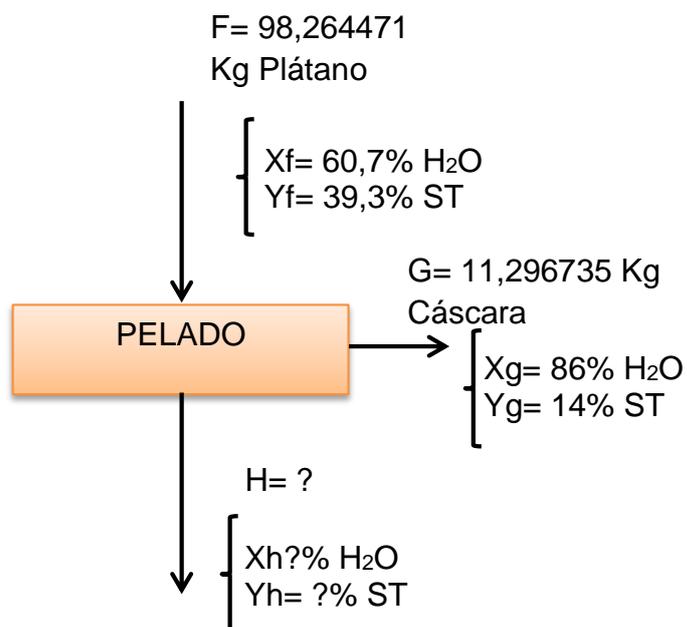
$$C (Y_c) + D (Y_d) = E (Y_e) + F (Y_f)$$

$$100 (0,40) + 150,412564 (0) = 152,148093 (0,0094) + 98,264471 Y_f$$

$$Y_f = 0,393 (100)$$

$$Y_f = 39,3 \% \text{ ST}$$

- Pelado



BALANCE TOTAL

$$F = G + H$$

$$98,264471 = 11,296735 + H$$

$$H = 86,967736 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$F (X_f) = G (X_g) + H (X_h)$$

$$98,264471 (0,607) = 11,296735 (0,86) + 86,967736 X_h$$

$$X_h = 0,5741 (100)$$

$$X_h = 57,41 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

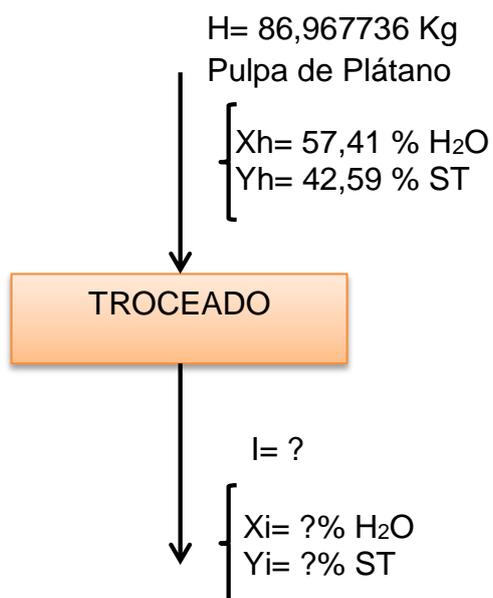
$$F (Y_f) = G (Y_g) + H (Y_h)$$

$$98,264471 (0,393) = 11,296735 (0,14) + 86,967736 Y_h$$

$$Y_h = 0,4259 (100)$$

$$Y_h = 42,59 \% \text{ ST}$$

- Troceado



BALANCE TOTAL

$$H = I$$

$$I = 86,967736 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$H (X_h) = I (X_i)$$

$$86,967736 (0,5741) = 86,967736 X_i$$

$$X_i = 0,5741 (100)$$

$$X_i = 57,41 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

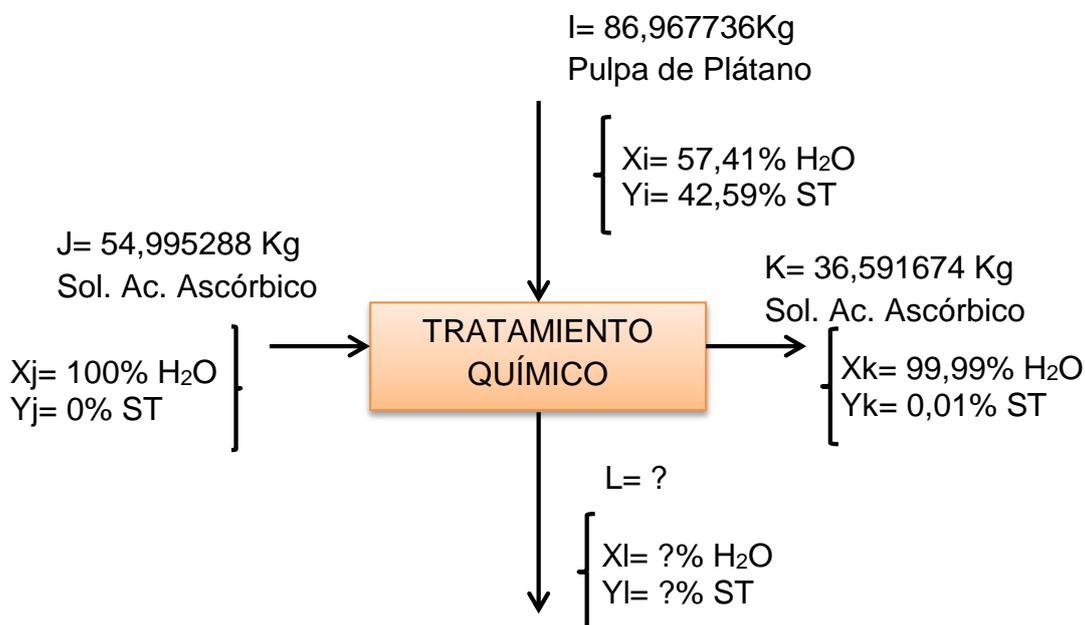
$$H (Y_h) = I (Y_i)$$

$$86,967736 (0,4259) = 86,967736 Y_i$$

$$Y_i = 0,4259 (100)$$

$$Y_i = 42,59 \% \text{ ST}$$

- Tratamiento químico



BALANCE TOTAL

$$I + J = K + L$$

$$86,967736 + 54,995288 = 36,591674 + L$$

$$L = 105,371350 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$I (X_i) + J (X_j) = K (X_k) + L (X_l)$$

$$86,967736 (0,5741) + 54,995288 (1) = 36,591674 (0,9999) + 105,371350 X_l$$

$$X_l = 0,64852 (100)$$

$$X_l = 64,852 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

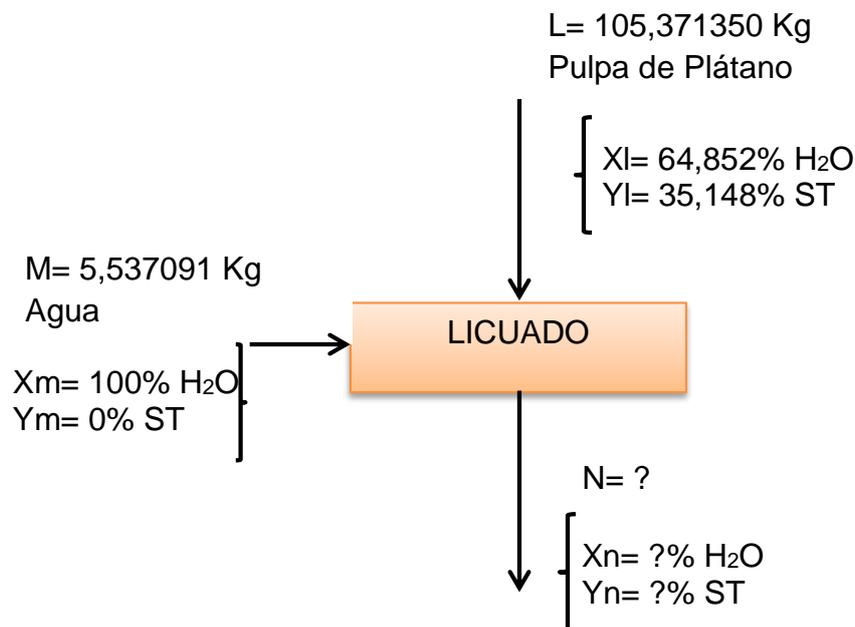
$$I (Y_i) + J (Y_j) = K (Y_k) + L (Y_l)$$

$$86,967736 (0,4259) + 54,995288 (0) = 36,591674 (0,0001) + 105,371350 Y_l$$

$$Y_l = 0,35148 (100)$$

$$Y_l = 35,148 \% \text{ ST}$$

- Licuado



BALANCE TOTAL

$$L + M = N$$

$$105,371350 + 5,537091 = N$$

$$N = 110,90844 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$L(XI) + M(Xm) = N(Xn)$$

$$105,371350 (0,64852) + 5,537091 (1) = 110,90844 Xn$$

$$Xn = 0,66607 (100)$$

$$Xn = 66,607 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

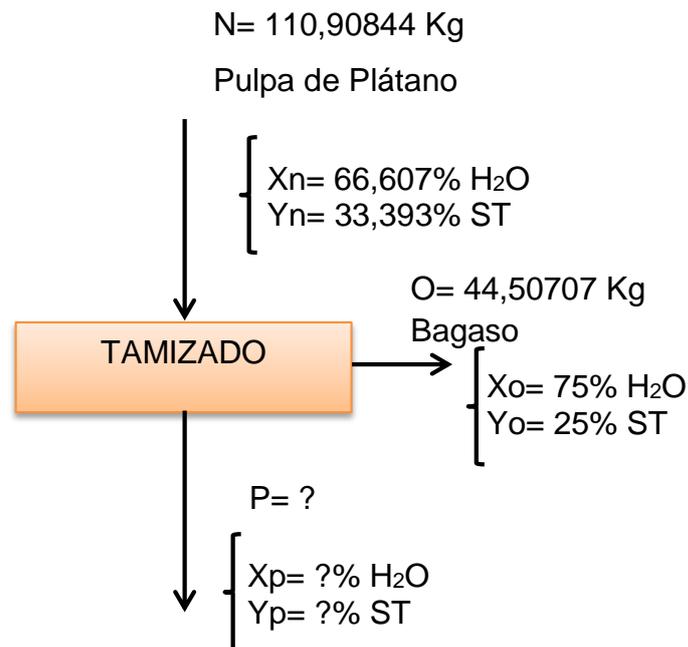
$$L(YI) + M(Ym) = N(Yn)$$

$$105,371350 (0,35148) + 5,537091 (0) = 110,90844 Yn$$

$$Yn = 0,33393 (100)$$

$$Yn = 33,393 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$N = O + P$$

$$110,90844 = 44,50707 + P$$

$$P = 66,40137 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$N (X_n) = O (X_o) + P (X_p)$$

$$110,90844 (0,66607) = 44,50707 (0,75) + 66,40137 X_p$$

$$X_p = 0,6098 (100)$$

$$X_p = 60,98 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

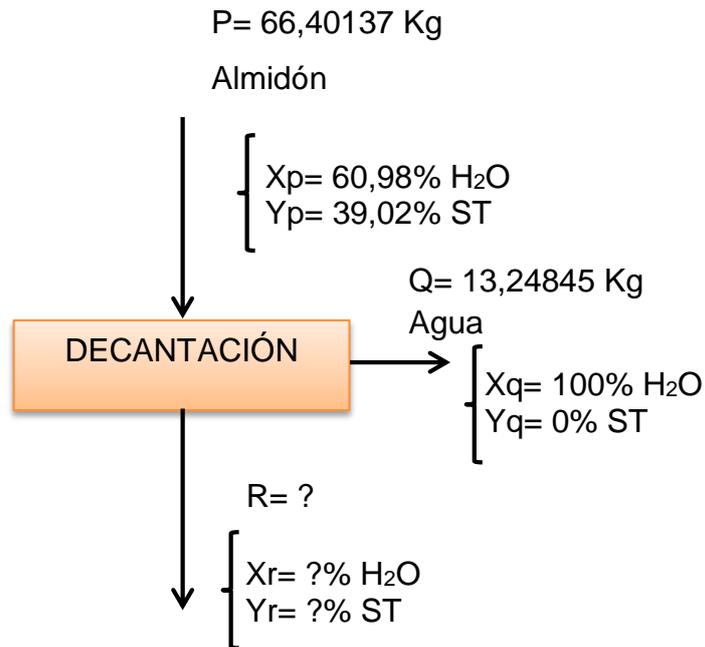
$$N (Y_n) = O (Y_o) + P (Y_p)$$

$$110,90844 (0,33393) = 44,50707 (0,25) + 66,40137 Y_p$$

$$Y_p = 0,3902 (100)$$

$$Y_p = 39,02 \% \text{ ST}$$

- Decantación



BALANCE TOTAL

$$P = Q + R$$

$$66,40137 = 13,24845 + R$$

$$R = 55,15292 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$P (X_p) = Q (X_q) + R (X_r)$$

$$66,40137 (0,6098) = 13,24845 (1) + 55,15292 X_r$$

$$X_r = 0,5125 (100)$$

$$X_r = 51,25 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

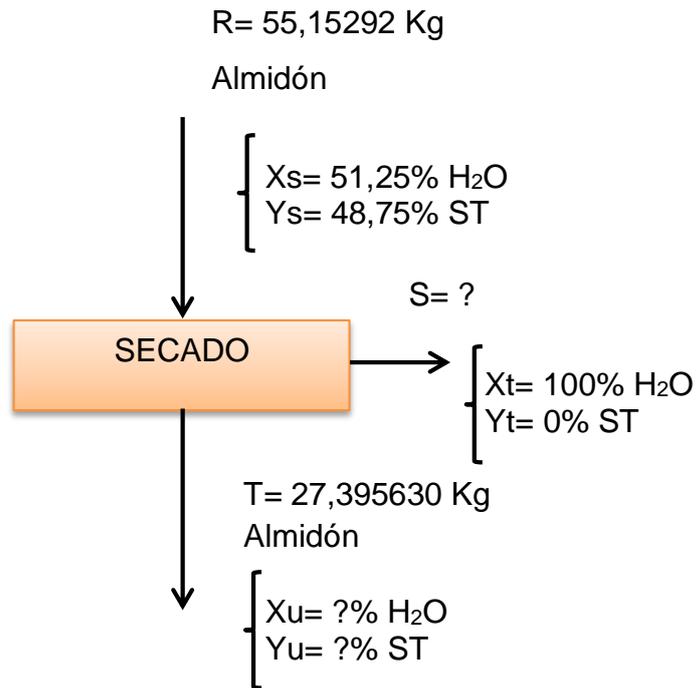
$$P (Y_p) = Q (Y_q) + R (Y_r)$$

$$66,40137 (0,3902) = 13,24845 (0) + 55,15292 Y_r$$

$$Y_r = 0,4875 (100)$$

$$Y_r = 48,75 \% \text{ ST}$$

- Secado



BALANCE TOTAL

$$R = S + T$$

$$55,15292 = S + 27,395630$$

$$S = 25,75729 \text{ Kg Agua}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$R (X_r) = S (X_s) + T (X_t)$$

$$55,15292 (0,5125) = 25,75729 (1) + 27,395630 X_t$$

$$X_t = 0,05 (100)$$

$$X_t = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

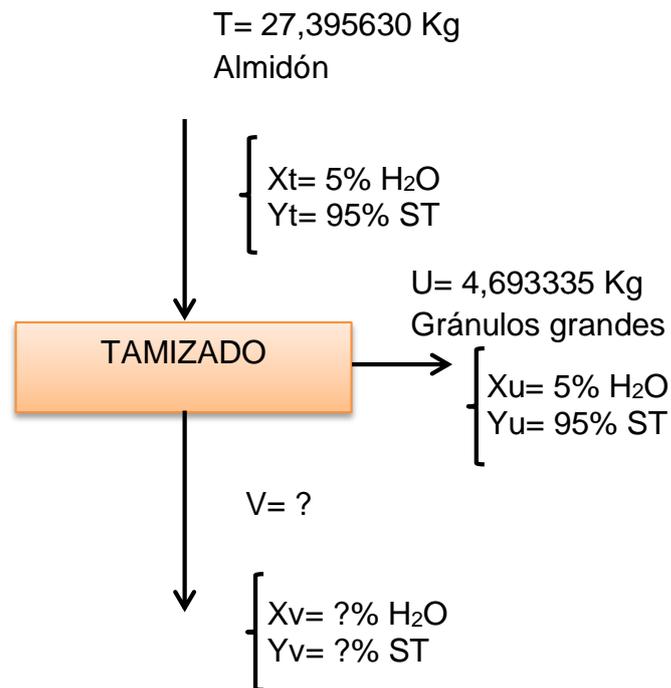
$$R (Y_r) = S (Y_s) + T (Y_t)$$

$$55,15292 (0,4875) = 25,75729 (0) + 27,395630 Y_t$$

$$Y_t = 0,95 (100)$$

$$Y_t = 95 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$T = U + V$$

$$27,395630 = 4,693335 + V$$

$$V = 22,702295 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$T (X_t) = U (X_u) + V (X_v)$$

$$27,395630 (0,05) = 4,693335 (0,05) + 22,702295 X_v$$

$$X_v = 0,05 (100)$$

$$X_v = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

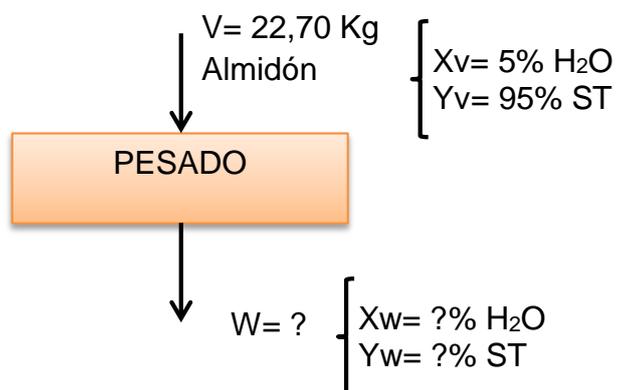
$$T (Y_t) = U (Y_u) + V (Y_v)$$

$$27,395630 (0,95) = 4,693335 (0,95) + 22,702295 Y_v$$

$$Y_v = 0,95 (100)$$

$$Y_v = 95 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$V = W$$

$$W = 22,70 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$V (X_v) = W (X_w)$$

$$22,70 (0,05) = 22,70 X_w$$

$$X_w = 0,05 (100)$$

$$X_w = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

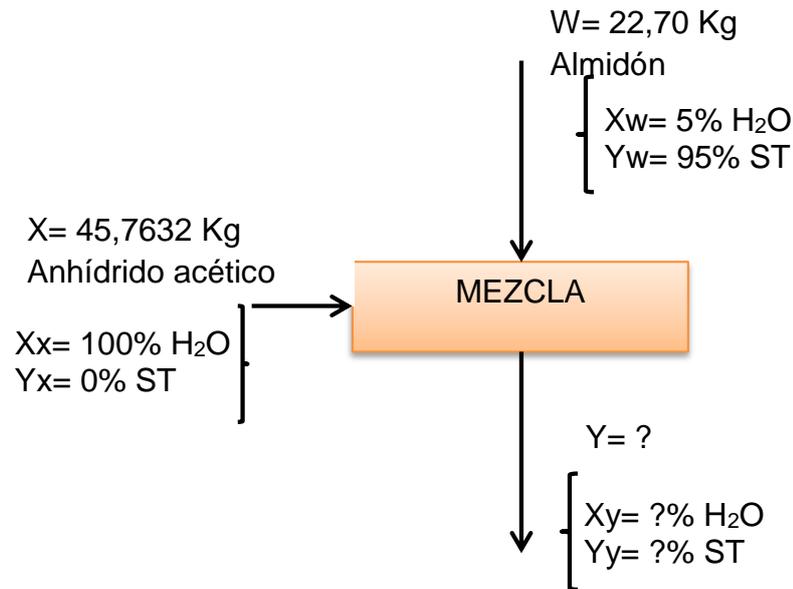
$$V (Y_v) = W (Y_w)$$

$$22,70 (0,95) = 22,70 Y_w$$

$$Y_w = 0,95 (100)$$

$$Y_w = 95 \% \text{ ST}$$

- Mezcla



BALANCE TOTAL

$$W + X = Y$$

$$22,70 + 45,7632 = Y$$

$$Y = 68,4632 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$W (X_w) + X (X_x) = Y (X_y)$$

$$22,70 (0,05) + 45,7632 (1) = 68,4632 X_y$$

$$X_y = 0,69 (100)$$

$$X_y = 69 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

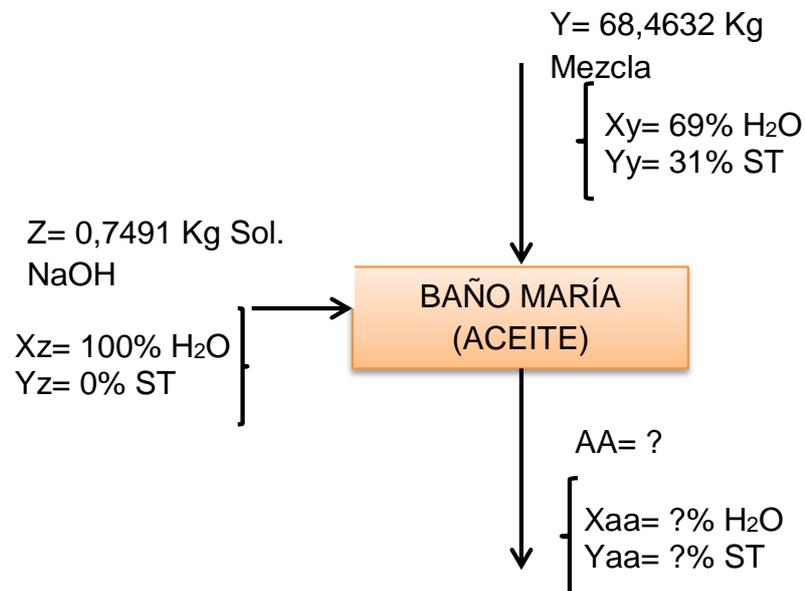
$$W (Y_w) + X (Y_x) = Y (Y_y)$$

$$22,70 (0,95) + 45,7632 (0) = 68,4632 Y_y$$

$$Y_y = 0,31 (100)$$

$$Y_y = 31 \% \text{ ST}$$

- Baño María (Aceite)



BALANCE TOTAL

$$Y + Z = AA$$

$$68,4632 + 0,7491 = AA$$

$$AA = 69,2123 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Y (Xy) + Z (Xz) = AA (Xaa)$$

$$68,4632 (0,69) + 0,7491 (1) = 69,2123 Xaa$$

$$Xaa = 0,6934 (100)$$

$$Xaa = 69,34 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

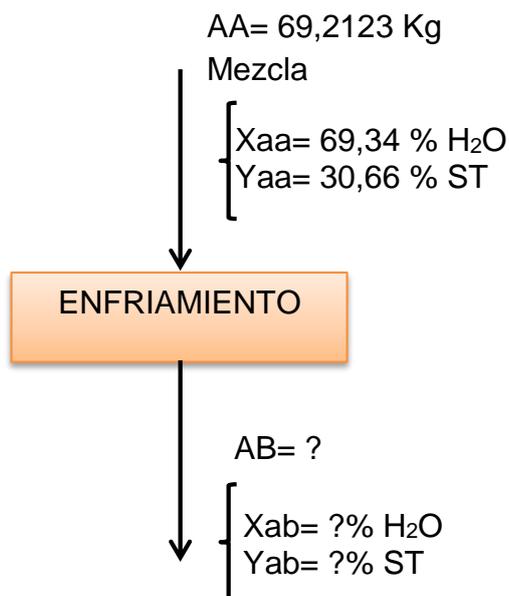
$$Y (Yy) + Z (Yz) = AA (Yaa)$$

$$68,4632 (0,31) + 0,7491 (0) = 69,2123 Yaa$$

$$Yaa = 0,3066 (100)$$

$$Yaa = 30,66 \% \text{ ST}$$

- Enfriamiento



BALANCE TOTAL

$$AA = AB$$

$$AB = 69,2123 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AA (X_{aa}) = AB (X_{ab})$$

$$69,2123 (0,6934) = 69,2123 X_{ab}$$

$$X_{ab} = 0,6934 (100)$$

$$X_{ab} = 69,34 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

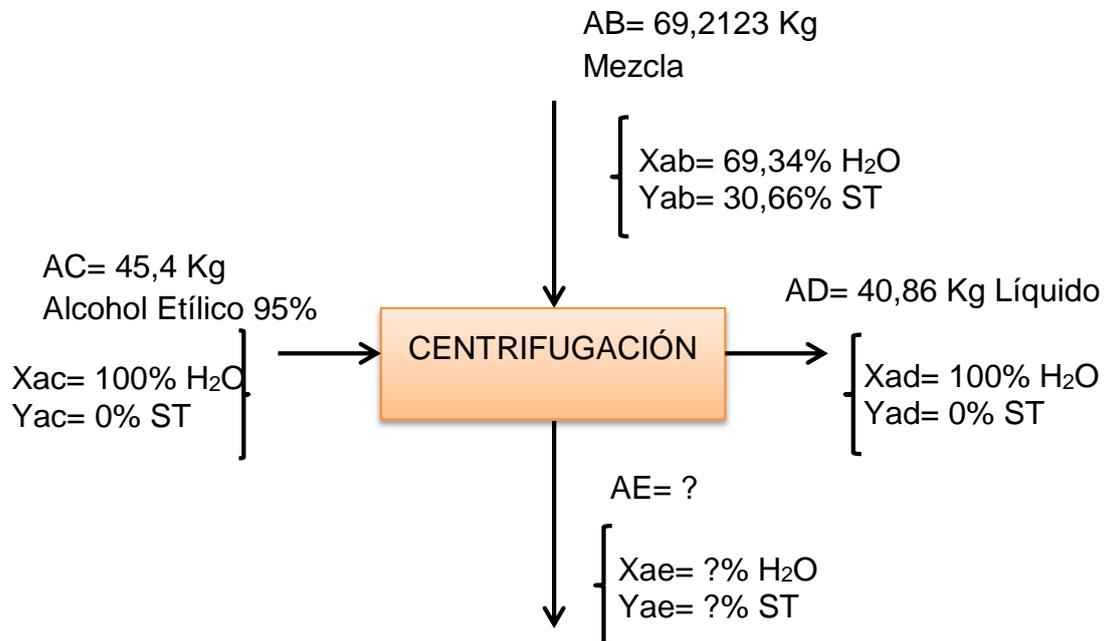
$$AA (Y_{aa}) = AB (Y_{ab})$$

$$69,2123 (0,3066) = 69,2123 Y_{ab}$$

$$Y_{ab} = 0,3066 (100)$$

$$Y_{ab} = 30,66 \% \text{ ST}$$

- Centrifugación

**BALANCE TOTAL**

$$AB + AC = AD + AE$$

$$69,2123 + 45,4 = 40,86 + AE$$

$$AE = 73,7523 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AB (X_{ab}) + AC (X_{ac}) = AD (X_{ad}) + AE (X_{ae})$$

$$69,2123 (0,6934) + 45,4 (1) = 40,86 (1) + 73,7523 X_{ae}$$

$$X_{ae} = 0,71 (100)$$

$$X_{ae} = 71 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

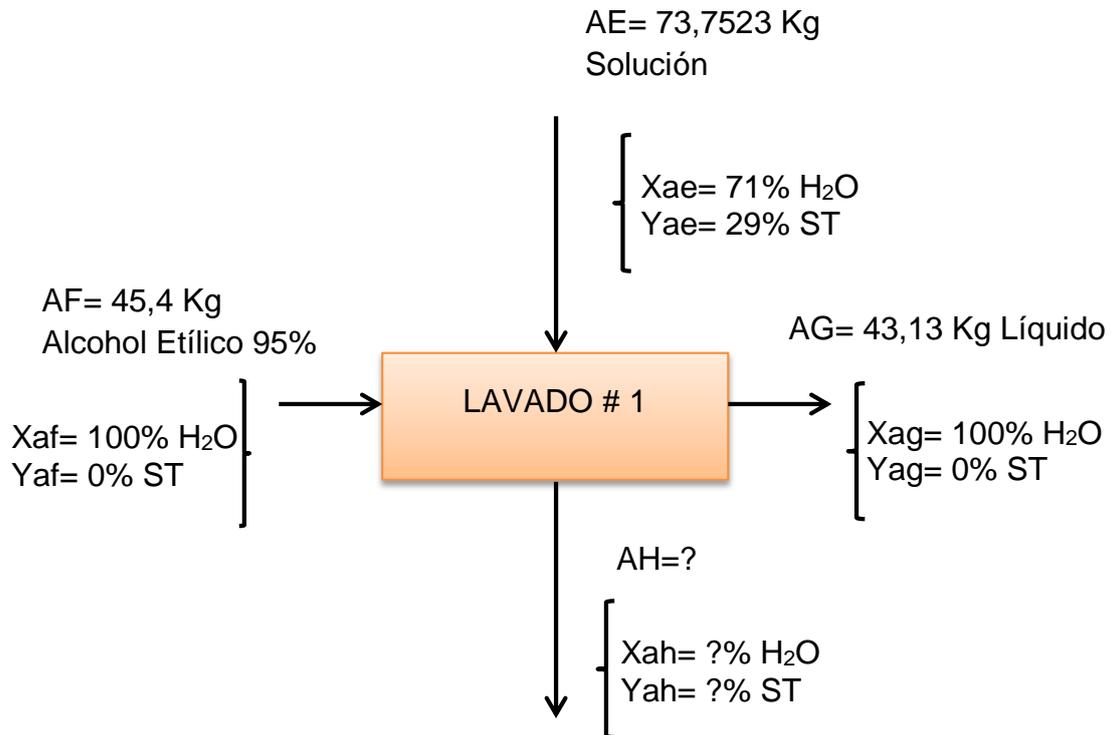
$$AB (Y_{ab}) + AC (Y_{ac}) = AD (Y_{ad}) + AE (Y_{ae})$$

$$69,2123 (0,3066) + 45,4 (0) = 40,86 (0) + 73,7523 Y_{ae}$$

$$Y_{ae} = 0,29 (100)$$

$$Y_{ae} = 29 \% \text{ ST}$$

- Lavado #1



BALANCE TOTAL

$$AE + AF = AG + AH$$

$$73,7523 + 45,4 = 43,13 + AH$$

$$AH = 76,0223 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AE (X_{ae}) + AF (X_{af}) = AG (X_{ag}) + AH (X_{ah})$$

$$73,7523 (0,71) + 45,4 (1) = 43,13 (1) + 76,0223 X_{ah}$$

$$X_{ah} = 0,72 (100)$$

$$X_{ah} = 72 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

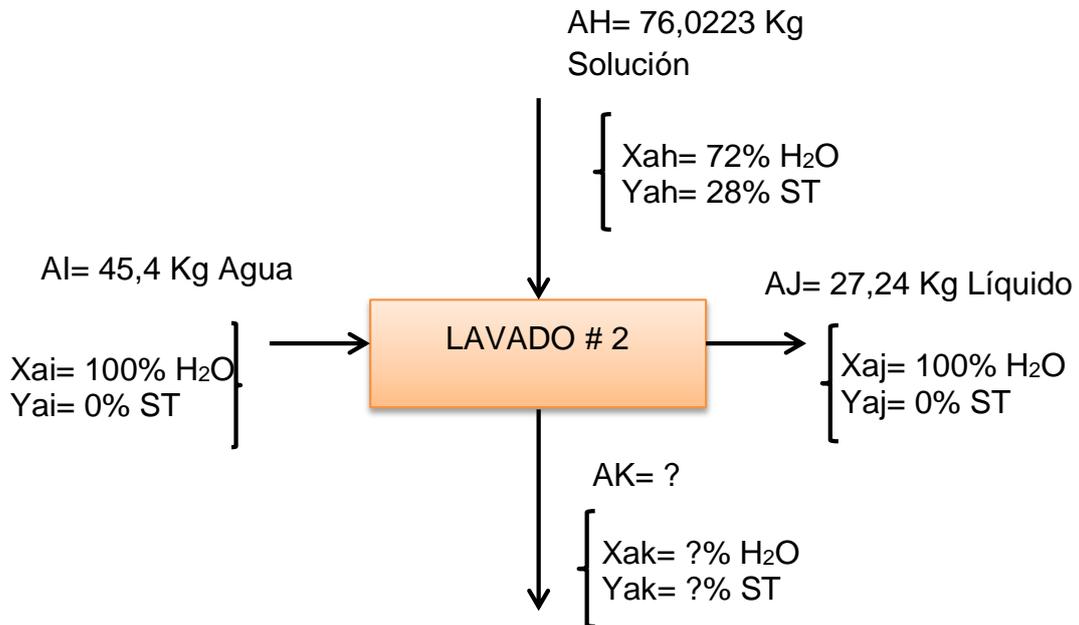
$$AE (Y_{ae}) + AF (Y_{af}) = AG (Y_{ag}) + AH (Y_{ah})$$

$$73,7523 (0,29) + 45,4 (0) = 43,13 (0) + 76,0223 Y_{ah}$$

$$Y_{ah} = 0,28 (100)$$

$$Y_{ah} = 28 \% \text{ ST}$$

- Lavado # 2



BALANCE TOTAL

$$AH + AI = AJ + AK$$

$$76,0223 + 45,4 = 27,24 + AK$$

$$AK = 94,1823 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AH (Xah) + AI (Xai) = AJ (Xaj) + AK (Xak)$$

$$76,0223 (0,72) + 45,4 (1) = 27,24 (1) + 94,1823 Xak$$

$$Xak = 0,77 (100)$$

$$Xak = 77 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

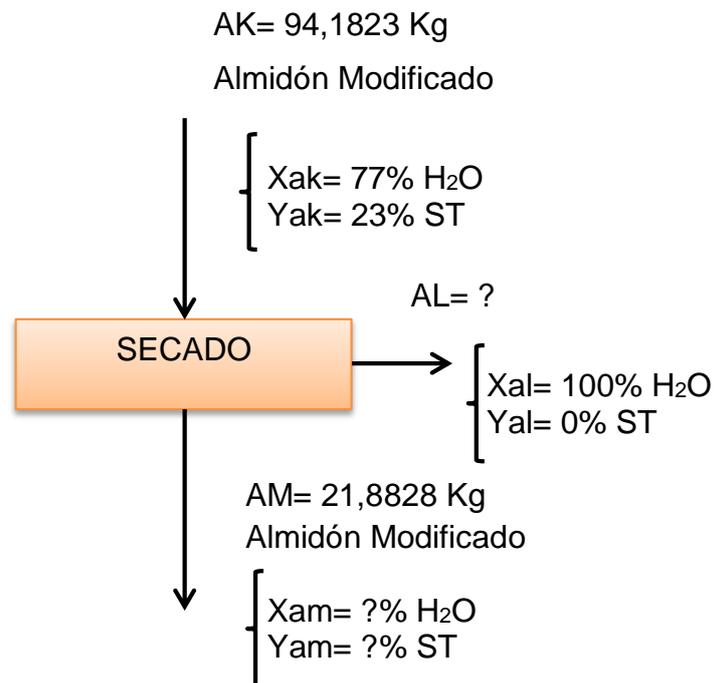
$$AH (Yah) + AI (Yai) = AJ (Yaj) + AK (Yak)$$

$$76,0223 (0,28) + 45,4 (0) = 27,24 (0) + 94,1823 Yak$$

$$Yak = 0,23 (100)$$

$$Yak = 23 \% \text{ ST}$$

- Secado



BALANCE TOTAL

$$AK = AL + AM$$

$$94,1823 = AL + 21,8828$$

$$AL = 72,2995 \text{ Kg Agua}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AK (X_{ak}) = AL (X_{al}) + AM (X_{am})$$

$$94,1823 (0,77) = 72,2995 (1) + 21,8828 X_{am}$$

$$X_{am} = 0,01 (100)$$

$$X_{am} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

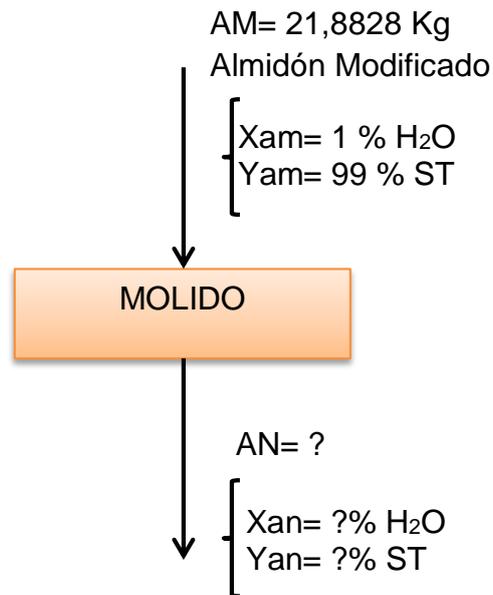
$$AK (Y_{ak}) = AL (Y_{al}) + AM (Y_{am})$$

$$94,1823 (0,23) = 72,2995 (0) + 21,8828 Y_{am}$$

$$Y_{am} = 0,99 (100)$$

$$Y_{am} = 99 \% \text{ ST}$$

- Molido



BALANCE TOTAL

$$AM = AN$$

$$AN = 21,8828 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AM (X_{am}) = AN (X_{an})$$

$$21,8828 (0,01) = 21,8828 X_{an}$$

$$X_{an} = 0,01 (100)$$

$$X_{an} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

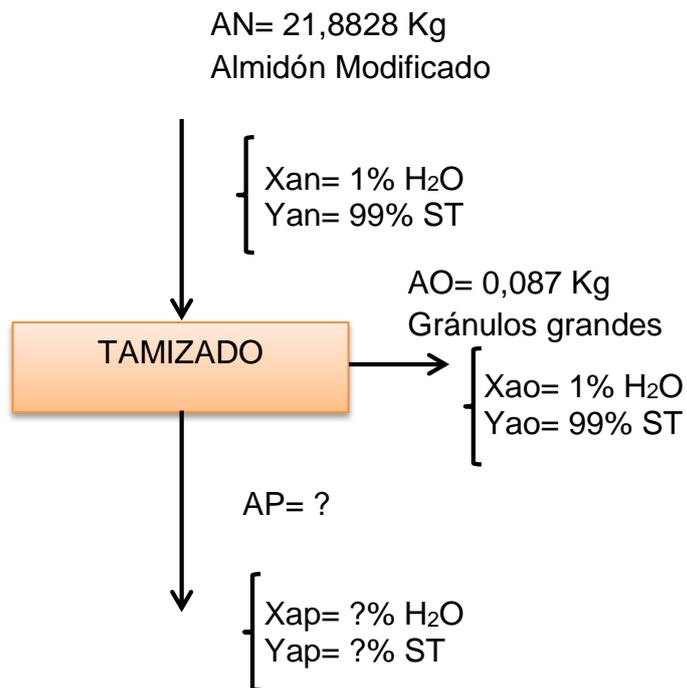
$$AM (Y_{am}) = AN (Y_{an})$$

$$21,8828 (0,99) = 21,8828 Y_{an}$$

$$Y_{an} = 0,99 (100)$$

$$Y_{an} = 99 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$AN = AO + AP$$

$$21,8828 = 0,087 + AP$$

$$AP = 21,7958 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AN (X_{an}) = AO (X_{ao}) + AP (X_{ap})$$

$$21,8828 (0,01) = 0,087 (0,01) + 21,7958 X_{ap}$$

$$X_{ap} = 0,01 (100)$$

$$X_{ap} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

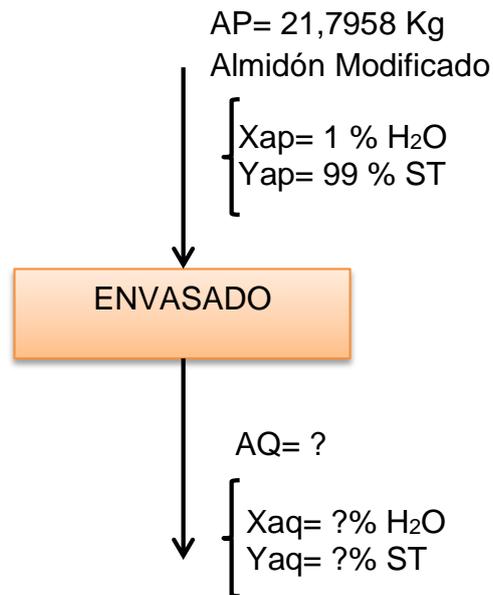
$$AN (Y_{an}) = AO (Y_{ao}) + AP (Y_{ap})$$

$$21,8828 (0,99) = 0,087 (0,99) + 21,7958 Y_{ap}$$

$$Y_{ap} = 0,99 (100)$$

$$Y_{ap} = 99 \% \text{ ST}$$

- Envasado



BALANCE TOTAL

$$AP = AQ$$

$$AR = 21,7958 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AP (X_{ap}) = Q(X_{aq})$$

$$21,7958 (0,01) = 21,7958 X_{aq}$$

$$X_{aq} = 0,01 (100)$$

$$X_{aq} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

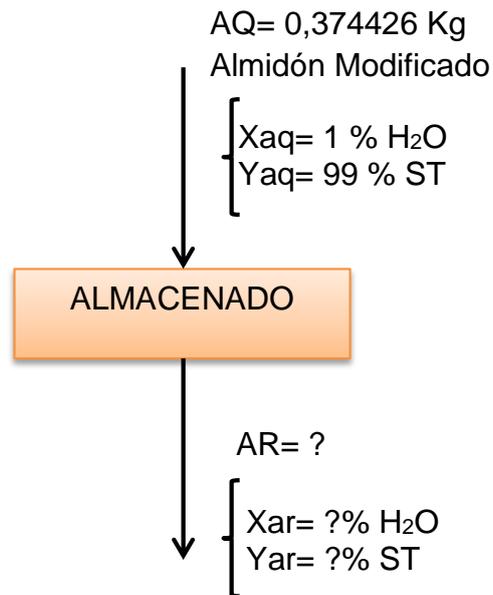
$$AP (Y_{ap}) = AQ (Y_{aq})$$

$$21,7958 (0,99) = 21,7958 Y_{aq}$$

$$Y_{aq} = 0,99 (100)$$

$$Y_{aq} = 99 \% \text{ ST}$$

- Almacenado



BALANCE TOTAL

$$AQ = AR$$

$$AR = 21,7958 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AQ (Xq) = AR (Xr)$$

$$21,7958 (0,01) = 21,7958 Xr$$

$$Xr = 0,01 (100)$$

$$Xr = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$AQ (Yaq) = AR (Yar)$$

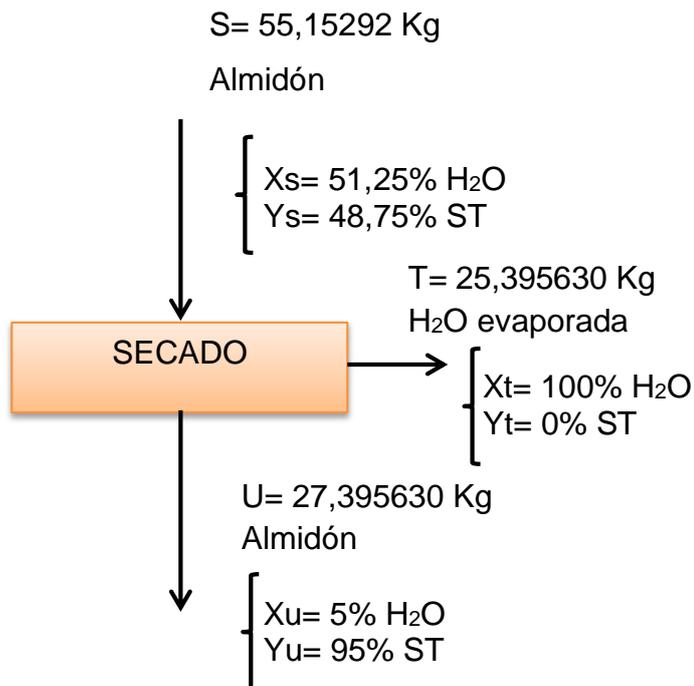
$$0,374426 (0,99) = 21,7958 Yar$$

$$Yar = 0,017 (100)$$

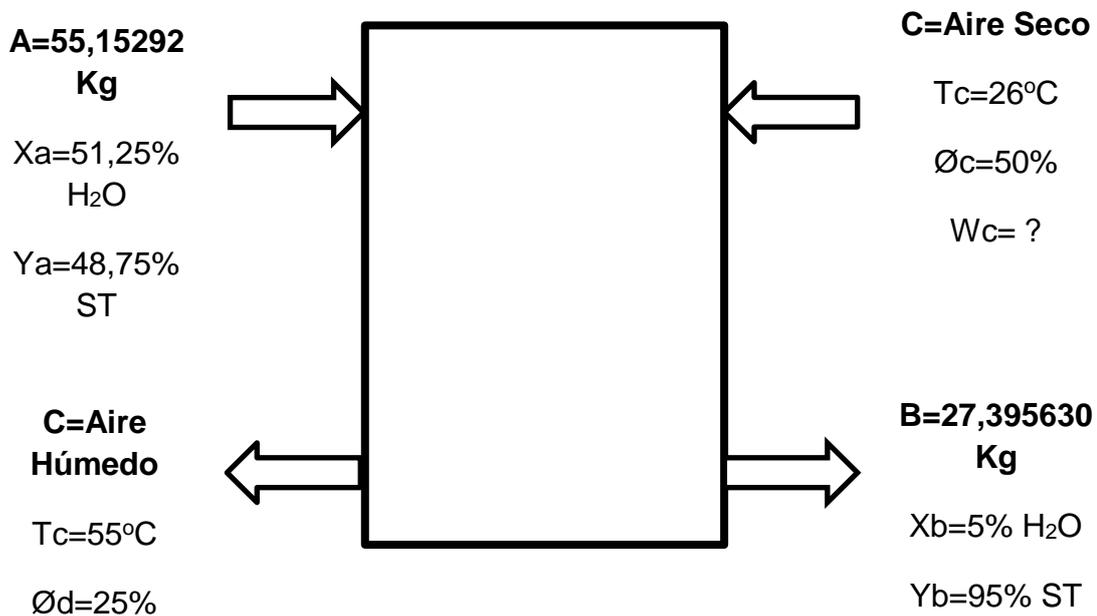
$$Yar = 1,7 \% \text{ ST}$$

5.1.2. Balance de energía para la Obtención de Almidón de Plátano Barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de planta piloto.

5.1.2.1. Área de transferencia de calor



5.1.2.2. Flujo másico de aire



5.1.2.3. Cálculo de la humedad absoluta del aire que ingresa Wc

$$\phi_c = \frac{P_v}{P_g} = 0,50$$

$$P_g(26^\circ\text{C}) = 3,3484\text{KPa}$$

$$P_v = P_g * \phi_c$$

$$P_v = 3,3484\text{KPa} * 0,50$$

$$P_v = 1,6922 \text{ KPa}$$

$$W_c = 0,622 \frac{P_v}{P - P_v}$$

$$W_c = 0,622 \frac{1,6922}{101,3 - 1,6922}$$

$$W_c = 0,0106 \text{ Kg H}_2\text{O} / \text{ Kg aire seco}$$

5.1.2.4. Cálculo de la humedad absoluta del aire que sale Wd

$$\phi_d = \frac{P_v}{P_g} = 0,25$$

$$P_g(55^\circ\text{C}) = 15,758\text{KPa}$$

$$P_v = P_g * \phi_d$$

$$P_v = 15,758\text{KPa} * 0,25$$

$$P_v = 3,9395 \text{ KPa}$$

$$W_d = 0,622 \frac{P_v}{P - P_v}$$

$$W_d = 0,622 \frac{3,9395}{101,3 - 3,9395}$$

$$W_d = 0,0252 \text{ Kg H}_2\text{O} / \text{ Kg aire seco}$$

5.1.2.5. Balance húmedo del sistema

Balance Total

$$A + C = B + D$$

$$55,15292 + C = 27,395630 + D$$

$$C = 27,395630 + D - 55,15292$$

$$C = D - 27,75729$$

Balance Parcial de Agua

$$A (W_a) + C (W_c) = B (W_b) + D (W_d)$$

$$55,15292(0,5125) + (D-27,75729)(0,0106) = 27,395630(0,05) + D(0,0252)$$

$$28,26587 + 0,0106D - 0,29422 = 1,36978 + 0,0252D$$

$$28,26587 - 0,29422 - 1,36978 = 0,0252D - 0,0106D$$

$$26,60187 = 0,0146D$$

$$D = 1822,05 \text{ Kg aire húmedo}$$

Balance Total

$$C = D - 27,75729$$

$$C = 1822,05 - 27,75729$$

$$C = 1794,29 \text{ Kg aire seco}$$

5.1.2.6. Cantidad de calor total del secador

$$Q = M_{pe} C_{pe} (T_{pe} - T_{pi}) + M_a (C_a (T_{ae} - T_{ai}) + W_{ai} (h_{ve} - h_{vi})) + M_{evap} (h_{ve} - h_{li}) + Q_{pérdido}$$

En donde

Q= transferencia de calor que se necesita

M_{pe}= velocidad de flujo de la masa del producto que sale del sistema =
27,395630 Kg

C_{pe}= calor específico del producto a la salida = 1,5199 KJ/Kg. °C

T_{pe}= temperatura del producto a la salida = 55°C

T_{pi} =temperatura del producto a la entrada = 26°C

M_a = velocidad de flujo de masa del aire seco a la entrada al secador = 616,35 Kg aire seco

C_a = calor específico a presión constante del aire seco (55-26+273.15= 302,15°K)
= 1,0058 KJ/Kg. °C

T_{ae} = temperatura del aire a la salida = 55°C

T_{ai} = temperatura del aire a la entrada = 26°C

W_{ai} = humedad absoluta del aire que entra al secador=0,0106Kg H₂O/Kg aire seco

h_{ve} = entalpía del vapor de agua en la salida del aire 55 °C = 2600,9 KJ/Kg

h_{vi} = entalpía del vapor de agua en la entrada del aire 26 °C = 2549,02 KJ/Kg

M_{evap} = velocidad de evaporación dentro del secador = 25,395630 Kg

h_{li} = entalpía del agua líquida en la entra del producto 26°C = 109,07 KJ/Kg

$Q_{perdido}$ = pérdida de calor a través de las paredes por fuga de aire

$Q=27,395630 \text{ Kg} \cdot 1,5199 \text{ KJ/Kg} \cdot \text{°C} (55 - 26) \text{ °C} + 616,35 \text{ Kg aire seco} (1,0058 \text{ KJ/Kg} \cdot \text{°C} (55 - 26) \text{ °C}) + 0,0106 \text{ Kg H}_2\text{O/Kg} (2600,9 - 2549,02) \text{ KJ/Kg} + 25,395630 \text{ Kg} (2600,9 - 109,07) \text{ KJ/Kg} + Q_{perdido}$

$Q = (1207,519923 + 17977,82007 + 0,549928 + 63281,5927) \text{ KJ} + Q_{perdido}$

$Q = 82467,48262 \text{ KJ} + 20\%$

$Q = 98960,97914 \text{ KJ}$

$Q = 98960,97914 \frac{\text{KJ}}{7h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{1000J}{1KJ} \cdot \frac{1W}{1J/s}$

$Q = 3927,02 \text{ W}$

5.1.2.7. Cálculo del área

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

$$A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T}$$

$$A = \frac{3927,02}{21,9798 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{°C}} (55 - 26)}$$

$$A = 6,16 \text{ m}^2$$

5.1.2.8. Dimensionamiento del secador

De Bandejas

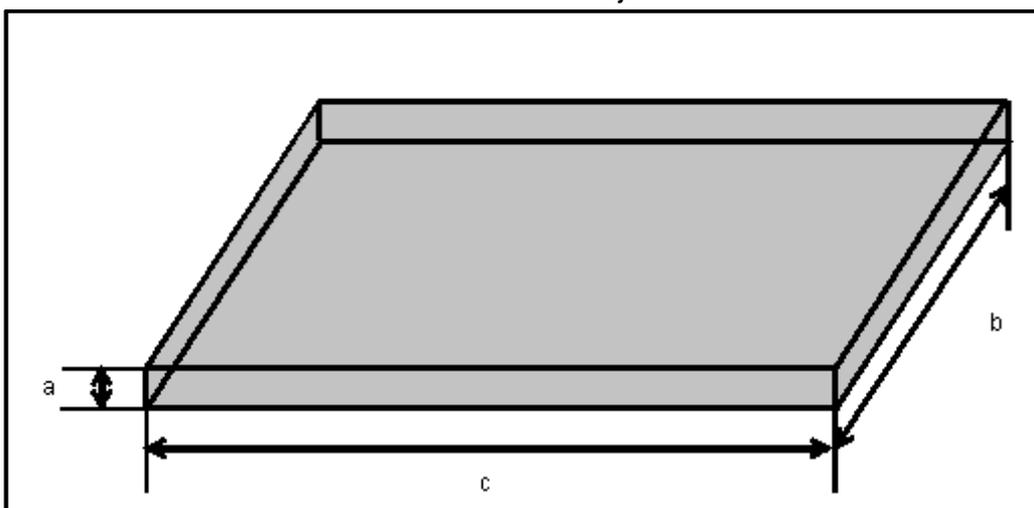
$$\# \text{ De Bandejas} = \frac{\text{Masa Total}}{\text{Masa asumida en cada bandeja}}$$

$$\# \text{ De Bandejas} = \frac{55,15292 \text{ Kg}}{1,38 \text{ Kg}}$$

$$\# \text{ De Bandejas} = 40$$

Para facilitar la manipulación del secador se utilizara 2 secadores idénticos, los cuales tendrán 20 bandejas cada uno.

GRÁFICO N° 17
Área de las bandejas del secador



Elaborado por: MALDONADO V., 2013

Datos:

$$A = 6,16 \text{ m}^2 / 2 \text{ secadores} = 3,08 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{3,08 \text{ m}^2}{20 \text{ bandejas}} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ área de cada bandeja}$$

$$A = L^2$$

$$L = \sqrt{A}$$

$$L = \sqrt{0,15 \text{ m}^2} = 0,39 \text{ m}$$

Entonces:

$$L = b$$

$$b = 0,39 \text{ m}$$

Asumimos:

$$a = 0,005 \text{ m}$$

$$c = 2 b$$

$$c = 2 (0,39 \text{ m})$$

$$c = 0,78 \text{ m}$$

Dimensionamiento de cada bandeja = 0,78 m largo x 0,39 m ancho

Altura total

HT = # bandejas * altura de la bandeja + # espacios * altura de separación de bandejas

$$HT = 10 * 0,005 + 9 * 0,10$$

$$HT = 0,95 \text{ m} + 20\% = 1,14 \text{ m}$$

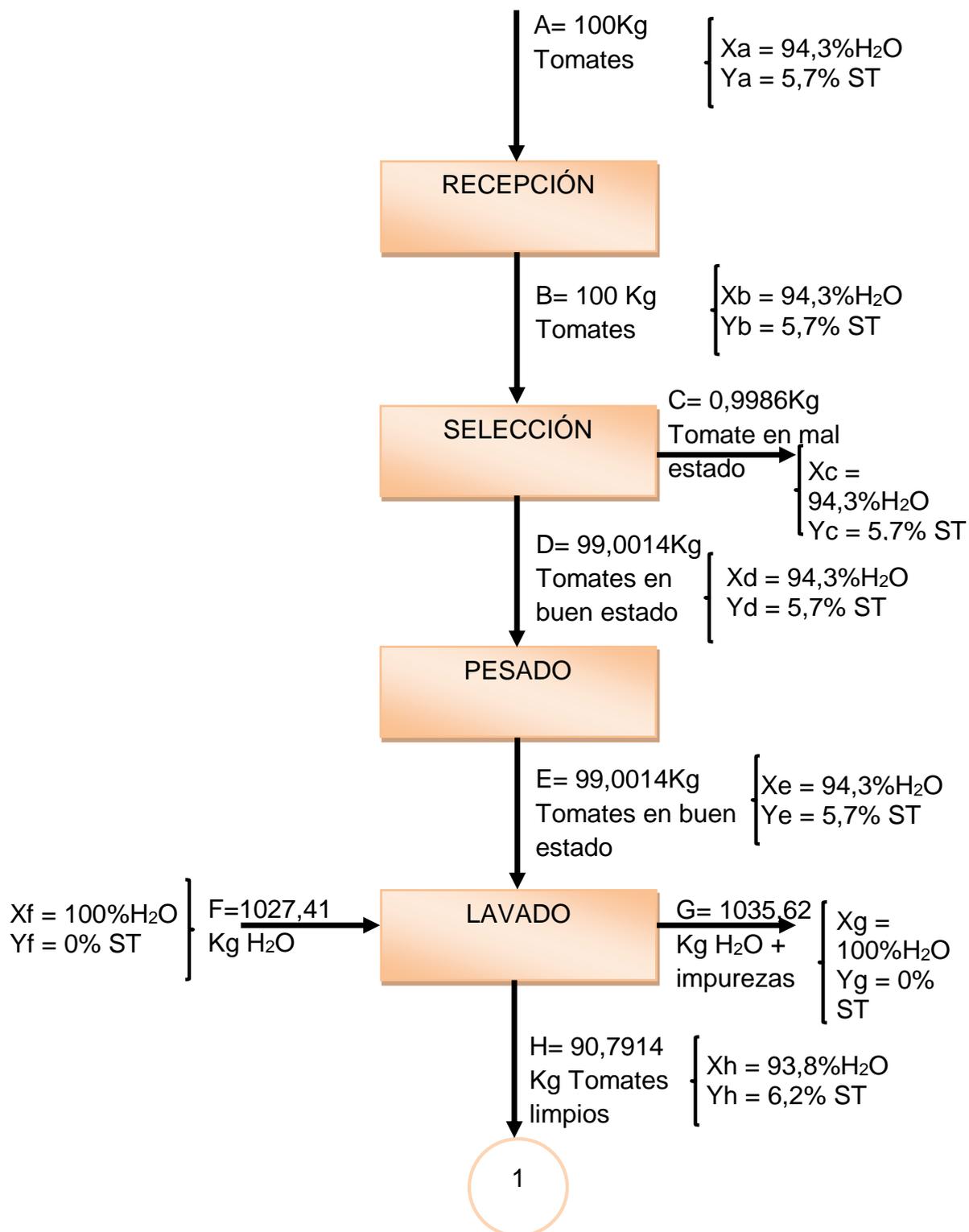
Ancho total

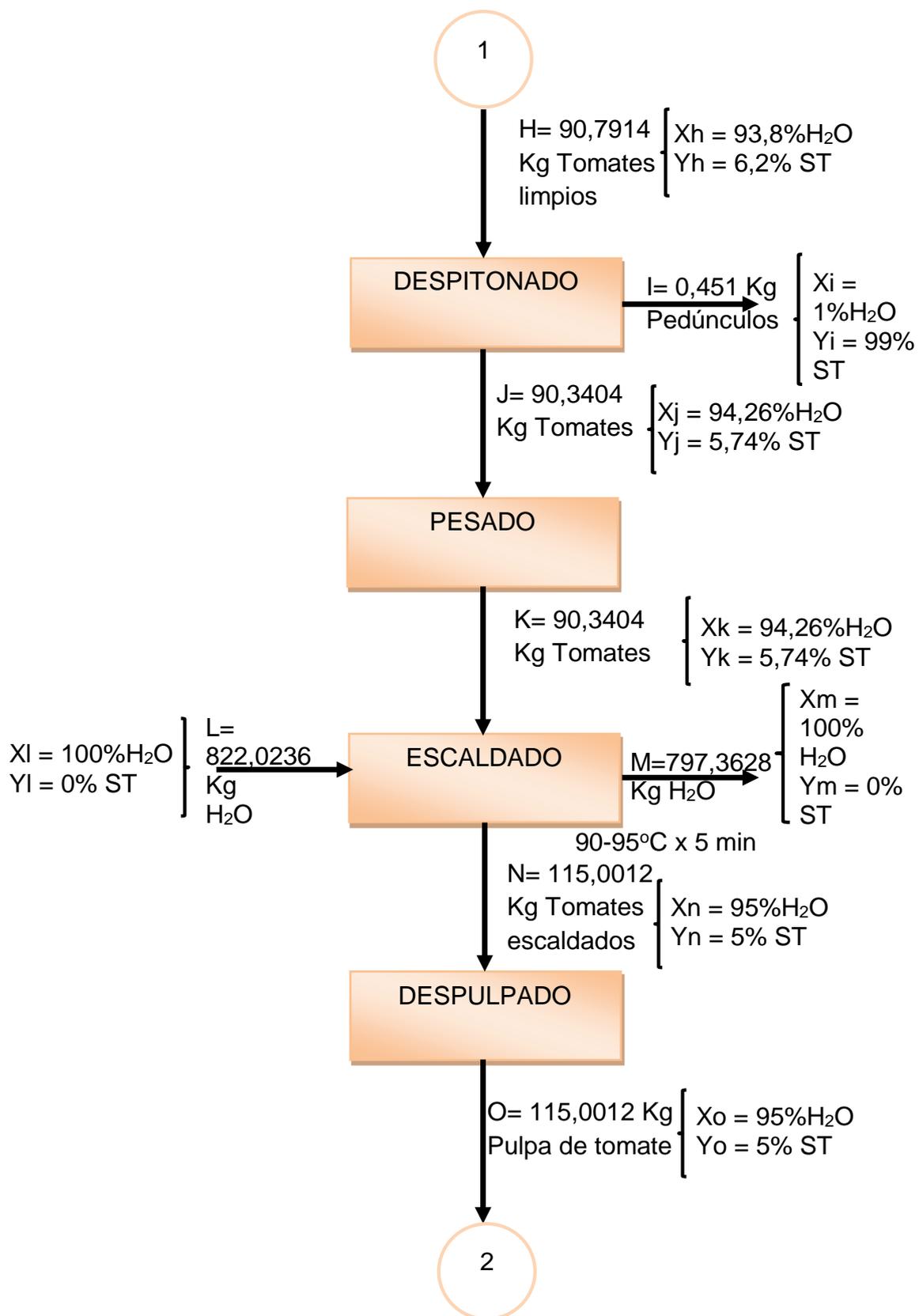
AT = # columnas * ancho de la bandeja + espacio medio

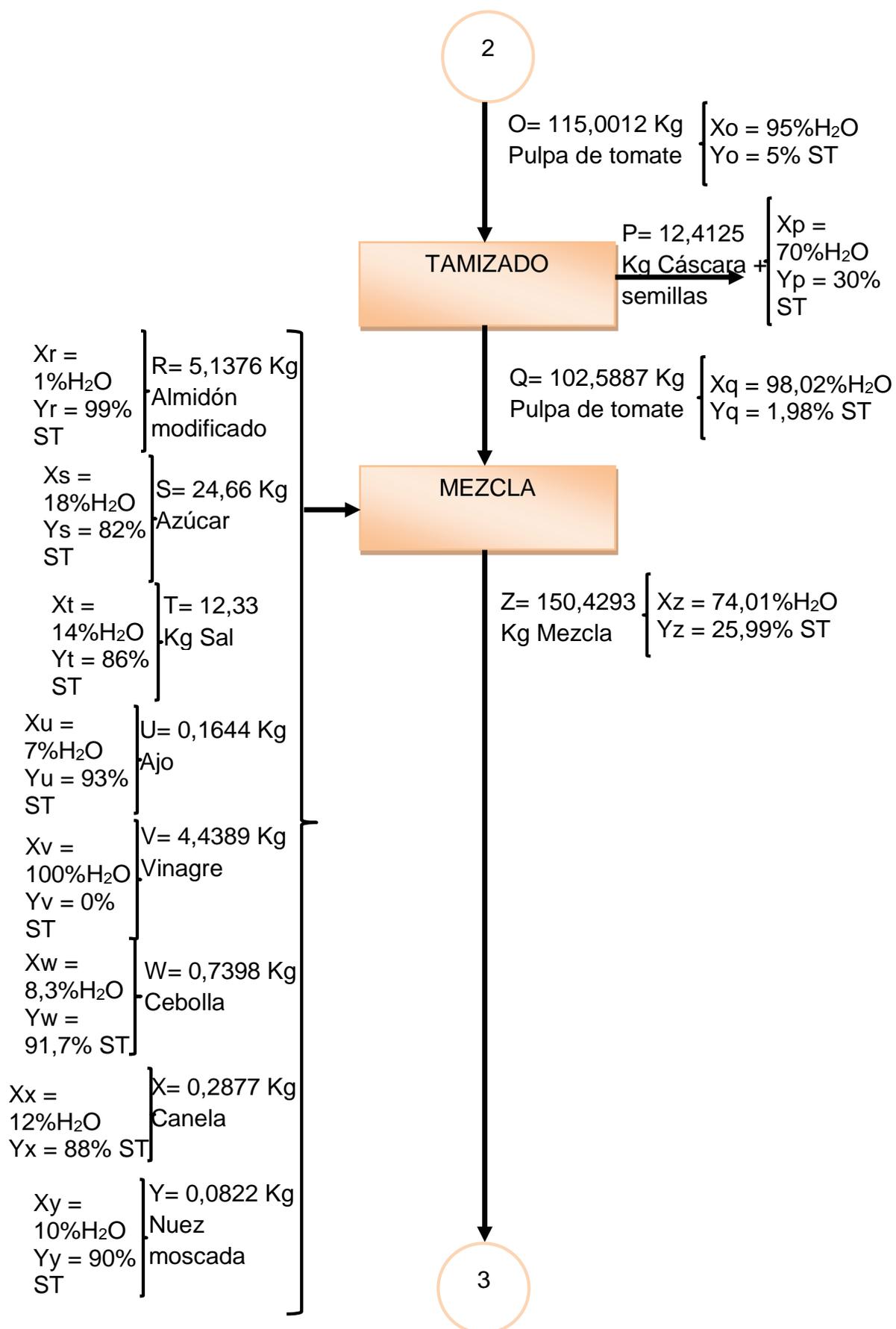
$$AT = 2 * 0,39 + 0,10$$

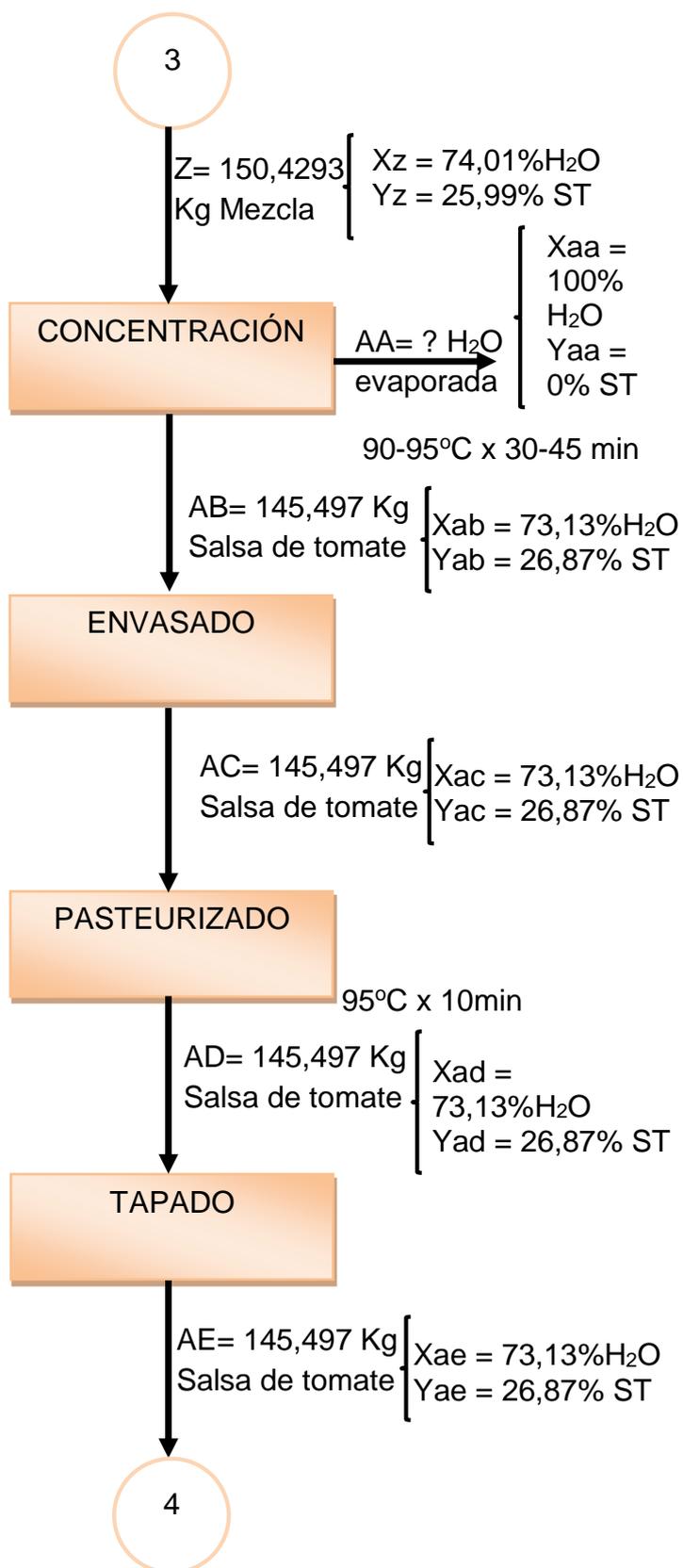
$$AT = 0,88 \text{ m} + 20\% = 1,06 \text{ m}$$

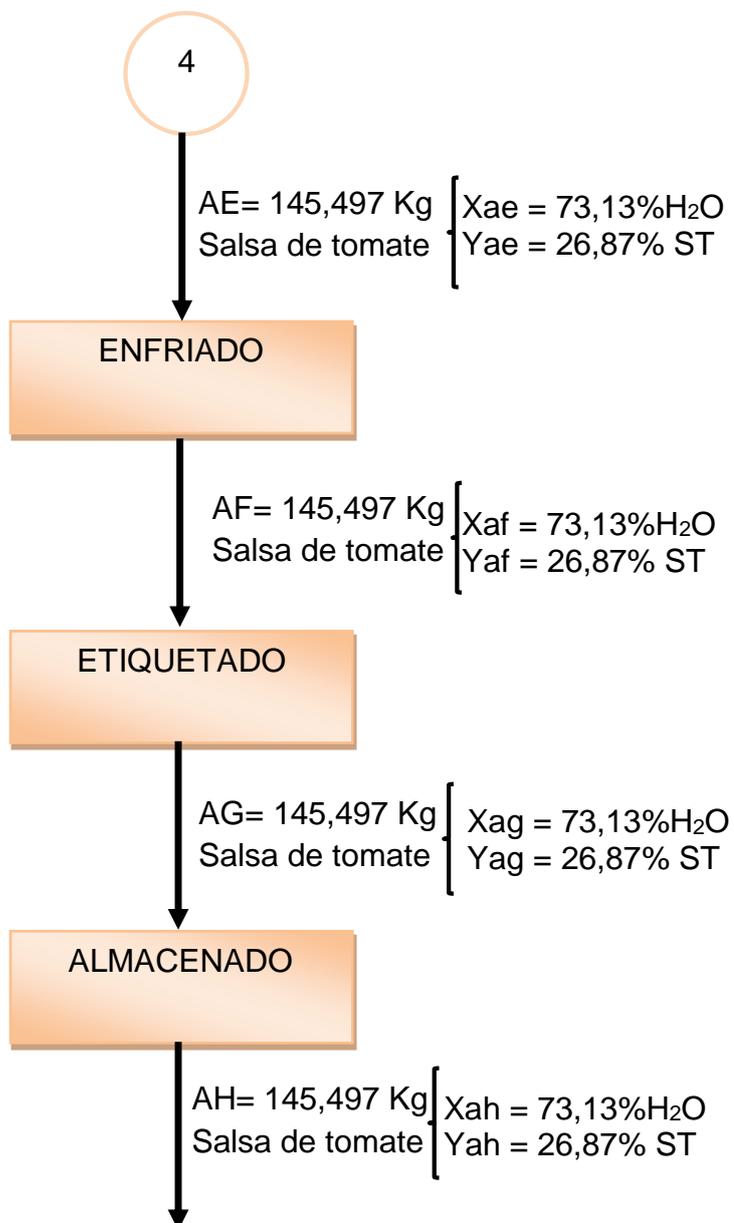
5.2. Diagrama de flujo cuantitativo para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de planta piloto





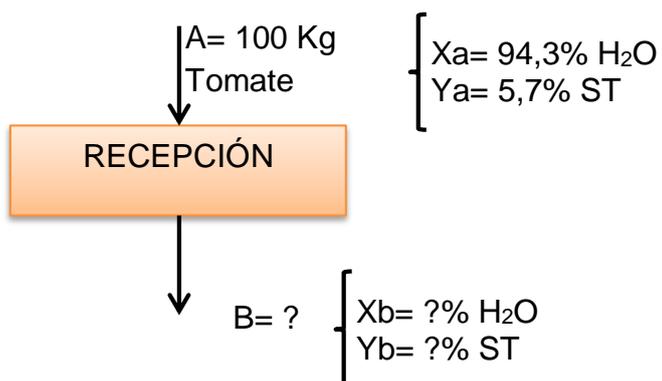






5.2.1. Balance de materia para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de planta piloto.

- Recepción



BALANCE TOTAL

$$A = B$$

$$B = 100 \text{ Kg Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$A (X_a) = B (X_b)$$

$$100 (0,943) = 100 X_b$$

$$X_b = 0,943 (100)$$

$$X_b = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$A (Y_a) = B (Y_b)$$

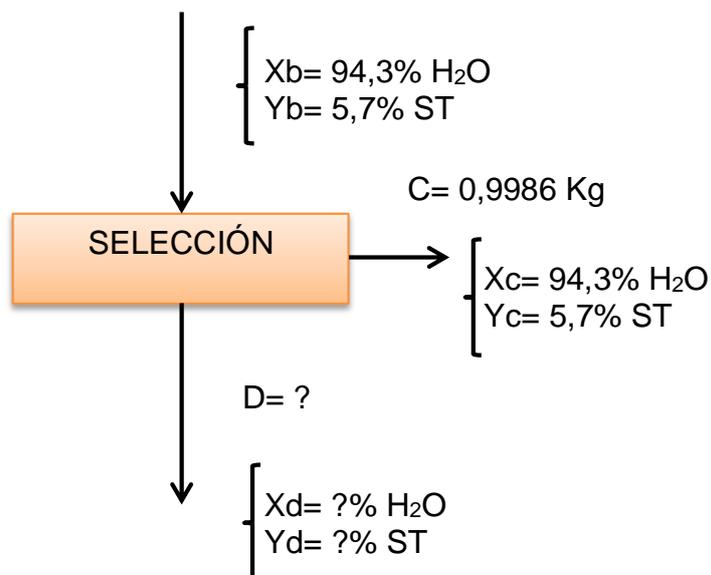
$$100 (0,057) = 100 Y_b$$

$$Y_b = 0,057 (100)$$

$$Y_b = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Selección

B= 100 Kg Tomate



BALANCE TOTAL

$$B = C + D$$

$$100 = 0,9986 + D$$

$$D = 99,0014 \text{ Kg Tomates buenos}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$B (X_b) = C (X_c) + D (X_d)$$

$$100 (0,943) = 0,9986 (0,943) + 99,0014 X_d$$

$$X_d = 0,943 (100)$$

$$X_d = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

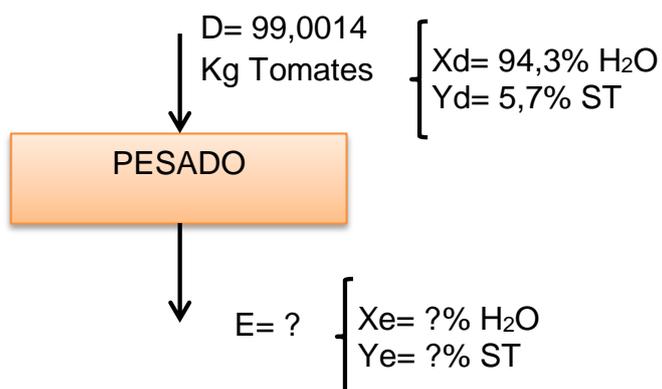
$$B (Y_b) = C (Y_c) + D (Y_d)$$

$$100 (0,057) = 0,9986 (0,057) + 99,0014 Y_d$$

$$Y_d = 0,057 (100)$$

$$Y_d = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Pesado

**BALANCE TOTAL**

$$D = E$$

$$E = 99,0014 \text{ Kg Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$D (X_d) = E (X_e)$$

$$99,0014 (0,943) = 99,0014 X_e$$

$$X_e = 0,943 (100)$$

$$X_e = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

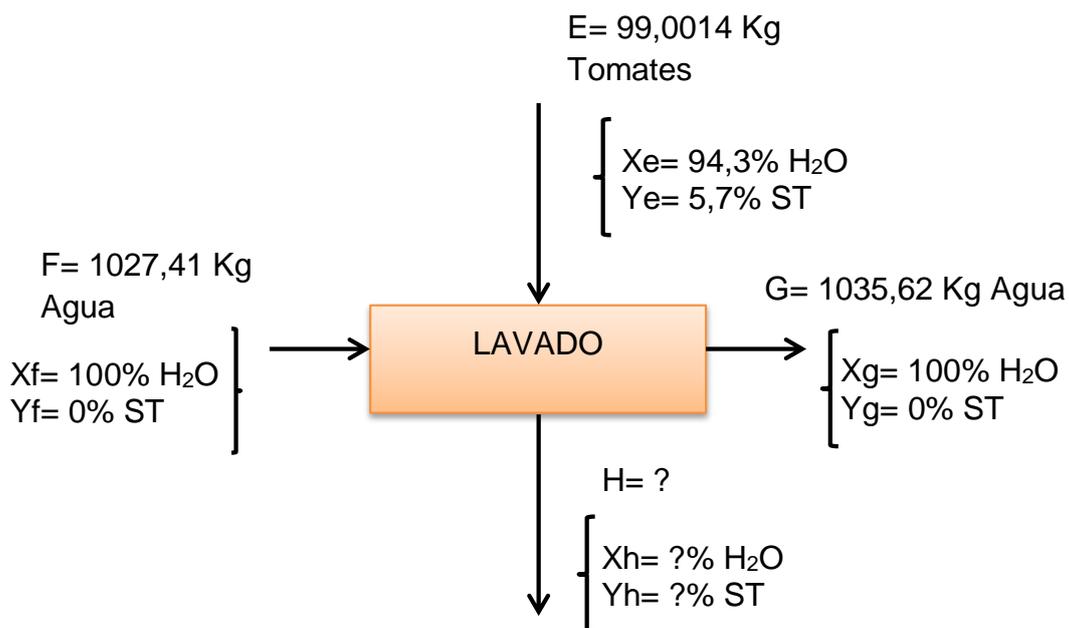
$$D (Y_d) = E (Y_e)$$

$$99,0014 (0,057) = 99,0014 Y_e$$

$$Y_e = 0,057 (100)$$

$$Y_e = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Lavado

**BALANCE TOTAL**

$$E + F = G + H$$

$$99,0014 + 1027,41 = 1035,62 + H$$

$$H = 90,7914 \text{ Kg Tomates limpios}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$E (X_e) + F (X_f) = G (X_g) + H (X_h)$$

$$99,0014 (0,943) + 1027,41 (1) = 1035,62 (1) + 90,7914 X_h$$

$$X_h = 0,938 (100)$$

$$X_h = 93,8 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

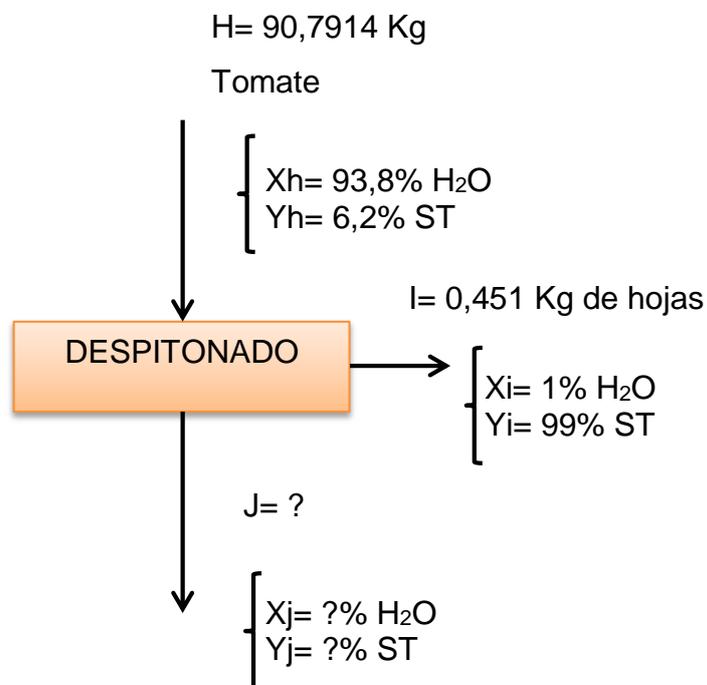
$$E (Y_e) + F (Y_f) = G (Y_g) + H (Y_h)$$

$$99,0014 (0,057) + 1027,41 (0) = 1035,62 (0) + 90,7914 Y_h$$

$$Y_h = 0,062 (100)$$

$$Y_h = 6,2 \% \text{ ST}$$

- Despitionado



BALANCE TOTAL

$$H = I + J$$

$$90,7914 = 0,451 + J$$

$$J = 90,3404 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$H (X_h) = I (X_i) + J (X_j)$$

$$90,7914 (0,938) = 0,451 (0,01) + 90,3404 X_j$$

$$X_j = 0,9426 (100)$$

$$X_j = 94,26 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

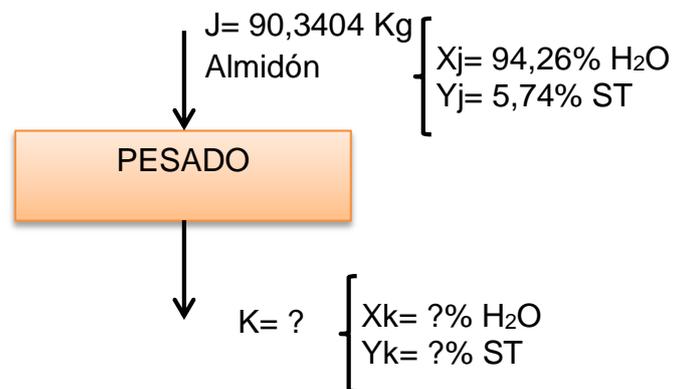
$$H (Y_h) = I (Y_i) + J (Y_j)$$

$$90,7914 (0,062) = 0,451 (0,99) + 90,3404 Y_j$$

$$Y_j = 0,0574 (100)$$

$$Y_j = 5,74 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$J = K$$

$$K = 90,3404 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$J (X_j) = K (X_k)$$

$$90,3404 (0,9426) = 90,3404 X_k$$

$$X_k = 0,9426 (100)$$

$$X_k = 94,26 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

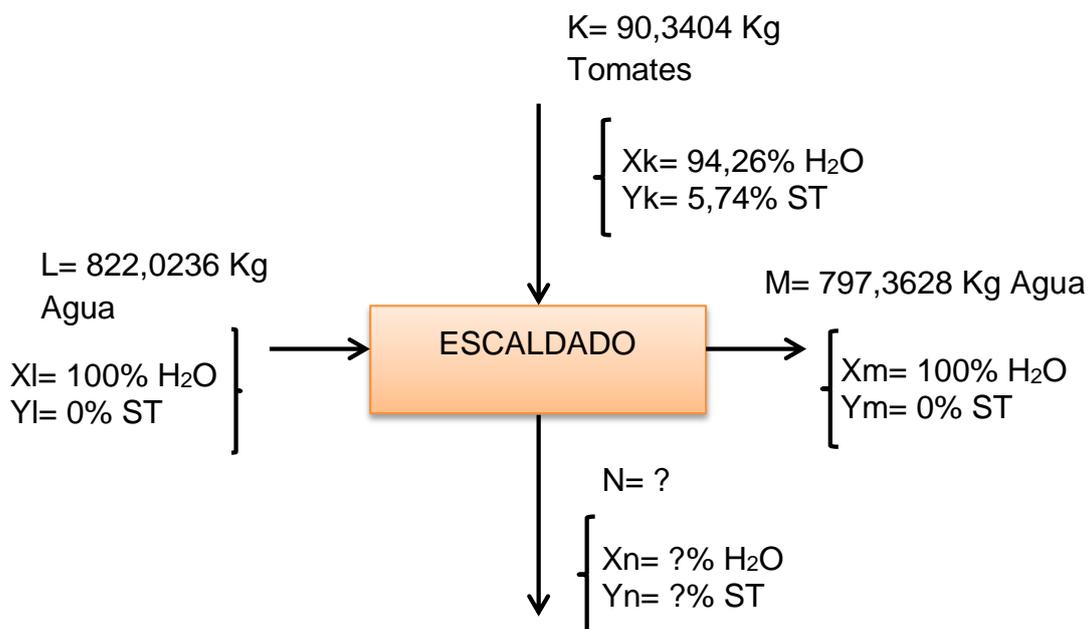
$$J (Y_j) = K (Y_k)$$

$$90,3404 (0.0574) = 90,3404 Y_k$$

$$Y_k = 0,0574 (100)$$

$$Y_k = 5,74 \% \text{ ST}$$

- Escaldado



BALANCE TOTAL

$$K + L = M + N$$

$$90,3404 + 822,0236 = 797,3628 + N$$

$$N = 115,0012 \text{ Kg Tomates escaldados}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$K (X_k) + L (X_l) = M (X_m) + N (X_n)$$

$$90,3404 (0,9426) + 822,0236 (1) = 797,3628 (1) + 115,0012 X_n$$

$$X_n = 0,95 (100)$$

$$X_n = 95\% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

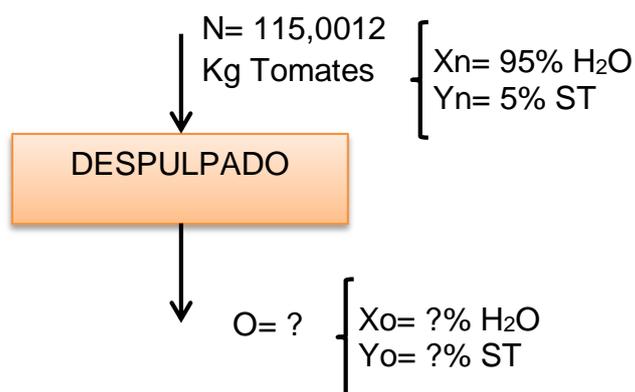
$$K (Y_k) + L (Y_l) = M (Y_m) + N (Y_n)$$

$$90,3404 (0,0574) + 822,0236 (0) = 797,3628 (0) + 115,0012 Y_n$$

$$Y_n = 0,05 (100)$$

$$Y_n = 5 \% \text{ ST}$$

- Despulpado

**BALANCE TOTAL**

$$N = O$$

$$O = 115,0012 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$N (X_n) = O (X_o)$$

$$115,0012 (0,95) = 115,0012 X_o$$

$$X_o = 0,95 (100)$$

$$X_o = 95 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

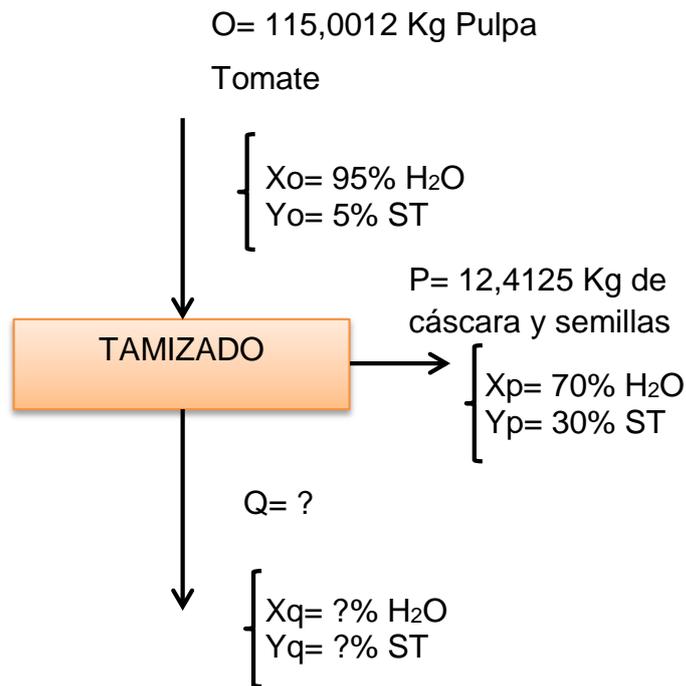
$$N (Y_n) = O (Y_o)$$

$$115,0012 (0,05) = 115,0012 Y_o$$

$$Y_o = 0,05 (100)$$

$$Y_o = 5 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$O = P + Q$$

$$115,0012 = 12,4125 + Q$$

$$Q = 102,5887 \text{ Kg Pulpa Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$O (X_o) = P (X_p) + Q (X_q)$$

$$115,0012 (0,95) = 12,4125 (0,7) + 102,5887 X_q$$

$$X_q = 0,9802 (100)$$

$$X_q = 98,02 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

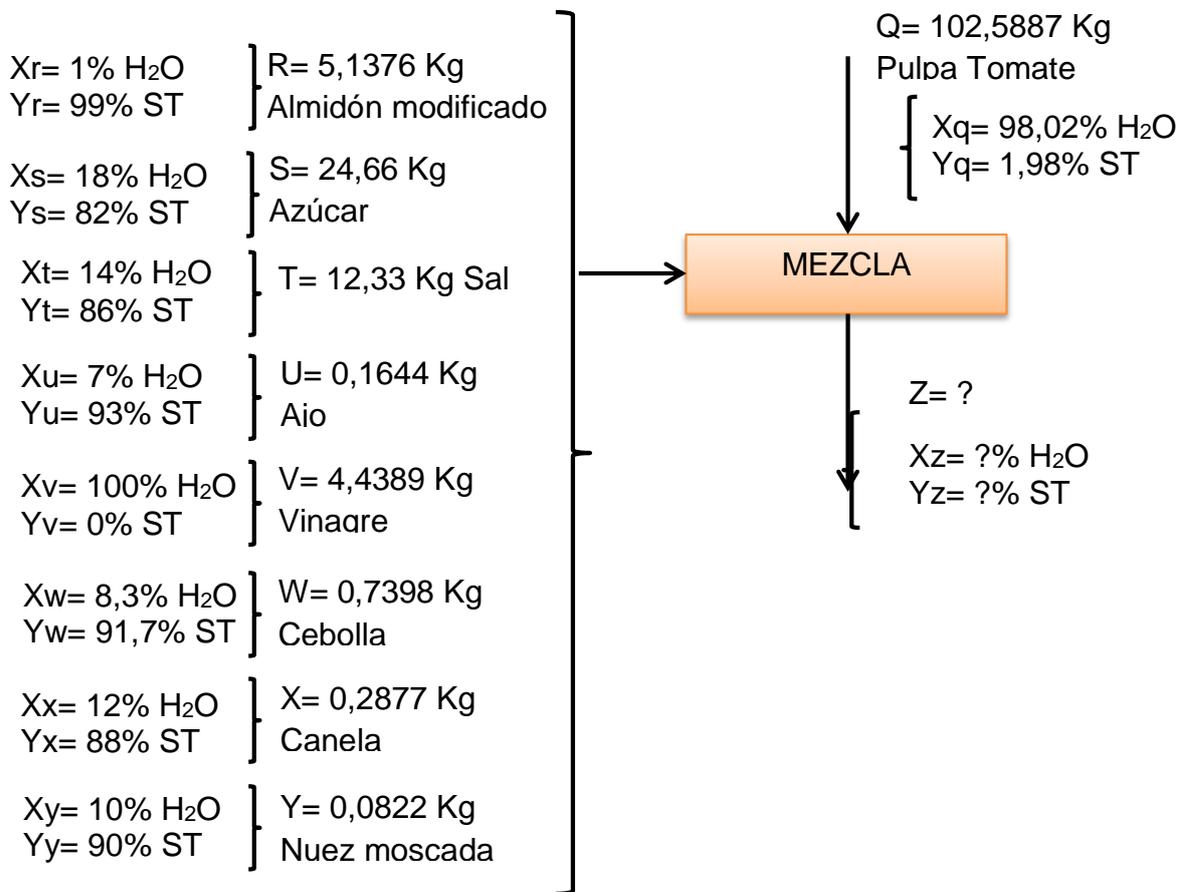
$$O (Y_o) = P (Y_p) + Q (Y_q)$$

$$115,0012 (0,05) = 12,4125 (0,3) + 102,5887 Y_q$$

$$Y_q = 0,0198 (100)$$

$$Y_q = 1,98 \% \text{ ST}$$

- Mezcla

**BALANCE TOTAL**

$$Q + R + S + T + U + V + W + X + Y = Z$$

$$102,5887 + 5,1376 + 24,66 + 12,33 + 0,1644 + 4,4389 + 0,7398 + 0,2877 + 0,0822 = Z$$

$$Z = 150,4293 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Q (X_q) + R (X_r) + S (X_s) + T (X_t) + U (X_u) + V (X_v) + W (X_w) + X (X_x) + Y (X_y) = Z (X_z)$$

$$102,5887 (0,9802) + 5,1376 (0,01) + 24,66 (0,18) + 12,33 (0,14) + 0,1644 (0,07) + 4,4389 (1) + 0,7398 (0,083) + 0,2877 (0,12) + 0,0822 (0,1) = 150,4293 (X_z)$$

$$X_z = 0,7401 (100)$$

$$X_z = 74,01 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

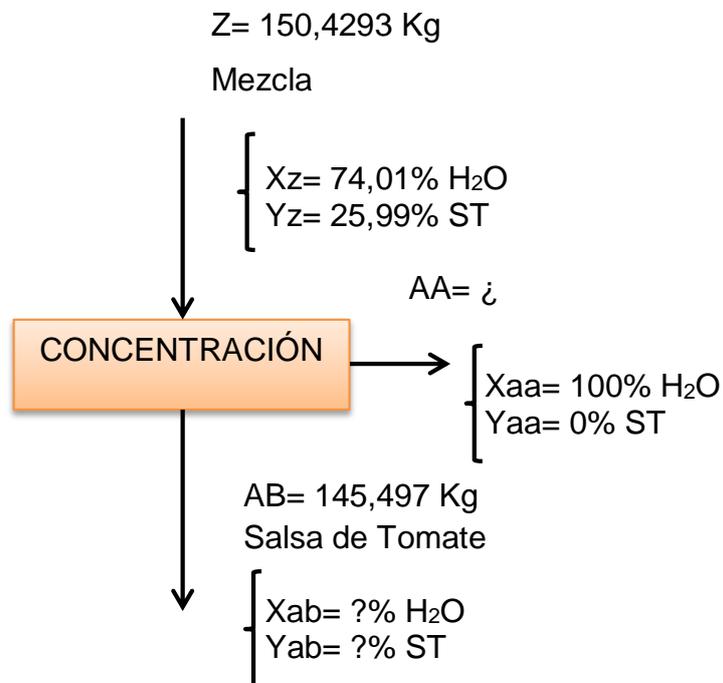
$$Q (Y_q) + R (Y_r) + S (Y_s) + T (Y_t) + U (Y_u) + V (Y_v) + W (Y_w) + X (Y_x) + Y (Y_y) = Z (Y_z)$$

$$102,5887 (0,0198) + 5,1376 (0,99) + 24,66 (0,82) + 12,33 (0,86) + 0,1644 (0,93) + 4,4389 (0) + 0,7398 (0,917) + 0,2877 (0,88) + 0,0822 (0,9) = 150,4293 (Y_z)$$

$$Y_z = 0,2599 (100)$$

$$Y_z = 25,99 \% \text{ ST}$$

- Concentración



BALANCE TOTAL

$$Z = AA + AB$$

$$150,4293 = AA + 145,497$$

$$AA = 4,9323 \text{ Kg Agua evaporada}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Z (X_z) = AA (X_{aa}) + AB (X_{ab})$$

$$150,4293 (0,7401) = 4,9323 (1) + 145,497 X_{ab}$$

$$X_{ab} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ab} = 73,13 \% H_2O$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

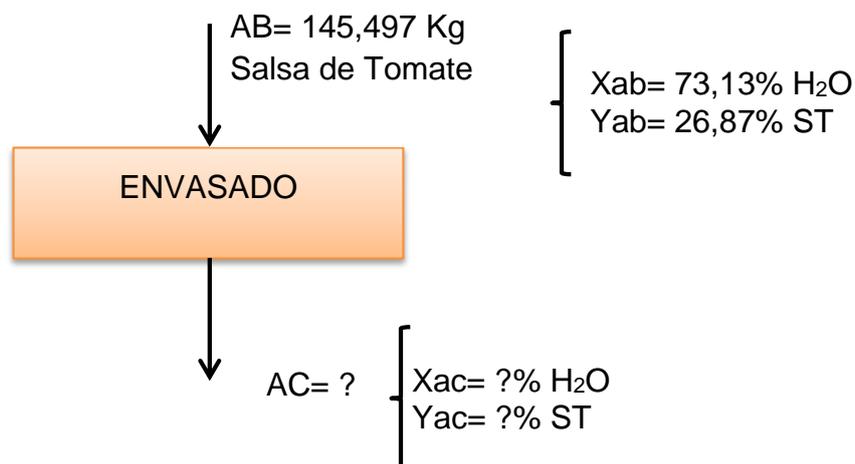
$$Z (Y_z) = AA (Y_{aa}) + AB (Y_{ab})$$

$$150,4293 (0,2599) = 4,9323 (0) + 145,497 Y_{ab}$$

$$Y_{ab} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ab} = 26,87 \% ST$$

- Envasado



BALANCE TOTAL

$$AB = AC$$

$$AC = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AB (X_{ab}) = AC (X_{ac})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{ac}$$

$$X_{ac} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ac} = 73,13 \% H_2O$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

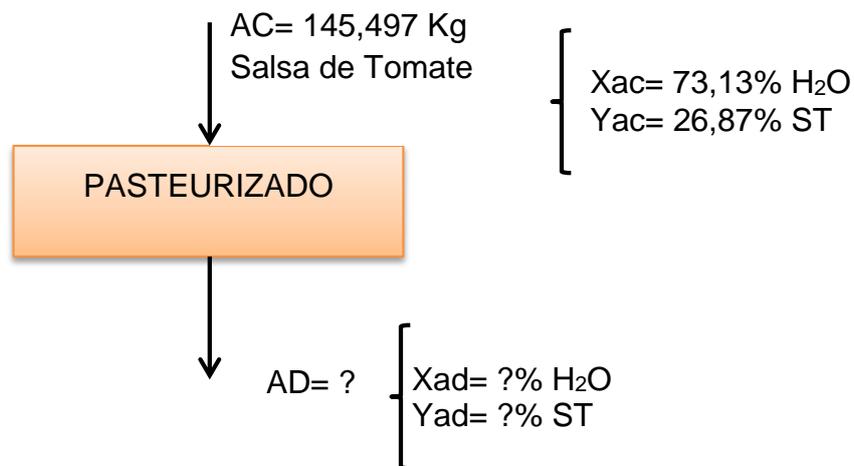
$$AB (Y_{ab}) = AC (Y_{ac})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{ac}$$

$$Y_{ac} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ac} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Pasteurizado

**BALANCE TOTAL**

$$AC = AD$$

$$AD = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AC (X_{ac}) = AD (X_{ad})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{ad}$$

$$X_{ad} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ad} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

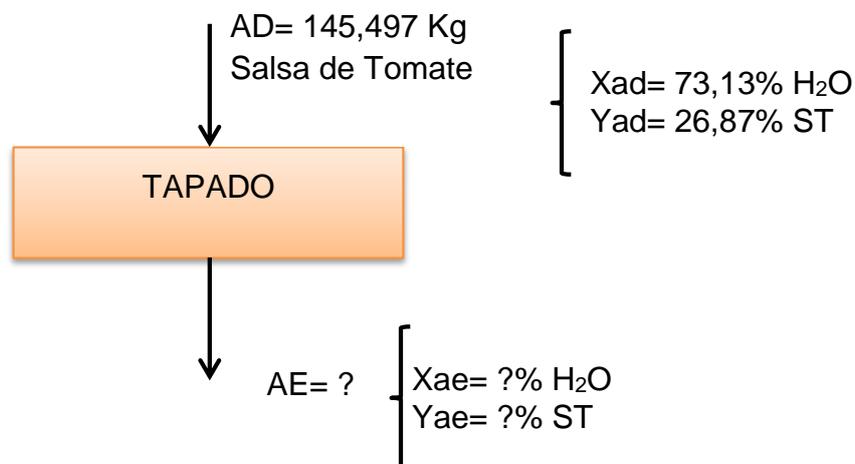
$$AC (Y_{ac}) = AD (Y_{ad})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{ad}$$

$$Y_{ad} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ad} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Tapado



BALANCE TOTAL

$$AD = AE$$

$$AE = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AD (X_{ad}) = AE (X_{ae})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{ae}$$

$$X_{ae} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ae} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

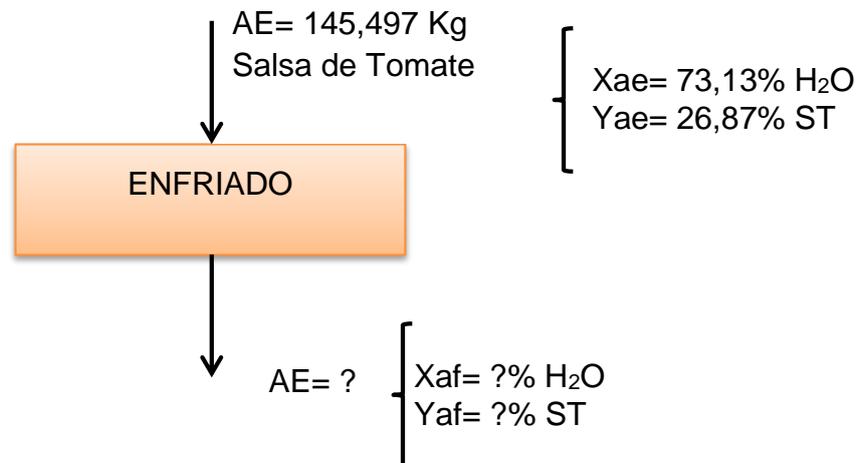
$$AD (Y_{ad}) = AE (Y_{ae})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{ae}$$

$$Y_{ae} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ae} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Enfriado



BALANCE TOTAL

$$AE = AF$$

$$AF = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AE (X_{ae}) = AF (X_{af})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{af}$$

$$X_{af} = 0,7313 (100)$$

$$X_{af} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

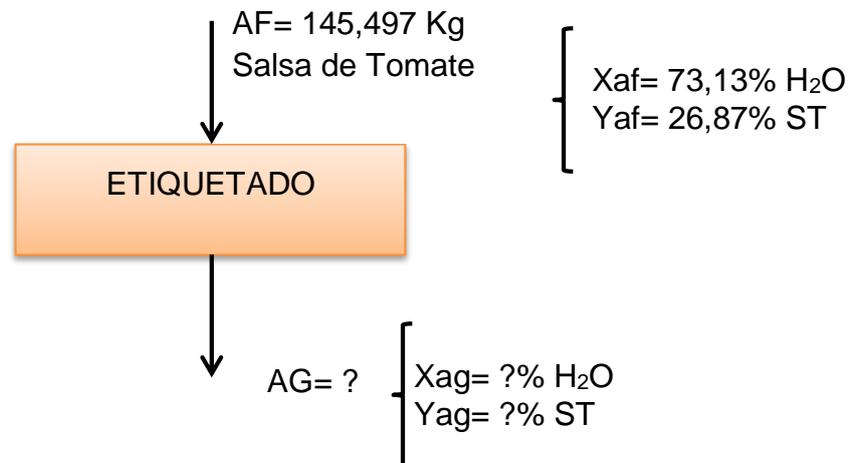
$$AE (Y_{ae}) = AF (Y_{af})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{af}$$

$$Y_{af} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{af} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Etiquetado



BALANCE TOTAL

$$AF = AG$$

$$AE = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AF (X_{af}) = AG (X_{ag})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{ag}$$

$$X_{ag} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ag} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

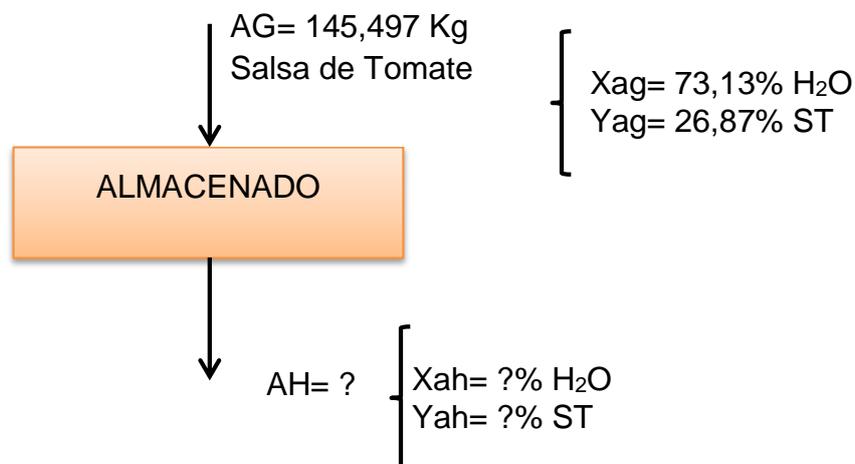
$$AF (Y_{af}) = AG (Y_{ag})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{ag}$$

$$Y_{ag} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ag} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Almacenado



BALANCE TOTAL

$$AG = AH$$

$$AH = 145,497 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AG (X_{ag}) = AH (X_{ah})$$

$$145,497 (0,7313) = 145,497 X_{ah}$$

$$X_{ah} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ah} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$AG (Y_{ag}) = AH (Y_{ah})$$

$$145,497 (0,2687) = 145,497 Y_{ah}$$

$$Y_{ah} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ah} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se caracterizó los residuos de plátano barraganete el cual presento un 70 y 80% de almidón total en base seca, ya que el plátano en estado verde es una fruta muy rica en almidón, estos residuos deben estar en estado verde, sin tamaño ni peso específico, sin muchos daños mecánicos y sin daños por plagas, es decir el plátano que no es utilizado por las empacadoras. Las características del almidón presenta una forma irregular y un tamaño entre 10.0 – 50.0 μm , tiene una humedad del 5% y ceniza del 0.08%, no presenta proteína ni grasa y según la FAO el almidón presenta ceniza 0.12% el cual no debe exceder, humedad del 10 al 15%, esta carece de proteína, grasa, minerales y vitaminas.
- Se utilizó el método húmedo para la extracción del almidón de plátano barraganete ya que este presenta un rendimiento considerado el cual fue de 22,76% y además se obtuvo solo almidón, por lo cual no es necesario realizar una prueba de cuantificación del mismo ya que esta no fue primero harina de plátano barraganete.
- Se determinó que el mejor tiempo y temperatura de secado es 55°C por 7 horas, ya que este presento una humedad del 5%; el tiempo idóneo de acetilación para el almidón de plátano barraganete es de 30 minutos ya que en este tiempo de acetilación se presentaron mejor las propiedades químicas y funcionales.
- Se evaluó las propiedades químicas y funcionales del almidón de plátano barraganete, según las propiedades el almidón nos sirve como un

espesante, es decir que hay una mejor textura y viscosidad en la elaboración de algún producto alimenticio.

- Se realizó una formulación para la elaboración de la salsa de tomate con el almidón modificado de plátano barraganete, siendo la formulación 1 (24% de tomate y 8% de almidón de plátano modificado), la cual fue más aceptada de acuerdo con las cataciones realizadas y cuyas características organolépticas fueron calificadas como agradables por la mayor parte de los encuestados.

6.2. Recomendaciones

- Es recomendable trabajar con los desechos de plátano barraganete de las empacadoras pero que estén estado verde y sin muchos daños ya sean causados por plagas o por daños mecánicos, para así obtener un producto de calidad; caso contrario se obtendría un almidón con su composición y características alteradas.
- Es importante para la extracción del almidón nativo al momento de trocear hay que picar fino un espesor de 4mm para que se puedan ablandar en el tratamiento químico y además se pueda licuar con facilidad.
- Es recomendable que al momento del secado se debe colocar una capa de almidón no tan gruesa y de una manera dispersa pero homogénea para que se dé un secado rápido y eficiente.
- Al momento de la modificación, es decir cuando ya se va a trabajar con el anhídrido acético hay que utilizar equipos de protección personal como mandil, cofia, lentes, mascarilla y si es posible hasta con guantes, ya que este reactivo tiene cierto grado de toxicidad ya que afecta principalmente a los ojos y al aparato respiratorio.
- Para realizar el baño de maría hay que tener al aceite quemado ya calentado es decir que este a una temperatura de 120°C, además hay que tener cuidado porque el aceite puede quemarnos y se debe utilizar mascarilla porque en esta etapa hay más emisión de gases tóxicos.
- Para utilizarlo como espesante al almidón modificado hay que determinar la viscosidad, por ende no se debe utilizar mucho almidón modificado ya que este puede hacerlo muy viscoso en la elaboración de cualquier producto alimenticio.

- Se debe mezclar muy bien para que en la mezcla para la salsa de tomate no queden grumos del almidón y quede una mezcla homogénea, incluso hay que constantemente mezclar para evitar que se queme la salsa de tomate.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Águila, Eugenia et al.**, (1999). Ciencias Químicas I, Educacion Quimica. Chile. Editorial Santillana.
<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=133105>
2. **Aparicio Saguilán, A.** (2007). Obtención de almidón resistente por tratamiento en autoclave a partir del almidón de plátano modificado; caracterización fisicoquímica, morfológica y estructural. Tesis, Morelos-México. Instituto Politécnico Nacional.
3. **Araya Artavia, J. M.** (2008). Agrocadena de Plátano Caracterización de la Agrocadena. Informe del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ecuador. (<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00082.pdf>)
4. **Batty Clair J., Folkman Steven L.** (1990) Fundamentos de la Ingeniería de Alimentos. México. Primera Edición, Compañía Editorial Continental s.a.
5. **Bello Gutiérrez José** (2000). Ciencias Bromatológicas: Principios Generales de los Alimentos. España. Ediciones Díaz de Santos.
6. **Bello Pérez L. A., Jiménez Aparicio. A., Contreras Ramos, S. M., Romero Manilla, R., y Solorza Feria, J.** (2002). Propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de plátano *Mussa paradisiaca* L. México. Agrociencia Vol. 36(2). p 169-180.
7. **Bello-Pérez L. A. y Paredes-López O.** (1999). El almidón: lo comemos, pero no lo conocemos. Ciencia: Revista de la Academia Mexicana de Ciencias.
8. **Cabrera, A., Madrigal, L., y Vázquez, J.** (2007) Extracción y caracterización química de almidón de plátano y banano de las variedades FHIA-01, 20, 21 y 23. Documento IX Congreso de Ciencia de los Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Colima. Pp. 306-314.
9. **Cardozo Cardona J., Ocampo Castro, E., Agudelo Pinilla, J.** (2012) Extracción, caracterización y modificación fisicoquímica y funcional de almidones presentes en segundas de frutos de plátano verde. <http://juancagroindustria.blogspot.com/2012/08/extraccion-caracterizacion-y.html>
10. **Caravaca, F. P., Castel, J. M., Guzmán, J. L., Delgado, M., Mena, Y., Alcalde, M. J., y González, P.** (2003) Bases de la Producción animal. Universidad de Córdoba, Universidad de Sevilla, Universidad de Huelva. Primera edición. España. p. 251-253. RC Impresores, S.C.A.
11. **Costa López, J.** (1998). Curso de química técnica: Introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería química. Barcelona-España. Editorial Reverté.
12. **Cubero, N., A. Monferrer, J. Villalta** (2002). Aditivos alimentarios Colección Tecnología de Alimentos Series Tecnología de alimentos. Madrid España. Mundi-Prensa Libros.

13. **Flores-Gorosquera, E., García-Suárez, F. J., Flores-Huicochea, E., Núñez-Santiago, M. C., Gozález-Soto, R. A., y Bello-Pérez, L. A.** (2004) Rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátano (*Mussa paradisiaca*). Estudio en planta piloto. Acta Científica Venezolana, No. 55: 86-90.
14. **Franco, M. L., Wenzel de Menezes, E.** (2006). Carbohidratos en alimentos regionales iberoamericanos. Sao Paulo-Brasil. Edusp-Editora de la universidad de Sao Paulo. (http://books.google.com.ec/books?id=JfGTwqKTdRMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
15. **García-Tejeda, Y. V., P. B. Zamudio-Flores, L. A. Bello-Pérez, C. A. Romero-Bastida., J. Solorza-Feria** (2011). Oxidación del almidón nativo de plátano para su uso potencial en la fabricación de materiales de empaque biodegradables: caracterización física, química, térmica y morfológica. Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 12(3).
16. **Gil Hernández, A.** (2010). Tratado de nutrición/ Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos Volumen 2. Madrid España. Ed. Médica Panamericana.
17. **Guerra-Della Valle, D., Bello-Pérez, L.A., González-Soto, R.A., Solorza-Feria, J. y Arámbula-Villa, G.** (2008). Efecto del tiempo de reacción en la acetilación de almidón de plátano. Querétaro-México. Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol. 7(3). p 283-291.
18. **Guilbot, A. y Mercier, C.** (1985). Starch. In the polysaccharides, En: Almidón: definición, estructura y propiedades. Sao Paulo. Edusp-Editora de la Universidad de Sao Paulo.
19. **Mazzeo, M., Alzate, G. A. y Marín M. M.** (2008). Obtención de almidón a partir de residuos postcosecha del plátano dominico Hartón (*Mussa AAB Simmonds*). Colombia. Revista Científica Vector Vol. 3. p 57-69.
20. **Medina, J. A., Salas, J. C.** (2007). Caracterización morfológica del granulo de almidón nativo: apariencia, forma, tamaño y su distribución. Bogotá-Colombia. Revista de ingeniería. Universidad de los Andes.
21. **Mestres, C y Bouquet, C.** (1996) Principios físico-químicos de la viscosidad de suspensiones de almidones. Conferencia Internacional de Almidón. Quito, Ecuador. p. 16
22. Norma CODEX para el Banano (Plátano) (CODEX STAN 205-1997).
23. Norma INEN para Hortalizas Frescas Tomate Riñón Requisitos (INEN 1745).
24. Norma INEN para Salsa de Tomate. Segunda Revisión (NTE INEN 1026:2010).
25. Norma INEN Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 1 Requisitos. Tercera Revisión (NTE INEN 1334-1:2011).
26. Norma INEN Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 2 Rotulado Nutricional. Requisitos. Segunda Revisión (NTE INEN 1334-2:2011).

27. **Prieto-Méndez, J. Trejo-Cárdenas, C. L., Prieto-García, F., Méndez-Marzo, M. A., Bello-Pérez, L. A., y Román-Gutiérrez, A. D.** (2010) Acetilación y caracterización del almidón de cebada. Hidalgo-México. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales Vol. 6(1) p. 32-43.
28. **Rivas-González, M., Zamudio-Flores, P.B., y Bello-Perez, L.A.** (2009). Efecto del grado de acetilación en las características morfológicas y fisicoquímicas del almidón de plátano. Morelos-México. Revista Mexicana de Ingeniería Química Vol. 8(3) p. 291-297.
29. **Rivas-González, M., M Guadalupe C. Mendez-Montealvo** (2008). Caracterización, morfología, molecular y fisicoquímica del almidón de plátano oxidado y lintnerizado. Morelos- México. Agrociencia Vol 42 (5).
30. **Valderrama, J.** (1994). Las propiedades de sólidos, líquidos y gases en la industria de procesos. La Serena-Chile. Información tecnológica Vol. 5(4). p 85-91.
31. **Vera Álvarez F. E.** (2011). Determinación de las condiciones de uso del almidón modificado en el mejoramiento de fórmulas alimenticias. Tesis
32. **Vera, F. y Cornejo, F** (2011) Determinación de las Condiciones de Uso del Almidón Modificado en el Mejoramiento de Formulas Alimenticias. Artículos de Tesis de Grado, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14871/1/Determinacion%20de%20las%20Condiciones%20de%20uso%20de%20almidon.pdf>
33. **Winson, A** (2003). Revisión para la tecnología alimenticia del OCR GCSE.
34. **Zamudio-Flores P., Vargas-Torres, B.A., Gutiérrez-Meraz, F., Bello-Pérez, L.A.** (2010). Caracterización fisicoquímica de almidones doblemente modificados de plátano. Morelos-México. Agrociencia Vol. 44(3). (http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952010000300004&script=sci_arttext)
35. <http://es.scribd.com/doc/75907417/9/Definicion-e-importancia-de-la-industria-de-alimentos-y-bebidas-en-la-Argentina>
36. http://www.gmfgouda.com/es/index.php/proceslijn/starch_modification
37. <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080410132954AAIcbR0>
38. <http://que-significa.com.ar/significado.php?termino=caracterizaci%F3n+>
39. <http://es.thefreedictionary.com/obtenci%C3%B3n>
40. <http://suhuma.blogspot.com/2010/12/almidon-modificado.html>
41. http://vector.ucaldas.edu.co/downloads/Vector3_6.pdf
42. <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2008/jul-ago/art-1.pdf>
43. <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16214/1/D-90278.pdf>
44. http://www.fao.org/corp/google_result/es/?cx=018170620143701104933%3Avqiwqrhhhq&q=pl%C3%A1tano+ecuador&x=0&y=0&cof=FORID%3A9
45. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s04.htm

46. https://docs.google.com/file/d/0B_ZH2FvFEGutTzB3aWhsaWlwX1U/edit?pli=1
47. http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=68&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800
48. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/equipos/EQP5.htm#A4
49. http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo_4736.htm
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/tomate.htm (FAO 2006)

GLOSARIO:

A= Plátano barraganete

B= Agua

C=Agua sucia e impurezas

D= Plátano barraganete limpio

E= Cáscara

F= Plátano barraganete sin cáscara

G= Plátano barraganete en rebanadas

H= Solución de ácido ascórbico al 2%

I= Solución

J= Rebanadas de plátano barraganete con sol. Ácido ascórbico 2%

K= Plátano barraganete pulpa

L= Bagazo del plátano barraganete

M= Solución de almidón (contiene almidón y agua)

N= Almidón húmedo

O= Agua evaporada

P= Almidón de plátano barraganete sin tamizar

Q=Partículas grandes de Almidón de plátano

R= Almidón de plátano barraganete

S= Anhídrido acético

T= Almidón con anhídrido acético

U= Hidróxido de sodio NaOH

V= Almidón con anhídrido acético e NaOH

W= Alcohol etílico al 96%

X= Alcohol etílico 96% + Anhídrido acético

Y= Pasta de Almidón modificado

Z= Agua destilada

AA= Alcohol etílico 96% + Anhídrido acético + Agua

AB= Pasta de Almidón modificado

AC= Almidón modificado sin tamizar

AD= Partículas grandes del Almidón modificado

AE= Almidón modificado

AF=Tomates

AG= Tomates en buen estado

AH= Tomates limpios

AI= Hojas

AJ= Tomates limpios y sin hojas

AK= Tomates escaldados

AL= Pulpa de tomate

AM= Cáscara y semillas del tomate

AN= Pulpa de tomate tamizada

AO= Azúcar, sal, ajo, vinagre, cebolla, canela nuez moscada

AP= Mezcla

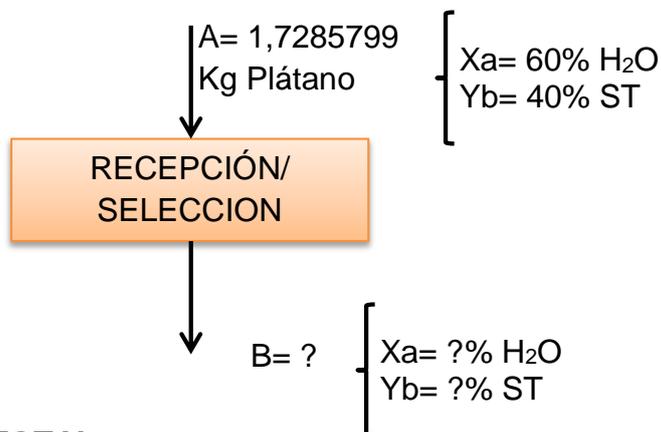
AQ= Salsa de tomate

ANEXOS

ANEXO N° 1

Balance de materia para la Extracción y Modificación Química del almidón de plátano barraganete (*Mussa paradisiaca*) a nivel de laboratorio

- Recepción/ Selección



BALANCE TOTAL

$$A = B$$

$$B = 1,728,579 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$A (X_a) = B (X_b)$$

$$1,728,579 (0,60) = 1,728 X_b$$

$$X_b = 0,60 (100)$$

$$X_b = 60 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

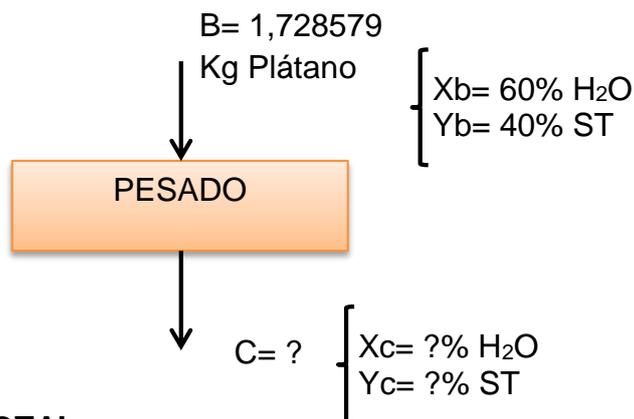
$$A (Y_a) = B (Y_b)$$

$$1,728,579 (0,40) = 1,728 Y_b$$

$$Y_b = 0,40 (100)$$

$$Y_b = 40 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$B = C$$

$$C = 1,728579 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$B (X_b) = C (X_c)$$

$$1,728579 (0,60) = 1,728579 X_c$$

$$X_c = 0,60 (100)$$

$$X_c = 60 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

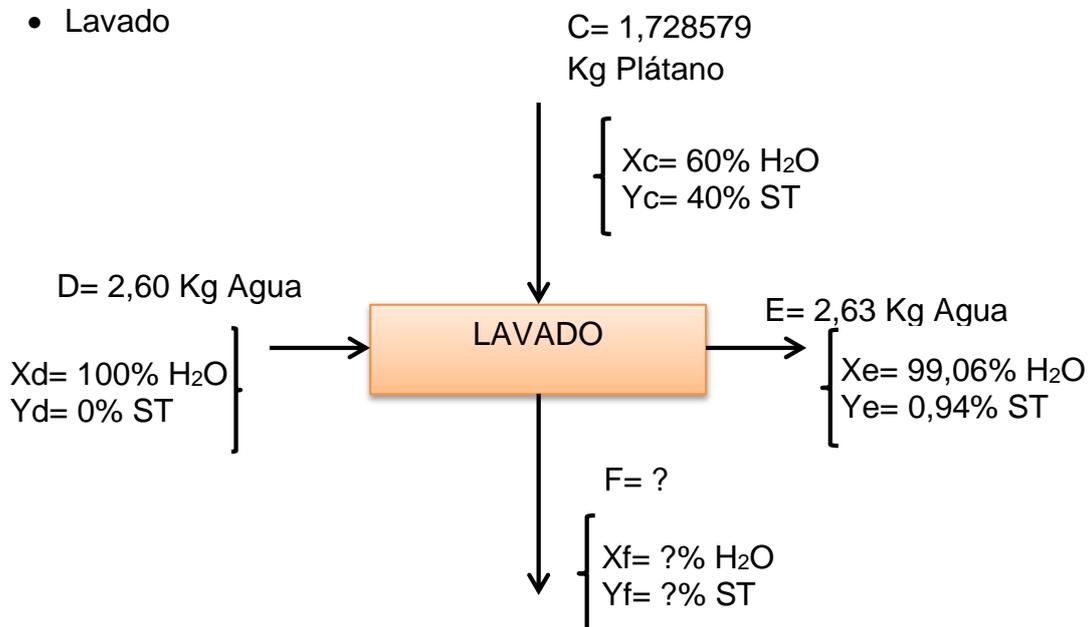
$$B (Y_b) = C (Y_c)$$

$$1,728579 (0,40) = 1,728579 Y_c$$

$$Y_c = 0,40 (100)$$

$$Y_c = 40 \% \text{ ST}$$

- Lavado



BALANCE TOTAL

$$C + D = E + F$$

$$1,728579 + 2,60 = 2,63 + F$$

$$F = 1,698579 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$C (X_c) + D (X_d) = E (X_e) + F (X_f)$$

$$1,728579 (0,60) + 2,60 (1) = 2,63 (0,9906) + 1,698579 X_f$$

$$X_f = 0,607 (100)$$

$$X_f = 60,7 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

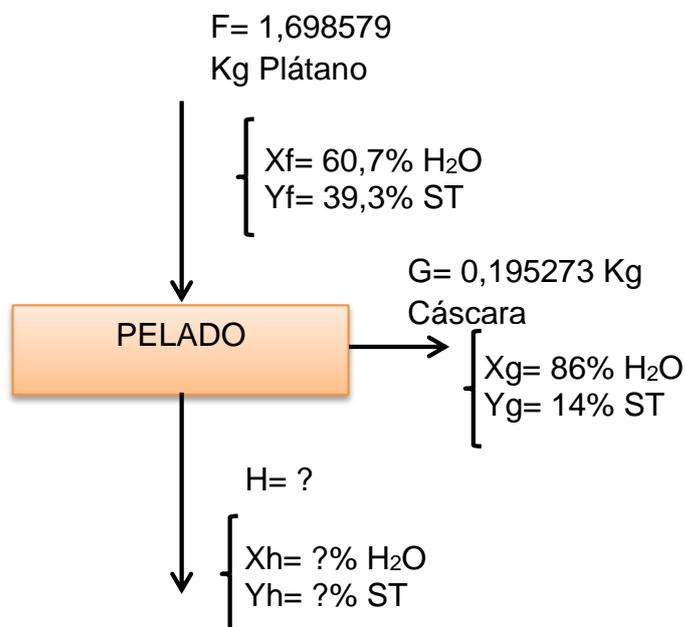
$$C (Y_c) + D (Y_d) = E (Y_e) + F (Y_f)$$

$$1,728579 (0,40) + 2,60 (0) = 2,63 (0,0094) + 1,698579 Y_f$$

$$Y_f = 0,393 (100)$$

$$Y_f = 39,3 \% \text{ ST}$$

- Pelado



BALANCE TOTAL

$$F = G + H$$

$$1,698579 = 0,195273 + H$$

$$H = 1,503306 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$F (X_f) = G (X_g) + H (X_h)$$

$$1,698579 (0,607) = 0,195273 (0,86) + 1,503306 X_h$$

$$X_h = 0,5741 (100)$$

$$X_h = 57,41 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

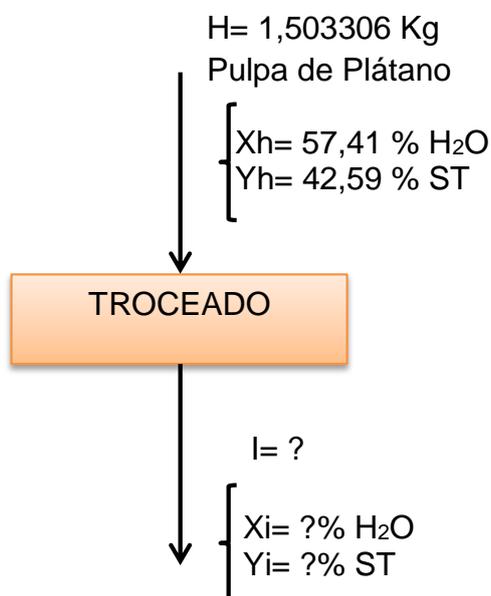
$$F (Y_f) = G (Y_g) + H (Y_h)$$

$$1,698579 (0,393) = 0,195273 (0,14) + 1,503306 Y_h$$

$$Y_h = 0,4259 (100)$$

$$Y_h = 42,59 \% \text{ ST}$$

- Troceado

**BALANCE TOTAL**

$$H = I$$

$$I = 1,503306 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$H (X_h) = I (X_i)$$

$$1,503306 (0,5741) = 1,503306 X_i$$

$$X_i = 0,5741 (100)$$

$$X_i = 57,41 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

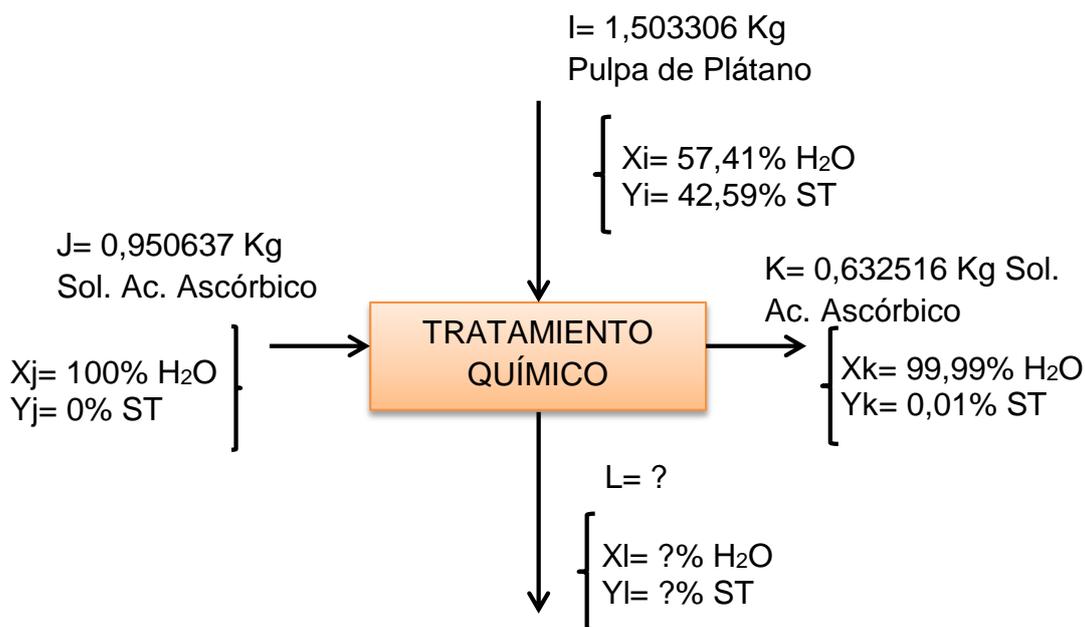
$$H (Y_h) = I (Y_i)$$

$$1,503306 (0,4259) = 1,503306 Y_i$$

$$Y_i = 0,4259 (100)$$

$$Y_i = 42,59 \% \text{ ST}$$

- Tratamiento químico

**BALANCE TOTAL**

$$I + J = K + L$$

$$1,503306 + 0,950637 = 0,632516 + L$$

$$L = 1,821427 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$I (X_i) + J (X_j) = K (X_k) + L (X_l)$$

$$1,503306 (0,5741) + 0,950637 (1) = 0,632516 (0,9999) + 1,821427 X_l$$

$$X_l = 0,64852 (100)$$

$$X_l = 64,852 \% H_2O$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

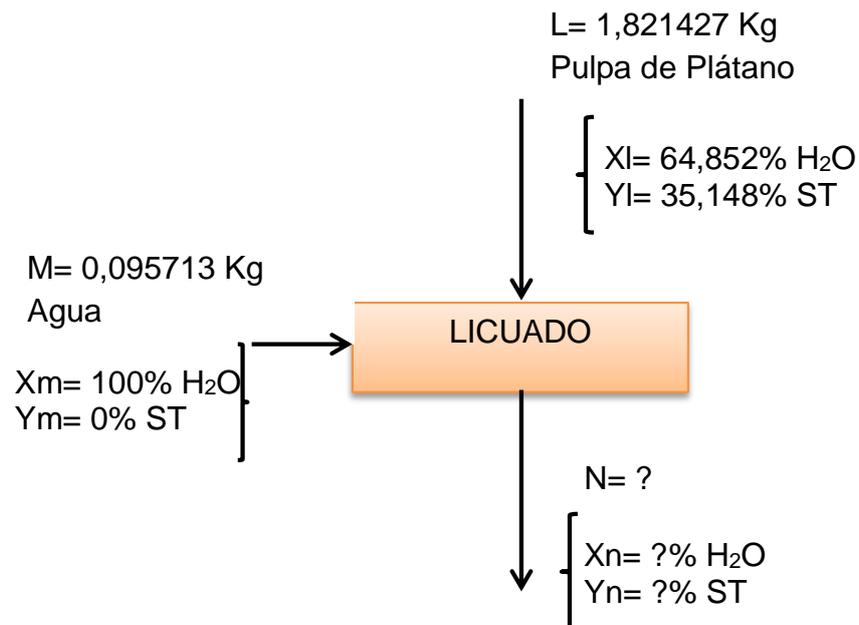
$$I (Y_i) + J (Y_j) = K (Y_k) + L (Y_l)$$

$$1,503306 (0,4259) + 0,950637 (0) = 0,632516 (0,0001) + 1,821427 Y_l$$

$$Y_l = 0,35148 (100)$$

$$Y_l = 35,148 \% ST$$

- Licuado

**BALANCE TOTAL**

$$L + M = N$$

$$1,821427 + 0,095713 = N$$

$$N = 1,91714 \text{ Kg Pulpa de Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$L (X_l) + M (X_m) = N (X_n)$$

$$1,821427 (0,64852) + 0,095713 (1) = 1,91714 X_n$$

$$X_n = 0,66607 (100)$$

$$X_n = 66,607 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

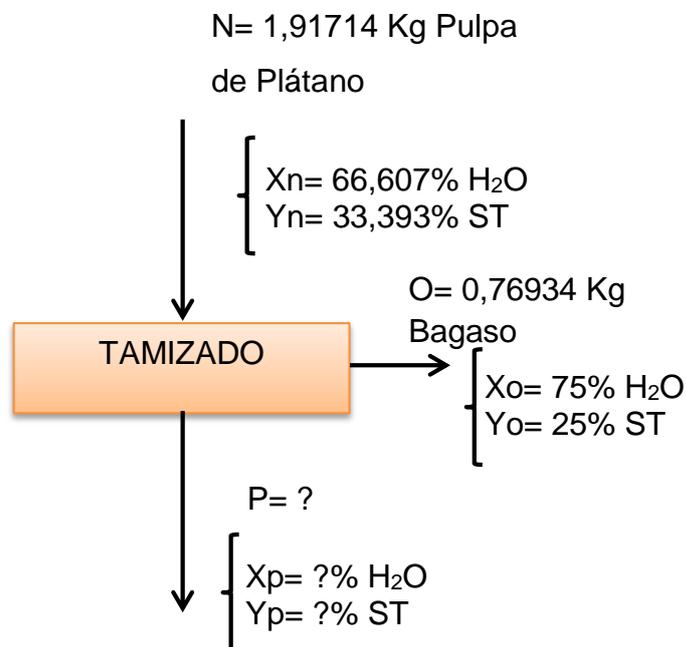
$$L (Y_l) + M (Y_m) = N (Y_n)$$

$$1,821427 (0,35148) + 0,095713 (0) = 1,91714 Y_n$$

$$Y_n = 0,33393 (100)$$

$$Y_n = 33,393 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$N = O + P$$

$$1,91714 = 0,76934 + P$$

$$P = 1,1478 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$N (X_n) = O (X_o) + P (X_p)$$

$$1,91714 (0,66607) = 0,76934 (0,75) + 1,1478 X_p$$

$$X_p = 0,6098 (100)$$

$$X_p = 60,98 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

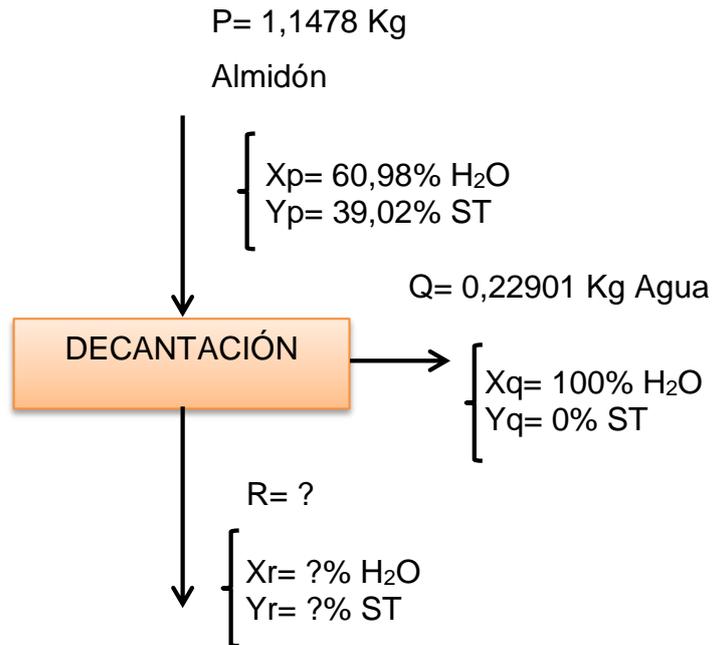
$$N (Y_n) = O (Y_o) + P (Y_p)$$

$$1,91714 (0,33393) = 0,76934 (0,25) + 1,1478 Y_p$$

$$Y_p = 0,3902 (100)$$

$$Y_p = 39,02 \% \text{ ST}$$

- Decantación

**BALANCE TOTAL**

$$P = Q + R$$

$$1,1478 = 0,22901 + R$$

$$R = 0,91879 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$P (X_p) = Q (X_q) + R (X_r)$$

$$1,1478 (0,6098) = 0,22901 (1) + 0,91879 X_r$$

$$X_r = 0,5125 (100)$$

$$X_r = 51,25 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

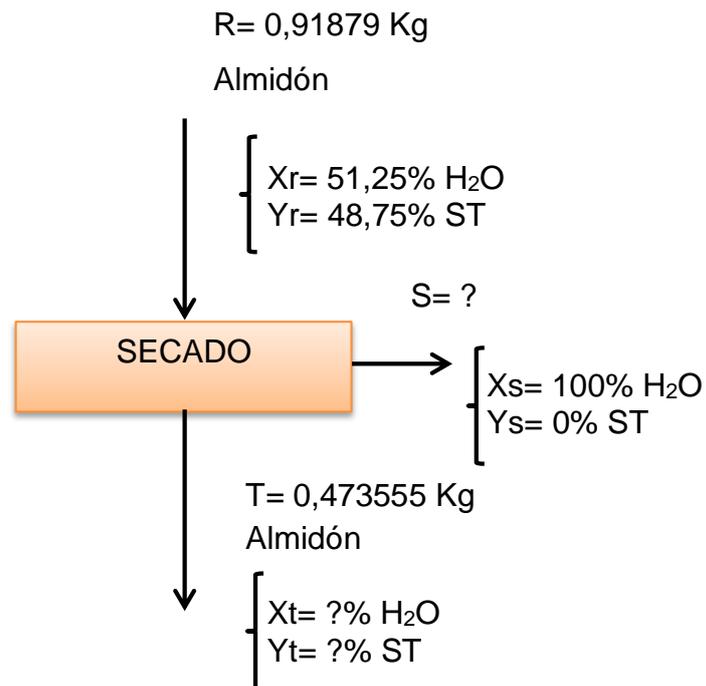
$$P (Y_p) = Q (Y_q) + R (Y_r)$$

$$1,1478 (0,3902) = 0,22901 (0) + 0,91879 Y_r$$

$$Y_r = 0,4875 (100)$$

$$Y_r = 48,75 \% \text{ ST}$$

- Secado

**BALANCE TOTAL**

$$R = S + T$$

$$0,91879 = S + 0,473555$$

$$S = 0,445235 \text{ Kg Agua}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$R (X_r) = S (X_s) + T (X_t)$$

$$0,91879 (0,5125) = 0,445235 (1) + 0,473555 X_t$$

$$X_t = 0,05 (100)$$

$$X_t = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

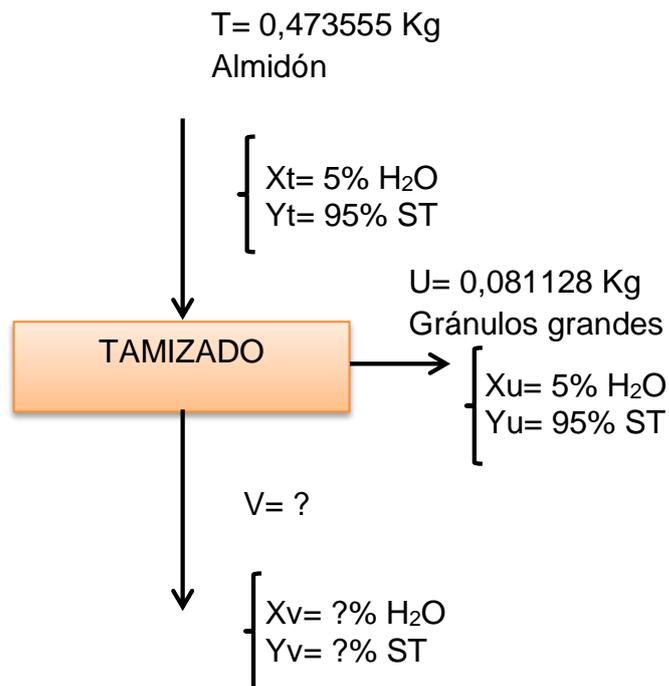
$$R (Y_r) = S (Y_s) + T (Y_t)$$

$$0,91879 (0,4875) = 0,445235 (0) + 0,473555 Y_t$$

$$Y_t = 0,95 (100)$$

$$Y_t = 95 \% \text{ ST}$$

- Tamizado

**BALANCE TOTAL**

$$T = U + V$$

$$0,473555 = 0,081128 + V$$

$$V = 0,393427 \text{ Kg Almidón}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$T (X_t) = U (X_u) + V (X_v)$$

$$0,473555 (0,05) = 0,081128 (0,05) + 0,393427 X_v$$

$$X_v = 0,05 (100)$$

$$X_v = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

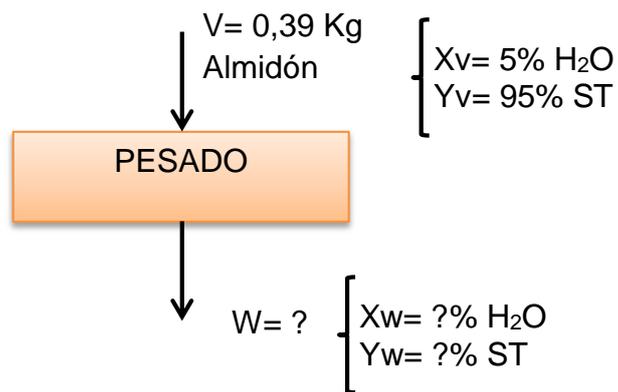
$$T (Y_t) = U (Y_u) + V (Y_v)$$

$$0,473555 (0,95) = 0,081128 (0,95) + 0,393427 Y_v$$

$$Y_v = 0,95 (100)$$

$$Y_v = 95 \% \text{ ST}$$

- Pesado

**BALANCE TOTAL**

$$V = W$$

$$W = 0,39 \text{ Kg Plátano}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$V (X_v) = W (X_w)$$

$$0,39 (0,05) = 0,39 X_w$$

$$X_w = 0,05 (100)$$

$$X_w = 5 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

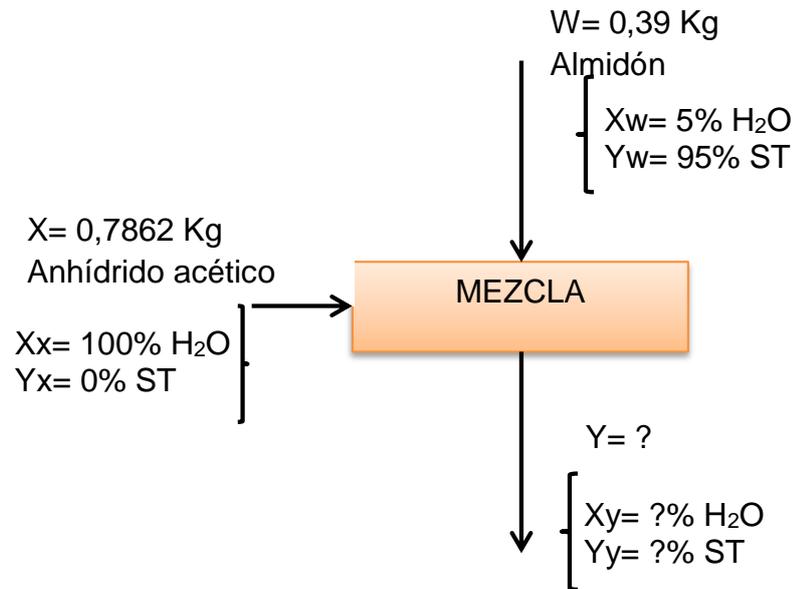
$$V (Y_v) = W (Y_w)$$

$$0,39 (0,95) = 0,39 Y_w$$

$$Y_w = 0,95 (100)$$

$$Y_w = 95 \% \text{ ST}$$

- Mezcla



BALANCE TOTAL

$$W + X = Y$$

$$0,39 + 0,7862 = Y$$

$$Y = 1,1762 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$W (X_w) + X (X_x) = Y (X_y)$$

$$0,39 (0,05) + 0,7862 (1) = 1,1762 X_y$$

$$X_y = 0,69 (100)$$

$$X_y = 69 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

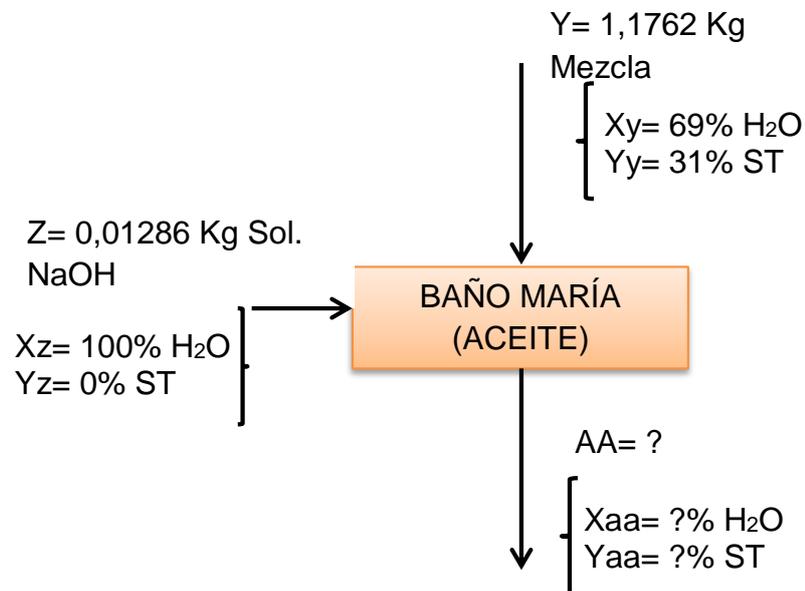
$$W (Y_w) + X (Y_x) = Y (Y_y)$$

$$0,39 (0,95) + 0,7862 (0) = 1,1762 Y_y$$

$$Y_y = 0,31 (100)$$

$$Y_y = 31 \% \text{ ST}$$

- Baño María (Aceite)



BALANCE TOTAL

$$Y + Z = AA$$

$$1,1762 + 0,01286 = AA$$

$$AA = 1,18908 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Y (X_y) + Z (X_z) = AA (X_{aa})$$

$$1,1762 (0,69) + 0,01286 (1) = 1,18908 X_{aa}$$

$$X_{aa} = 0,6934 (100)$$

$$X_{aa} = 69,34 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

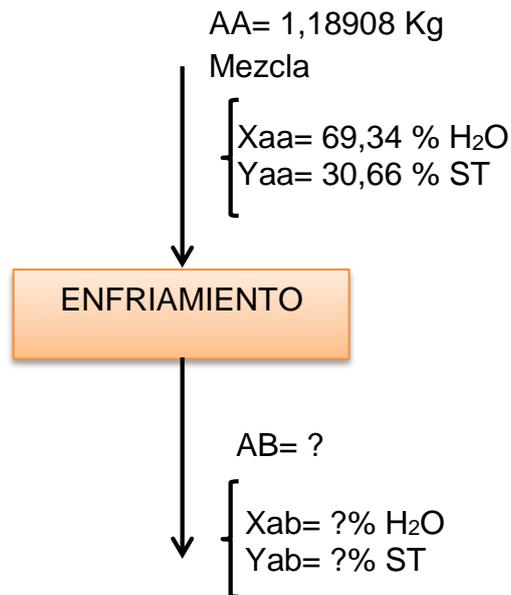
$$Y (Y_y) + Z (Y_z) = AA (Y_{aa})$$

$$1,1762 (0,31) + 0,01286 (0) = 1,18908 Y_{aa}$$

$$Y_{aa} = 0,3066 (100)$$

$$Y_{aa} = 30,66 \% \text{ ST}$$

- Enfriamiento



BALANCE TOTAL

$$AA = AB$$

$$AB = 1,18908 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AA (X_{aa}) = AB (X_{ab})$$

$$1,18908 (0,6934) = 1,18908 X_{ab}$$

$$X_{ab} = 0,6934 (100)$$

$$X_{ab} = 69,34 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

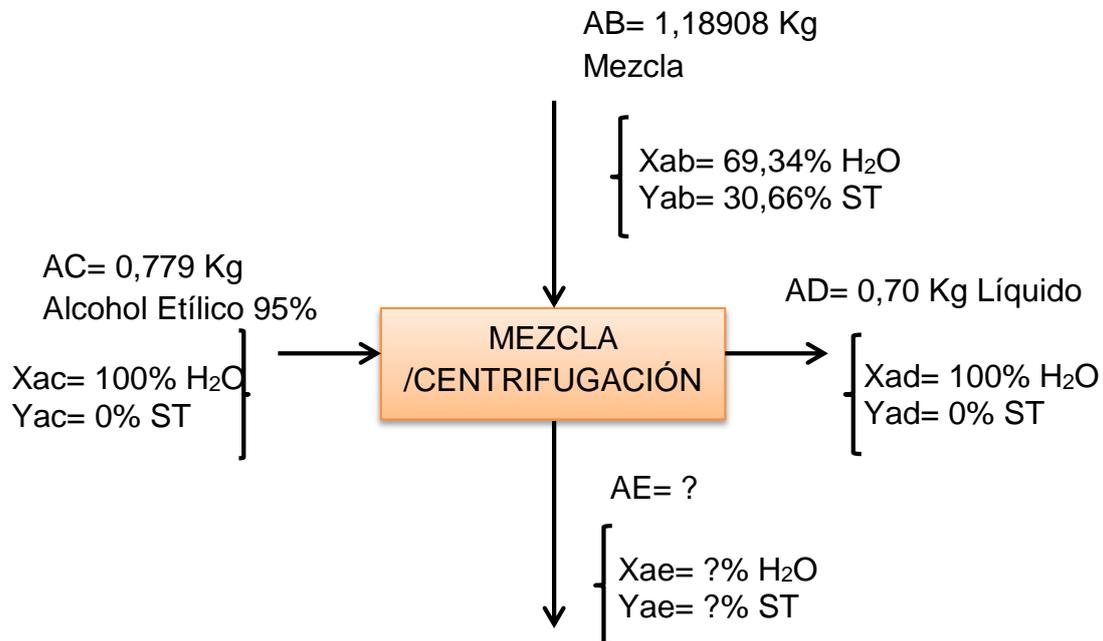
$$AA (Y_{aa}) = AB (Y_{ab})$$

$$1,18908 (0,3066) = 1,18908 Y_{ab}$$

$$Y_{ab} = 0,3066 (100)$$

$$Y_{ab} = 30,66 \% \text{ ST}$$

- Mezcla/Centrifugación



BALANCE TOTAL

$$AB + AC = AD + AE$$

$$1,18908 + 0,779 = 0,70 + AE$$

$$AE = 1,26808 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AB (X_{ab}) + AC (X_{ac}) = AD (X_{ad}) + AE (X_{ae})$$

$$1,18908 (0,6934) + 0,779 (1) = 0,70 (1) + 1,26808 X_{ae}$$

$$X_{ae} = 0,71 (100)$$

$$X_{ae} = 71 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

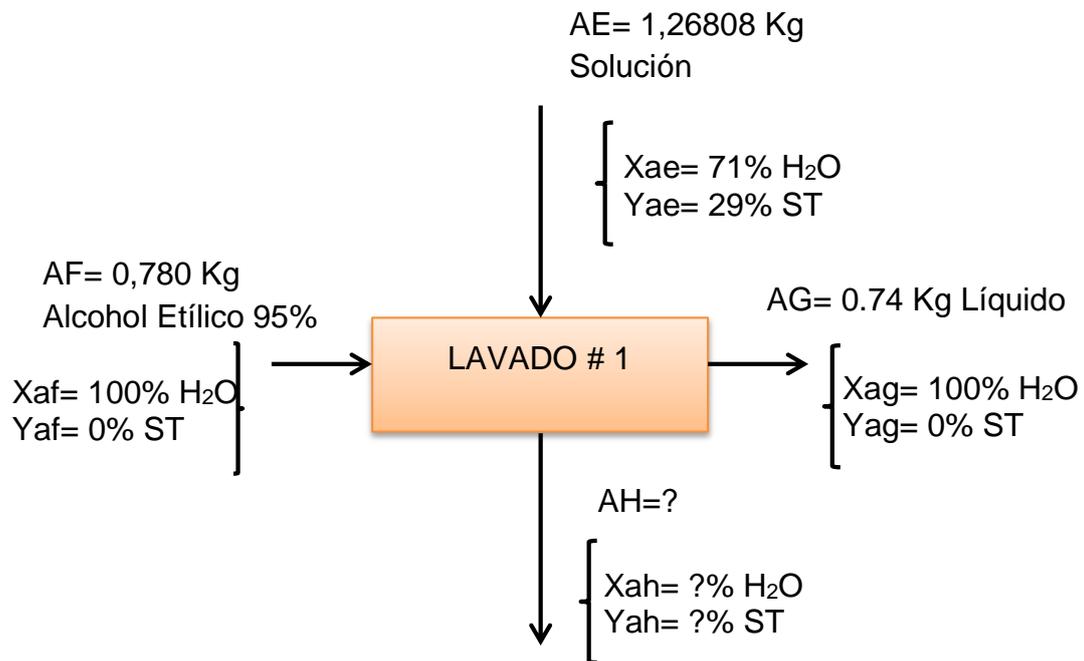
$$AB (Y_{ab}) + AC (Y_{ac}) = AD (Y_{ad}) + AE (Y_{ae})$$

$$1,18908 (0,3066) + 0,779 (0) = 0,70 (0) + 1,26808 Y_{ae}$$

$$Y_{ae} = 0,29 (100)$$

$$Y_{ae} = 29 \% \text{ ST}$$

- Lavado #1



BALANCE TOTAL

$$AE + AF = AG + AH$$

$$1,26808 + 0,780 = 0,741 + AH$$

$$AH = 1,30709 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AE (X_{ae}) + AF (X_{af}) = AG (X_{ag}) + AH (X_{ah})$$

$$1,26808 (0,71) + 0,780 (1) = 0,741 (1) + 1,30709 X_{ah}$$

$$X_{ah} = 0,72 (100)$$

$$X_{ah} = 72 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

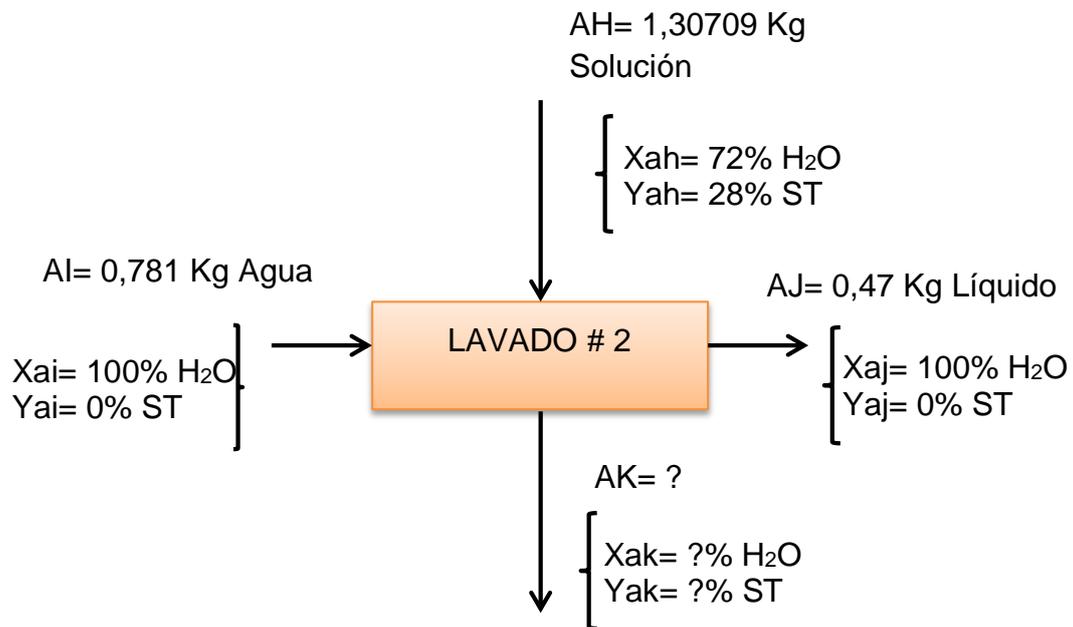
$$AE (Y_{ae}) + AF (Y_{af}) = AG (Y_{ag}) + AH (Y_{ah})$$

$$1,26808 (0,29) + 0,780 (0) = 0,741 (0) + 1,30709 Y_{ah}$$

$$Y_{ah} = 0,28 (100)$$

$$Y_{ah} = 28 \% \text{ ST}$$

- Lavado # 2



BALANCE TOTAL

$$AH + AI = AJ + AK$$

$$1,30709 + 0,781 = 0,47 + AK$$

$$AK = 1,61809 \text{ Kg Solución}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AH (X_{ah}) + AI (X_{ai}) = AJ (X_{aj}) + AK (X_{ak})$$

$$1,30709 (0,72) + 0,781 (1) = 0,47 (1) + 1,61809 X_{ak}$$

$$X_{ak} = 0,77 (100)$$

$$X_{ak} = 77 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

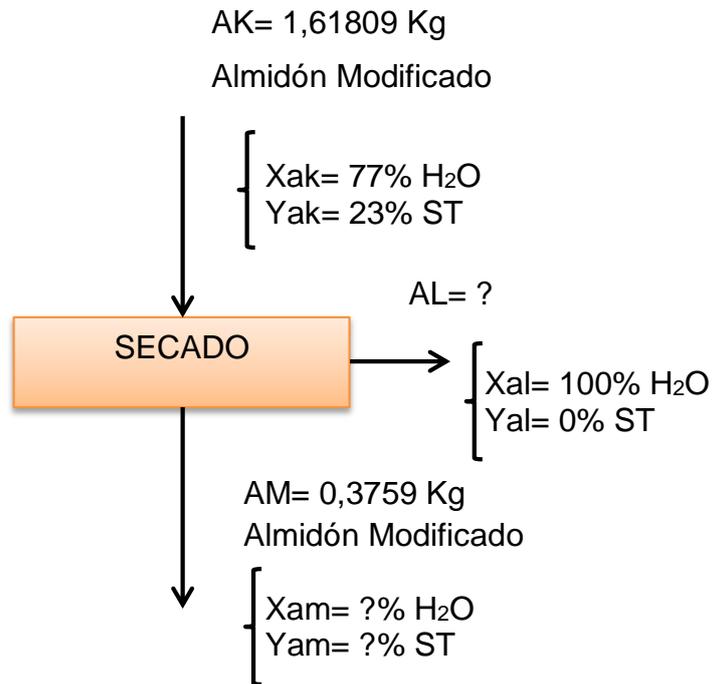
$$AH (Y_{ah}) + AI (Y_{ai}) = AJ (Y_{aj}) + AK (Y_{ak})$$

$$1,30709 (0,28) + 0,781 (0) = 0,47 (0) + 1,61809 Y_{ak}$$

$$Y_{ak} = 0,23 (100)$$

$$Y_{ak} = 23 \% \text{ ST}$$

- Secado



BALANCE TOTAL

$$AK = AL + AM$$

$$1,61809 = AL + 0,3759$$

$$AL = 1,24219 \text{ Kg Agua}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AK (X_{ak}) = AL (X_{al}) + AM (X_{am})$$

$$1,61809 (0,77) = 1,24219 (1) + 0,3759 X_{am}$$

$$X_{am} = 0,01 (100)$$

$$X_{am} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

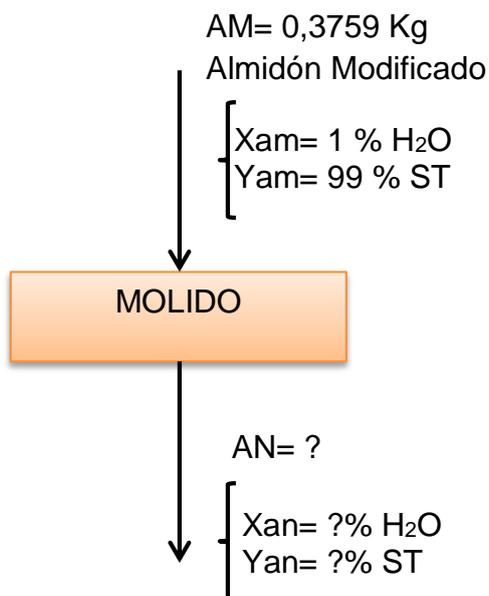
$$AK (Y_{ak}) = AL (Y_{al}) + AM (Y_{am})$$

$$1,61809 (0,23) = 1,24219 (0) + 0,3759 Y_{am}$$

$$Y_{am} = 0,99 (100)$$

$$Y_{am} = 99 \% \text{ ST}$$

- Molido



BALANCE TOTAL

$$AM = AN$$

$$AN = 0,3759 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AM (X_{am}) = AN (X_{an})$$

$$0,3759 (0,01) = 0,3759 X_{an}$$

$$X_{an} = 0,01 (100)$$

$$X_{an} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

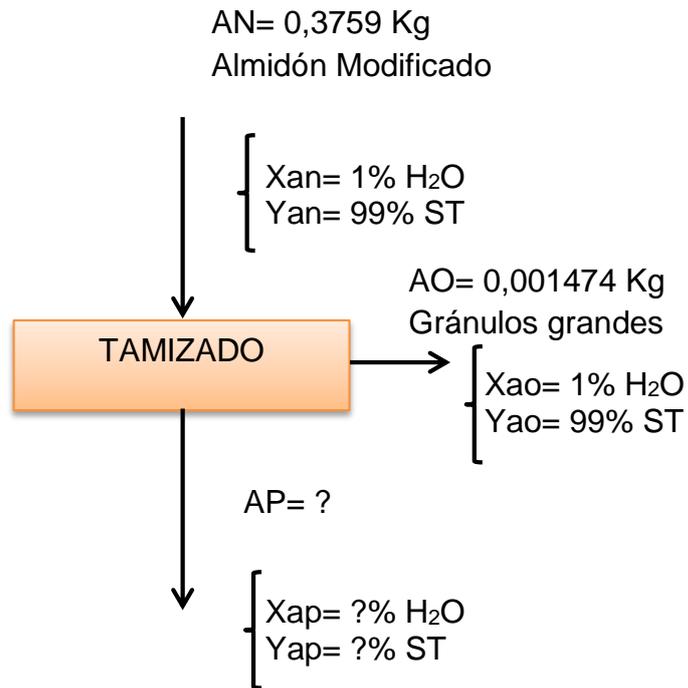
$$AM (Y_{am}) = AN (Y_{an})$$

$$0,3759 (0,99) = 0,3759 Y_{an}$$

$$Y_{an} = 0,99 (100)$$

$$Y_{an} = 99 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$AN = AO + AP$$

$$0,3759 = 0,001474 + AP$$

$$AP = 0,374426 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AN (X_{an}) = AO (X_{ao}) + AP (X_{ap})$$

$$0,3759 (0,01) = 0,001474 (0,01) + 0,374426 X_{ap}$$

$$X_{ap} = 0,01 (100)$$

$$X_{ap} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

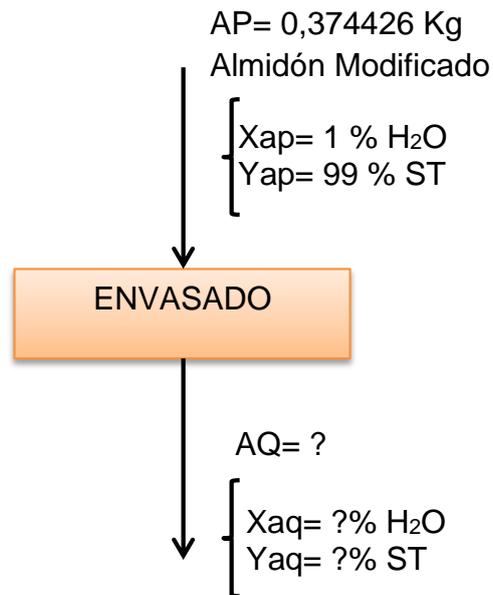
$$AN (Y_{an}) = AO (Y_{ao}) + AP (Y_{ap})$$

$$0,3759 (0,99) = 0,001474 (0,99) + 0,374426 Y_{ap}$$

$$Y_{ap} = 0,99 (100)$$

$$Y_{ap} = 99 \% \text{ ST}$$

- Envasado



BALANCE TOTAL

$$AP = AQ$$

$$AR = 0,374426 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AP (X_{ap}) = Q(X_{aq})$$

$$0,374426 (0,01) = 0,374426 X_{aq}$$

$$X_{aq} = 0,01 (100)$$

$$X_{aq} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

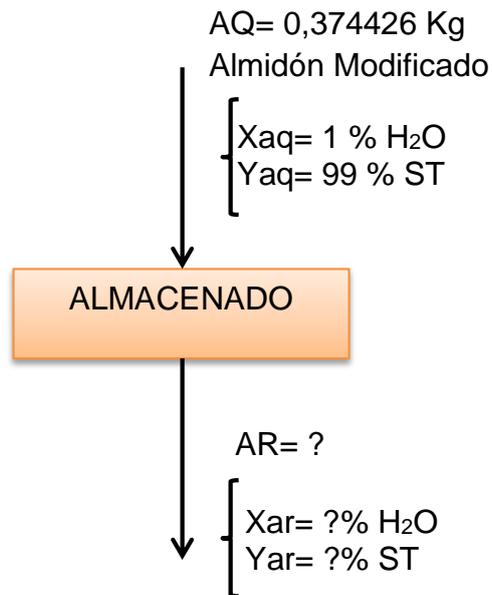
$$AP (Y_{ap}) = AQ (Y_{aq})$$

$$0,374426 (0,99) = 0,374426 Y_{aq}$$

$$Y_{aq} = 0,99 (100)$$

$$Y_{aq} = 99 \% \text{ ST}$$

- Almacenado



BALANCE TOTAL

$$AQ = AR$$

$$AR = 0,374426 \text{ Kg Almidón Modificado}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AQ (X_q) = AR (X_r)$$

$$0,374426 (0,01) = 0,374426 X_r$$

$$X_{ar} = 0,01 (100)$$

$$X_{ar} = 1 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$AQ (Y_{aq}) = AR (Y_{ar})$$

$$0,374426 (0,99) = 0,374426 Y_{ar}$$

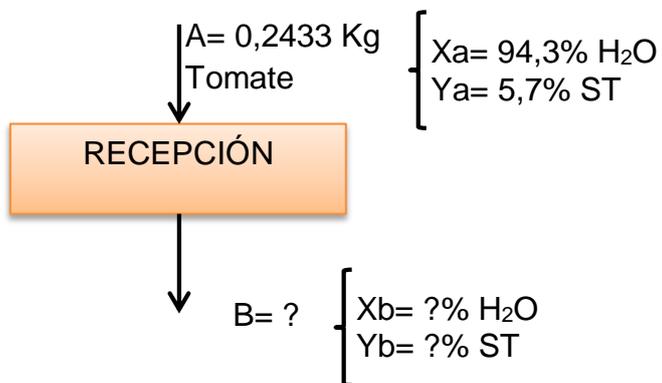
$$Y_{ar} = 0,99 (100)$$

$$Y_{ar} = 99 \% \text{ ST}$$

ANEXO N° 2

Balance de materia para la Elaboración de Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado a nivel de laboratorio

- Recepción



BALANCE TOTAL

$$A = B$$

$$B = 0,2433 \text{ Kg Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$A (X_a) = B (X_b)$$

$$0,2433 (0,943) = 0,2433 X_b$$

$$X_b = 0,943 (100)$$

$$X_b = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$A (Y_a) = B (Y_b)$$

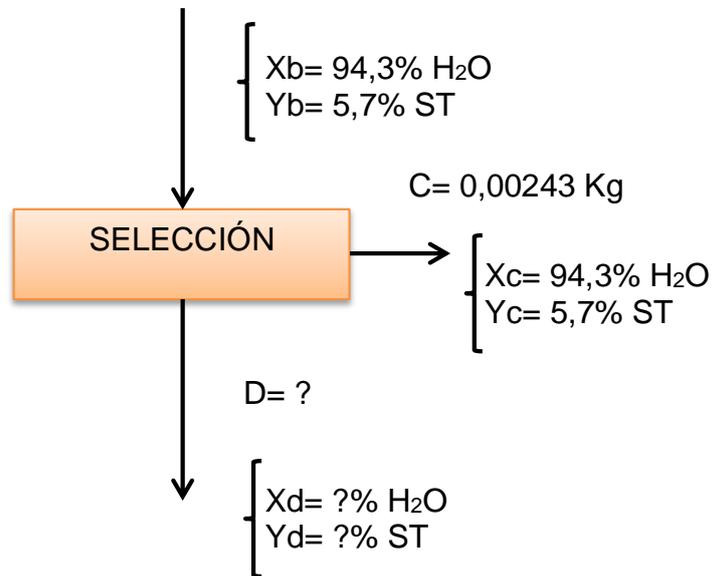
$$0,2433 (0,057) = 0,2433 Y_b$$

$$Y_b = 0,057 (100)$$

$$Y_b = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Selección

B = 0,2433 Kg Tomate



BALANCE TOTAL

$$B = C + D$$

$$0,2433 = 0,00243 + D$$

$$D = 0,2409 \text{ Kg Tomates buenos}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$B (X_b) = C (X_c) + D (X_d)$$

$$0,2433 (0,943) = 0,00243 (0,943) + 0,2409 X_d$$

$$X_d = 0,943 (100)$$

$$X_d = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

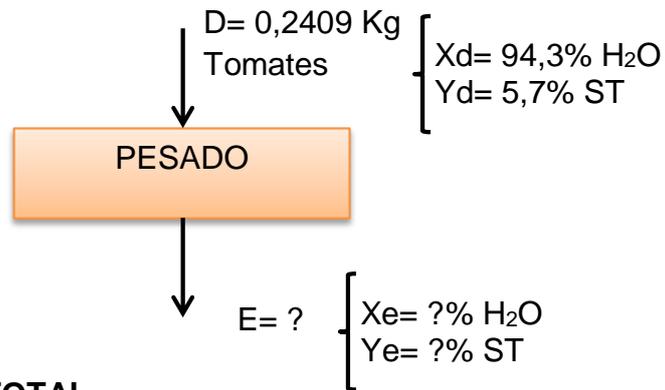
$$B (Y_b) = C (Y_c) + D (Y_d)$$

$$0,2433 (0,057) = 0,00243 (0,057) + 0,2409 Y_d$$

$$Y_d = 0,057 (100)$$

$$Y_d = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$D = E$$

$$E = 0,2409 \text{ Kg Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$D (X_d) = E (X_e)$$

$$0,2409 (0,943) = 0,2409 X_e$$

$$X_e = 0,943 (100)$$

$$X_e = 94,3 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

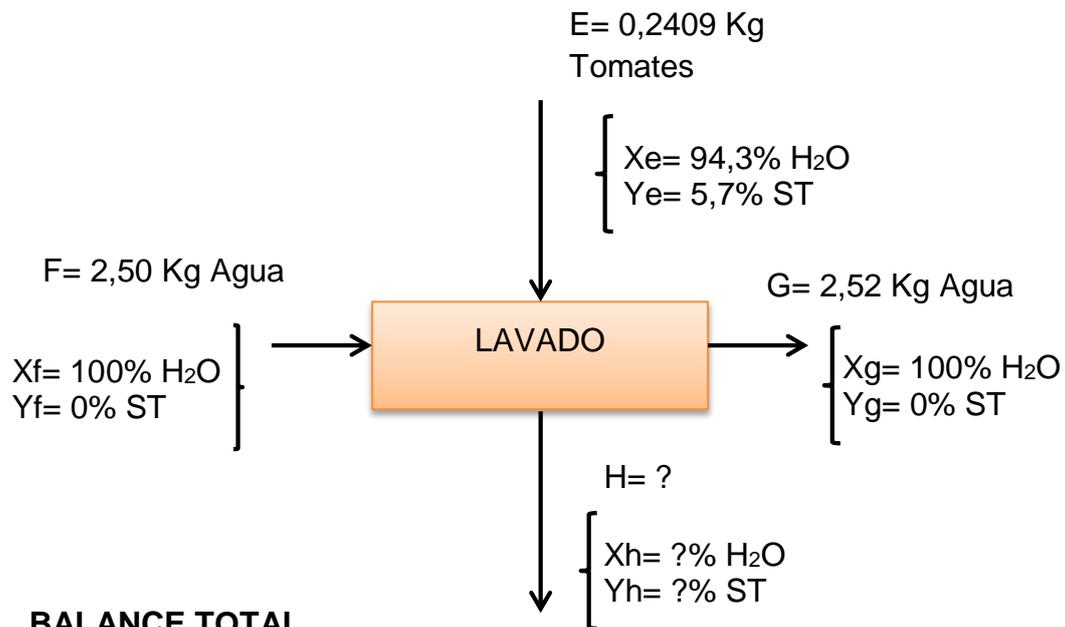
$$D (Y_d) = E (Y_e)$$

$$0,2409 (0,057) = 0,2409 Y_e$$

$$Y_e = 0,057 (100)$$

$$Y_e = 5,7 \% \text{ ST}$$

- Lavado



BALANCE TOTAL

$$E + F = G + H$$

$$0,2409 + 2,50 = 2,52 + H$$

$$H = 0,2209 \text{ Kg Tomates limpios}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$E (X_e) + F (X_f) = G (X_g) + H (X_h)$$

$$0,2409 (0,943) + 2,50 (1) = 2,52 (1) + 0,2209 X_h$$

$$X_h = 0,938 (100)$$

$$X_h = 93,8 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$E (Y_e) + F (Y_f) = G (Y_g) + H (Y_h)$$

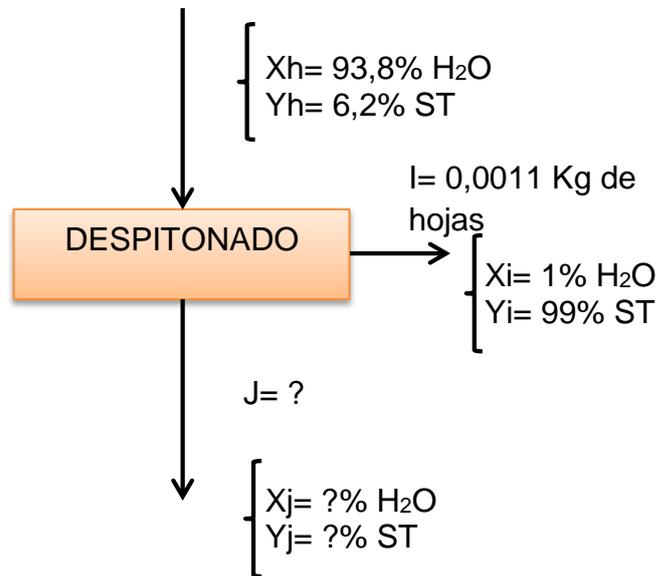
$$0,2409 (0,057) + 2,50 (0) = 2,52 (0) + 0,2209 Y_h$$

$$Y_h = 0,062 (100)$$

$$Y_h = 6,2 \% \text{ ST}$$

- Despintonado

H= 0,2209 Kg Tomate



BALANCE TOTAL

$$H = I + J$$

$$0,2209 = 0,0011 + J$$

$$D = 0,2198 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$H (X_h) = I (X_i) + J (X_j)$$

$$0,2209 (0,938) = 0,0011 (0,01) + 0,2198 X_j$$

$$X_j = 0,9426 (100)$$

$$X_j = 94,26 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

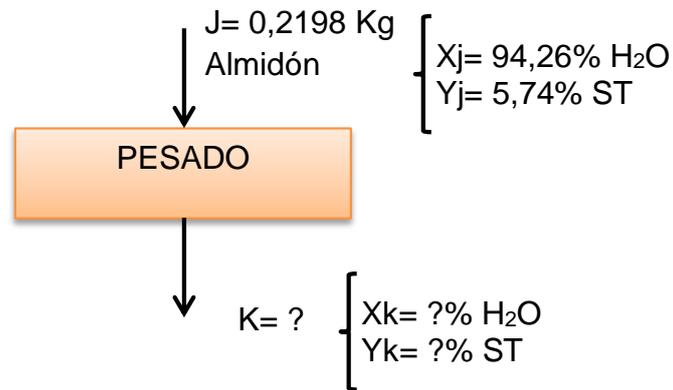
$$H (Y_h) = I (Y_i) + J (Y_j)$$

$$0,2209 (0,062) = 0,0011 (0,99) + 0,2198 Y_j$$

$$Y_j = 0,0574 (100)$$

$$Y_j = 5,74 \% \text{ ST}$$

- Pesado



BALANCE TOTAL

$$J = K$$

$$C = 0,2198 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$J (X_j) = K (X_k)$$

$$0,2198 (0.9426) = 0,2198 X_k$$

$$X_k = 0,9426 (100)$$

$$X_k = 94,26 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

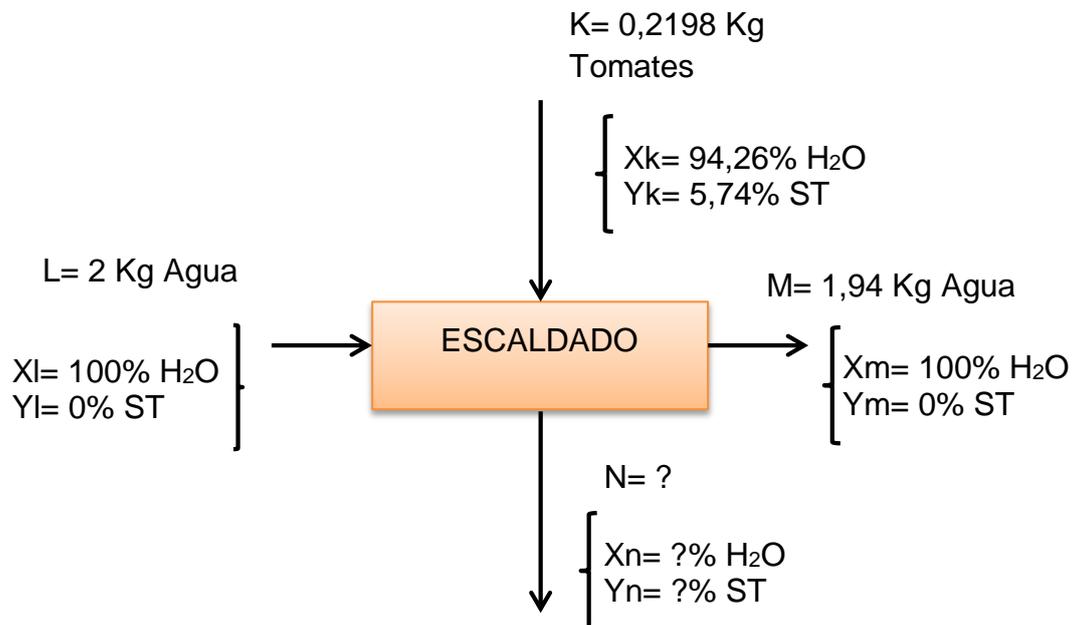
$$J (Y_j) = K (Y_k)$$

$$0,2198 (0.0574) = 0,2198 Y_k$$

$$Y_k = 0,0574 (100)$$

$$Y_k = 5,74 \% \text{ ST}$$

- Escaldado



BALANCE TOTAL

$$K + L = M + N$$

$$0,2198 + 2 = 1,94 + N$$

$$N = 0,2798 \text{ Kg Tomates escaldados}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$K (X_k) + L (X_l) = M (X_m) + N (X_n)$$

$$0,2198 (0,9426) + 2 (1) = 1,94 (1) + 0,2798 X_n$$

$$X_n = 0,95 (100)$$

$$X_n = 95\% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

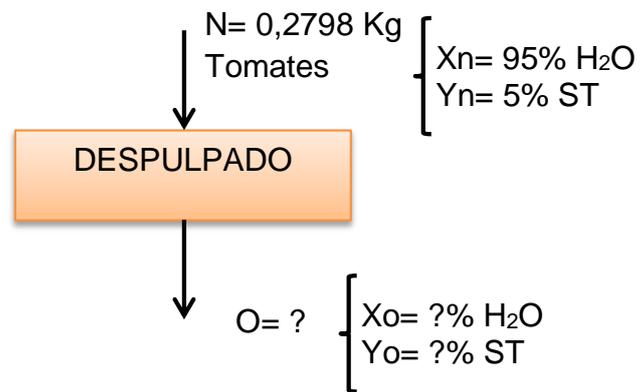
$$K (Y_k) + L (Y_l) = M (Y_m) + N (Y_n)$$

$$0,2198 (0,0574) + 2 (0) = 1,94 (0) + 0,2798 Y_n$$

$$Y_n = 0,05 (100)$$

$$Y_n = 5\% \text{ ST}$$

- Despulpado



BALANCE TOTAL

$$N = O$$

$$O = 0,2798 \text{ Kg Tomates}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$N (X_n) = O (X_o)$$

$$0,2798 (0.95) = 0,2798 X_o$$

$$X_o = 0,95 (100)$$

$$X_o = 95 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

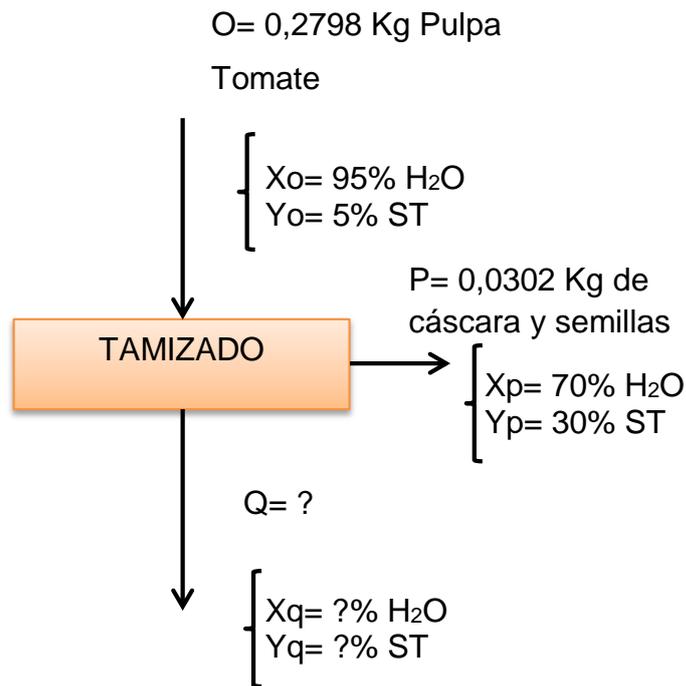
$$N (Y_n) = O (Y_o)$$

$$0,2798 (0.05) = 0,2798 Y_o$$

$$Y_o = 0,05 (100)$$

$$Y_o = 5 \% \text{ ST}$$

- Tamizado



BALANCE TOTAL

$$O = P + Q$$

$$0,2798 = 0,0302 + Q$$

$$Q = 0,2496 \text{ Kg Pulpa Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$O (X_o) = P (X_p) + Q (X_q)$$

$$0,2798 (0,95) = 0,0302 (0,7) + 0,2496 X_q$$

$$X_q = 0,9802 (100)$$

$$X_q = 98,02 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

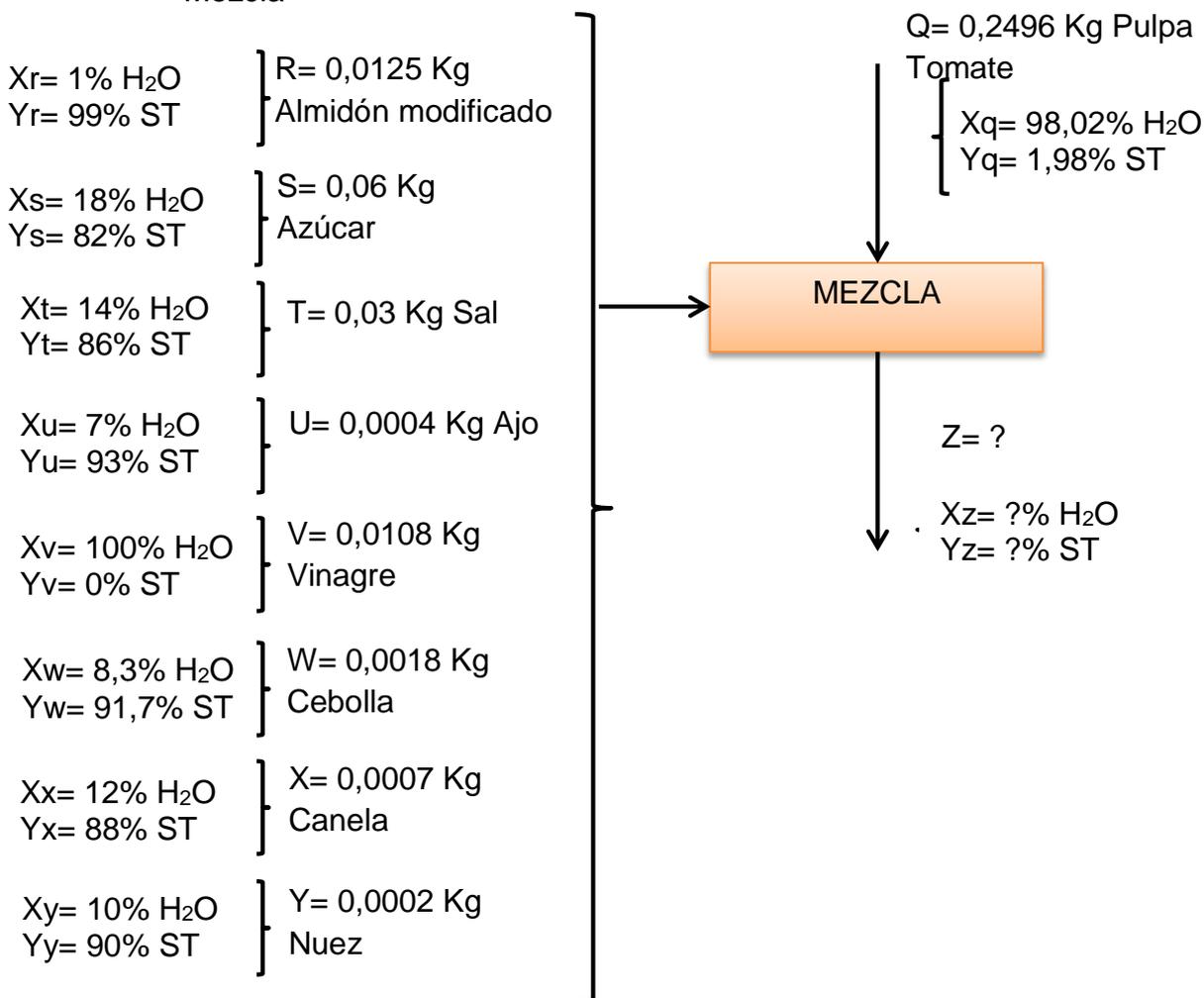
$$O (Y_o) = P (Y_p) + Q (Y_q)$$

$$0,2798 (0,05) = 0,0302 (0,3) + 0,2496 Y_q$$

$$Y_q = 0,0198 (100)$$

$$Y_q = 1,98 \% \text{ ST}$$

• Mezcla



BALANCE TOTAL

$$Q + R + S + T + U + V + W + X + Y = Z$$

$$0,2496 + 0,0125 + 0,06 + 0,03 + 0,0004 + 0,0108 + 0,0018 + 0,0007 + 0,0002 = Z$$

$$Z = 0,366 \text{ Kg Mezcla}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Q (X_q) + R (X_r) + S (X_s) + T (X_t) + U (X_u) + V (X_v) + W (X_w) + X (X_x) + Y (X_y) = Z (X_z)$$

$$0,2496 (0,9802) + 0,0125 (0,01) + 0,06 (0,18) + 0,03 (0,14) + 0,0004 (0,07) + 0,0108 (1) + 0,0018 (0,083) + 0,0007 (0,12) + 0,0002 (0,1) = 0,366 (X_z)$$

$$X_z = 0,7401 (100)$$

$$X_z = 74,01 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$Q (Yq) + R (Yr) + S (Ys) + T (Yt) + U (Yu) + V (Yv) + W (Yw) + X (Yx) + Y (Yy) = Z (Yz)$$

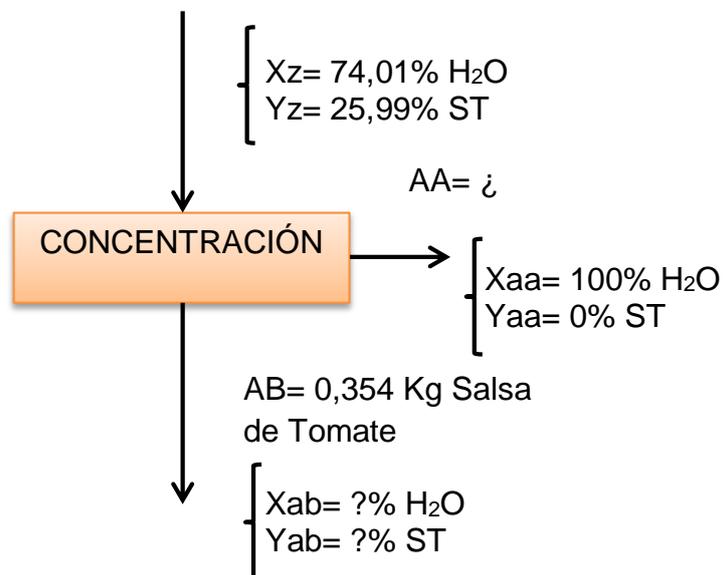
$$0,2496 (0,0198) + 0,0125 (0,99) + 0,06 (0,82) + 0,03 (0,86) + 0,0004 (0,93) + 0,0108 (0) + 0,0018 (0,917) + 0,0007 (0,88) + 0,0002 (0,9) = 0,366 (Yz)$$

$$Yz = 0,2599 (100)$$

$$Yz = 25,99 \% \text{ ST}$$

- Concentración

$$Z = 0,366 \text{ Kg Mezcla}$$

**BALANCE TOTAL**

$$Z = AA + AB$$

$$0,366 = AA + 0,354$$

$$AA = 0,0120 \text{ Kg Agua evaporada}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$Z (Xz) = AA (Xaa) + AB (Xab)$$

$$0,366 (0,7401) = 0,0120 (1) + 0,354 Xab$$

$$Xab = 0,7313 (100)$$

$$Xab = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

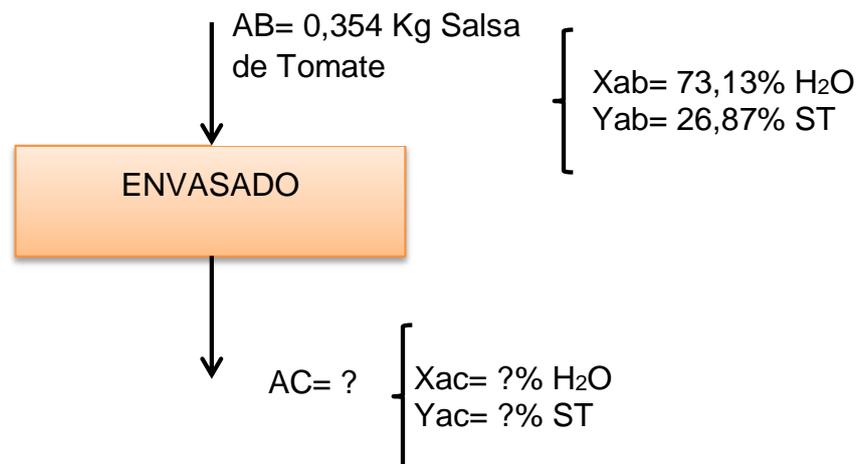
$$Z (Yz) = AA (Yaa) + AB (Yab)$$

$$0,366 (0,2599) = 0,0120 (0) + 0,354 Yab$$

$$Yab = 0,2687 (100)$$

$$Yab = 26,87 \% ST$$

- Envasado

**BALANCE TOTAL**

$$AB = AC$$

$$AC = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AB (X_{ab}) = AC (X_{ac})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{ac}$$

$$X_{ac} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ac} = 73,13 \% H_2O$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

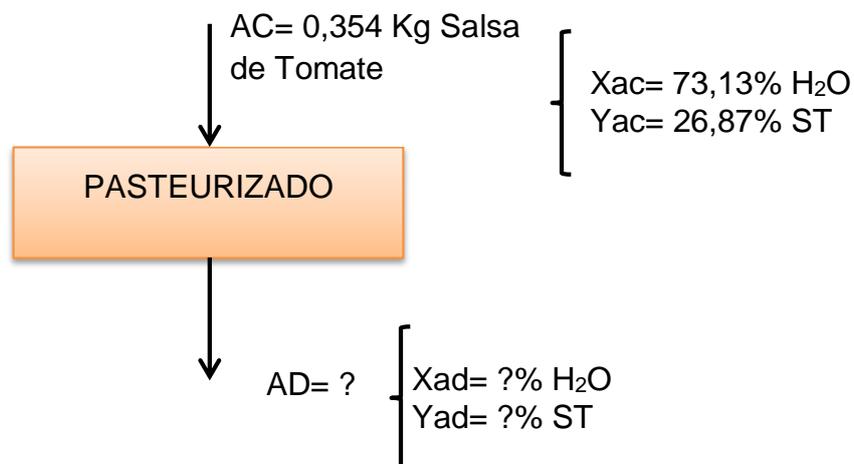
$$AB (Y_{ab}) = AC (Y_{ac})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{ac}$$

$$Y_{ac} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ac} = 26,87 \% H_2O$$

- Pasteurizado



BALANCE TOTAL

$$AC = AD$$

$$AD = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AC (X_{ac}) = AD (X_{ad})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{ad}$$

$$X_{ad} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ad} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

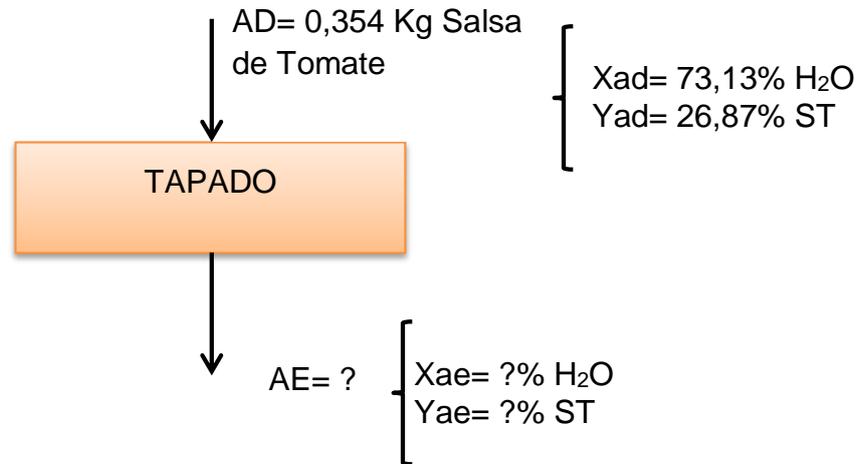
$$AC (Y_{ac}) = AD (Y_{ad})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{ad}$$

$$Y_{ad} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ad} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Tapado



BALANCE TOTAL

$$AD = AE$$

$$AE = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AD (X_{ad}) = AE (X_{ae})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{ae}$$

$$X_{ae} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ae} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

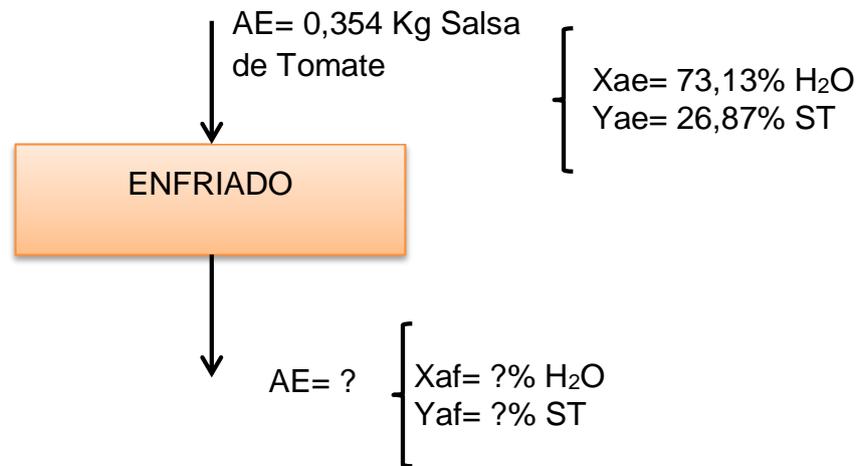
$$AD (Y_{ad}) = AE (Y_{ae})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{ae}$$

$$Y_{ae} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ae} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Enfriado



BALANCE TOTAL

$$AE = AF$$

$$AF = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AE (X_{ae}) = AF (X_{af})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{af}$$

$$X_{af} = 0,7313 (100)$$

$$X_{af} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

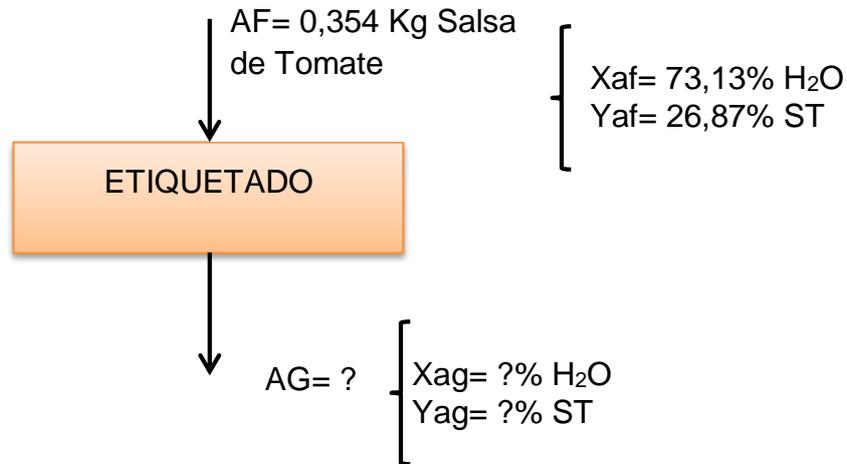
$$AE (Y_{ae}) = AF (Y_{af})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{af}$$

$$Y_{af} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{af} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Etiquetado



BALANCE TOTAL

$$AF = AG$$

$$AE = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AF (X_{af}) = AG (X_{ag})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{ag}$$

$$X_{ag} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ag} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

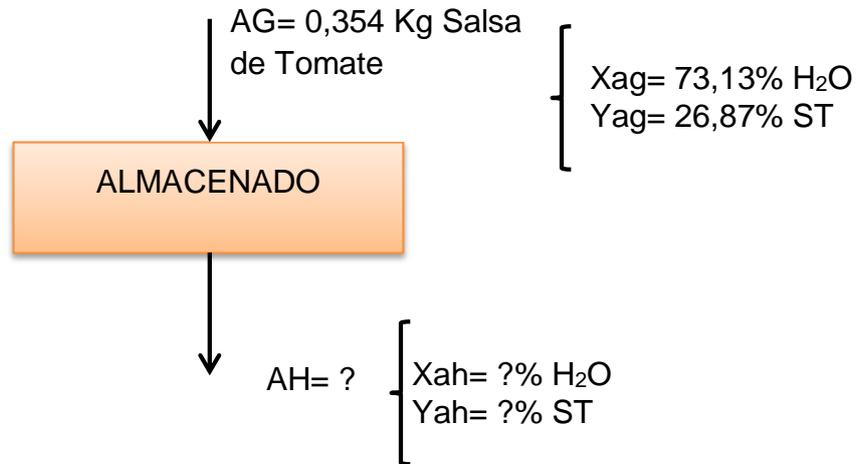
$$AF (Y_{af}) = AG (Y_{ag})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{ag}$$

$$Y_{ag} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ag} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

- Almacenado



BALANCE TOTAL

$$AG = AH$$

$$AH = 0,354 \text{ Kg Salsa de Tomate}$$

BALANCE PARCIAL DE AGUA

$$AG (X_{ag}) = AH (X_{ah})$$

$$0,354 (0,7313) = 0,354 X_{ah}$$

$$X_{ah} = 0,7313 (100)$$

$$X_{ah} = 73,13 \% \text{ H}_2\text{O}$$

BALANCE PARCIAL DE SÓLIDOS TOTALES

$$AG (Y_{ag}) = AH (Y_{ah})$$

$$0,354 (0,2687) = 0,354 Y_{ah}$$

$$Y_{ah} = 0,2687 (100)$$

$$Y_{ah} = 26,87 \% \text{ H}_2\text{O}$$

ANEXO Nº 3**Fotografías de la extracción del Almidón de Plátano Barraganete**

Recepción



Troceado/Tratamiento químico



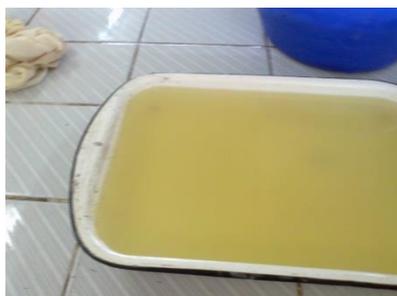
Licuado



Tamizado



Decantación



Secado



Molido/Tamizado



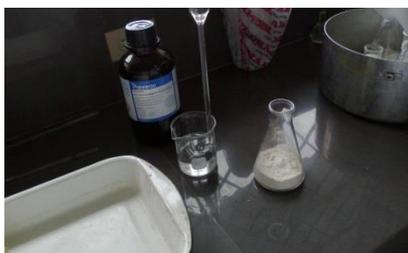
Almidón de plátano



ANEXO N° 4

Fotografías de la Modificación Química del Almidón de Plátano Barraganete

Recepción



Modificación química



Almidón modificado



Lavado 1



Lavado 2



Centrifugación



Almidón modificado húmedo



Almidón modificado seco



ANEXO N° 5**Fotografías de la Elaboración de la Salsa de Tomate con Almidón de Plátano Modificado**

Recepción



Selección



Licuado



Tamizado



Concentración



ANEXO N° 6

Análisis de Minerales de la Salsa de Tomate



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. Vanesa Maldonado	Número Muest.:	3197-3199
Tipo muestra:	Salsa de tomate	Fecha Ingreso:	15/07/2013
Identificación:		Impreso :	29/07/2013
No. Laboratorio:	Desde: 000 1 Hasta:	Fecha entrega:	30/07/2013

MINERALES				
# Muest	Tratamiento	ppm		
3197	F1	Cu	Fe	Zn
		4.00	52.0	7.00

MINERALES				
# Muest	Tratamiento	ppm		
3198	F1	Cu	Fe	Zn
		5.00	44.0	6.00

MINERALES				
# Muest	Tratamiento	ppm		
3199	F1	Cu	Fe	Zn
		5.02	66.0	9.00



Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Telf: 001 3762 607. Cel: 001 006 300 0099 344 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 eniar6@yahoo.com

ANEXO Nº 7

Análisis Microbiológico de la Salsa de Tomate



Ministerio
de Salud Pública
Agencia Nacional de Regulación, Control
y Vigilancia Sanitaria - ARCSA

AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y
VIGILANCIA SANITARIA - ARCSA

QUITO - ECUADOR



LABORATORIO DE
ENSAYOS
Nº OAE LE C 08-007

Reg. 5.10.1.1 INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS LAP 542-13-01

Fecha de emisión del resultado : 2013-07-22
Solicitante : Sra. Vanesa Maldonado
Dirección : Cooperativa San Antonio. Santo Domingo de los Tsáchilas
Fecha de recepción de la muestra: 2013-07-11
Fecha de análisis de la muestra : 2013-07-15
Muestreo : Es responsabilidad del cliente

MUESTRA : FORMULACION Nº1 : SALSA DE TOMATE

Tipo de alimento : Vegetales Procesados
Fabricante : Sra. Vanesa Maldonado
Lugar de origen : Santo Domingo de los Tsáchilas-Ecuador
Dirección : Cooperativa San Antonio. Santo Domingo de los Tsáchilas
Envase : Frasco de vidrio con tapa de vidrio

EXAMEN ORGANOLÉPTICO

Color : Rojo
Olor : Característico a tomate
Sabor : Característico a tomate

EXAMEN MICROBIOLÓGICO

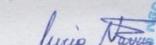
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
Aerobios mesófilos REP	ufc/g	<10	AOAC 990.12 (18 th Ed.2005) PETRIFILM
Mohos y levaduras REP	ufc/g	<10	AOAC 997.02 (18 th Ed.2005) PETRIFILM

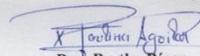
"Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del OAE".

Los resultados obtenidos en el análisis Microbiológico cumplen con la norma NTE INEN: 1026: 2010 Salsa de tomate. Requisitos.

Los resultados obtenidos sólo afectan a las muestras recibidas en el Laboratorio.

NOTA: Este informe no será reproducido excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico


Dra. Lucia Navas Serrano.
LIDER SUBP. ALIMENTOS
PROCESADOS ARCSA
LNS/BP


Dra. Bertha Pérez
ANALISTA
FORMULACION Nº1: SALSA DE TOMATE

1/1

ANEXO N° 8

Tabla C-9 Propiedades útiles del aire para transferencia de calor por convección

$T, ^\circ K$	ρ kg/m^3	c_p $kJ/kg \cdot ^\circ C$	μ $kg/m \cdot s$ $\times 10^{-5}$	ν m^2/s $\times 10^6$	k $W/m \cdot ^\circ C$	α m^2/s $\times 10^4$	Pr
100	3.6010	1.0266	0.6924	1.923	0.009246	0.02501	0.770
150	2.3675	1.0099	1.0283	4.343	0.013735	0.05745	0.753
200	1.7684	1.0061	1.3289	7.490	0.01809	0.10165	0.739
250	1.4128	1.0053	1.488	9.49	0.02227	0.13161	0.722
300	1.1774	1.0057	1.983	15.68	0.02624	0.22160	0.708
350	0.9980	1.0090	2.075	20.76	0.03003	0.2983	0.697
400	0.8826	1.0140	2.286	25.90	0.03365	0.3760	0.689
450	0.7833	1.0207	2.484	28.86	0.03707	0.4222	0.683
500	0.7048	1.0295	2.671	37.90	0.04038	0.5564	0.680
550	0.6423	1.0392	2.848	44.34	0.04360	0.6532	0.680
600	0.5879	1.0551	3.018	51.34	0.04659	0.7512	0.680
650	0.5430	1.0635	3.177	58.51	0.04953	0.8578	0.682
700	0.5030	1.0752	3.332	66.25	0.05230	0.9672	0.684
750	0.4709	1.0856	3.481	73.91	0.05509	1.0774	0.686
800	0.4405	1.0978	3.625	82.29	0.05779	1.1951	0.689
850	0.4149	1.1095	3.765	90.75	0.06028	1.3097	0.692
900	0.3925	1.1212	3.899	99.3	0.06279	1.4271	0.696
950	0.3716	1.1321	4.023	108.2	0.06525	1.5510	0.699
1000	0.3524	1.1417	4.152	117.8	0.06752	1.6779	0.702
1100	0.3204	1.160	4.44	138.6	0.0732	1.969	0.704
1200	0.2947	1.179	4.69	159.1	0.0782	2.251	0.707
1300	0.2707	1.197	4.93	182.1	0.0837	2.583	0.705
1400	0.2515	1.214	5.17	205.5	0.0891	2.920	0.705
1500	0.2355	1.230	5.40	229.1	0.0946	3.262	0.705
1600	0.2211	1.248	5.63	254.5	0.100	3.609	0.705
1700	0.2082	1.267	5.85	280.5	0.105	3.977	0.705
1800	0.1970	1.287	6.07	308.1	0.111	4.379	0.704
1900	0.1858	1.309	6.29	338.5	0.117	4.811	0.704
2000	0.1762	1.338	6.50	369.0	0.124	5.260	0.702
2100	0.1682	1.372	6.72	399.6	0.131	5.715	0.700
2200	0.1602	1.419	6.93	432.6	0.139	6.120	0.707
2300	0.1538	1.482	7.14	464.0	0.149	6.540	0.710
2400	0.1458	1.574	7.35	504.0	0.161	7.020	0.718
2500	0.1394	1.688	7.57	543.5	0.175	7.441	0.730

*De Natl. Bur. Stand. (EUA) Circ. 564, 1955.

Los valores de μ , k , c_p y Pr no son marcadamente dependientes de la presión y se pueden usar dentro de límites amplios de presión.

ANEXO N° 9

Tabal B-1 Propiedades del vapor saturado

Temp. °C <i>T</i>	Pres. kPa <i>P</i>	Volumen Especifico m ³ /kg		Energia interna kJ/kg			Entalpia kJ/kg			Entropia kJ/kg·K		
		Liquido	Vapor	Liquido	Evap.	Vapor	Liquido	Evap.	Vapor	Liquido	Evap.	Vapor
		<i>v_f</i>	<i>v_g</i>	<i>u_f</i>	<i>u_{fg}</i>	<i>u_g</i>	<i>h_f</i>	<i>h_{fg}</i>	<i>h_g</i>	<i>s_f</i>	<i>s_{fg}</i>	<i>s_g</i>
0.01	0.6113	0.001 000	206.14	.90	2375.3	2375.3	.01	2501.3	2501.4	.0000	9.1562	9.1562
5	0.8721	0.001 000	147.12	20.97	2351.3	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	.0761	8.9496	9.0257
10	1.2276	0.001 000	106.38	42.00	2347.2	2389.2	42.01	2477.7	2519.8	.1510	8.7498	8.9008
15	1.7051	0.001 001	77.93	62.99	2333.1	2396.1	62.99	2465.9	2522.9	.2245	8.5569	8.7814
20	2.339	0.001 002	57.79	83.95	2319.0	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	.2966	8.3706	8.6672
25	3.169	0.001 003	43.36	104.88	2304.9	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	.3674	8.1905	8.5580
30	4.246	0.001 004	32.89	125.78	2290.8	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	.4369	8.0164	8.4593
35	5.628	0.001 006	25.22	146.67	2276.7	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	.5052	7.8478	8.3531
40	7.384	0.001 008	19.52	167.56	2262.6	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	.5725	7.6845	8.2570
45	9.593	0.001 010	15.26	188.44	2248.4	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	.6387	7.5261	8.1648
50	12.349	0.001 012	12.03	209.32	2234.2	2443.5	209.33	2382.7	2592.1	.7038	7.3725	8.0763
55	15.758	0.001 015	9.568	230.21	2219.9	2450.1	230.23	2370.7	2600.9	.7679	7.2234	7.9913
60	19.940	0.001 017	7.671	251.11	2205.5	2456.6	251.13	2358.5	2609.6	.8312	7.0784	7.9096
65	25.03	0.001 020	6.197	272.02	2191.1	2463.1	272.06	2346.2	2618.3	.8935	6.9375	7.8310
70	31.19	0.001 023	5.042	292.95	2176.6	2469.6	292.98	2333.8	2626.8	.9549	6.8004	7.7553
75	38.58	0.001 026	4.131	313.90	2162.0	2475.9	313.93	2321.4	2635.3	1.0155	6.6669	7.6824
80	47.39	0.001 029	3.407	334.86	2147.4	2482.2	334.91	2308.8	2643.7	1.0753	6.5369	7.6122
85	57.83	0.001 033	2.828	355.84	2132.6	2488.4	355.90	2296.0	2651.9	1.1343	6.4102	7.5445
90	70.14	0.001 036	2.361	376.85	2117.7	2494.5	376.92	2283.2	2660.1	1.1925	6.2866	7.4791
95	84.55	0.001 040	1.982	397.88	2102.7	2500.6	397.96	2270.2	2668.1	1.2500	6.1659	7.4159
MPa												
100	0.101 35	0.001 044	1.6729	418.94	2087.6	2506.5	419.04	2257.0	2676.1	1.3069	6.0480	7.3549
105	0.120 82	0.001 048	1.4194	440.02	2072.3	2512.4	440.15	2243.7	2683.8	1.3630	5.9328	7.2958
110	0.143 27	0.001 052	1.2102	461.14	2057.0	2518.1	461.30	2230.2	2691.5	1.4185	5.8202	7.2387
115	0.169 06	0.001 056	1.0366	482.30	2041.4	2523.7	482.48	2216.5	2699.0	1.4734	5.7103	7.1833
120	0.198 53	0.001 060	0.8919	503.50	2025.8	2529.3	503.71	2202.6	2706.3	1.5276	5.6020	7.1296
125	0.2321	0.001 065	0.7706	524.74	2009.9	2534.6	524.99	2188.5	2713.5	1.5813	5.4962	7.0775
130	0.2701	0.001 070	0.6685	546.02	1993.9	2539.9	546.31	2174.2	2720.5	1.6344	5.3925	7.0269
135	0.3130	0.001 075	0.5822	567.35	1977.7	2545.0	567.69	2159.6	2727.3	1.6870	5.2907	6.9777
140	0.3613	0.001 080	0.5089	588.74	1961.3	2550.0	589.15	2144.7	2733.9	1.7391	5.1908	6.9299
145	0.4154	0.001 085	0.4453	610.18	1944.7	2554.9	610.63	2129.6	2740.3	1.7907	5.0926	6.8833
150	0.4758	0.001 091	0.3928	631.68	1927.9	2559.5	632.20	2114.3	2746.5	1.8418	4.9960	6.8379
155	0.5431	0.001 096	0.3468	653.24	1910.8	2564.1	653.84	2098.6	2752.4	1.8925	4.9010	6.7935
160	0.6178	0.001 102	0.3071	674.87	1893.5	2568.4	675.55	2082.6	2758.1	1.9427	4.8075	6.7502
165	0.7005	0.001 108	0.2727	696.56	1876.0	2572.5	697.34	2066.2	2763.5	1.9925	4.7153	6.7078
170	0.7917	0.001 114	0.2428	718.33	1858.1	2576.5	719.21	2049.5	2768.7	2.0419	4.6244	6.6663
175	0.8920	0.001 121	0.2168	740.17	1840.0	2580.2	741.17	2032.4	2773.6	2.0909	4.5347	6.6256
180	1.0021	0.001 127	0.194 05	762.09	1821.6	2583.7	763.22	2015.0	2778.2	2.1396	4.4461	6.5857
185	1.1227	0.001 134	0.174 09	784.10	1802.9	2587.0	785.37	1997.1	2782.4	2.1879	4.3586	6.5463
190	1.2544	0.001 141	0.156 54	806.19	1783.8	2590.0	807.62	1978.8	2786.4	2.2359	4.2720	6.5079
195	1.3978	0.001 149	0.141 05	828.37	1764.4	2592.8	829.96	1960.0	2790.0	2.2835	4.1863	6.4698
200	1.5538	0.001 157	0.127 36	850.65	1744.7	2595.3	852.45	1940.7	2793.2	2.3309	4.1014	6.4323
205	1.7230	0.001 164	0.115 21	873.04	1724.5	2597.5	875.04	1921.0	2796.0	2.3780	4.0172	6.3952
210	1.9062	0.001 173	0.104 41	895.53	1703.9	2599.5	897.76	1900.7	2798.5	2.4248	3.9337	6.3585
215	2.104	0.001 181	0.094 79	918.14	1682.9	2601.1	920.62	1879.9	2800.5	2.4714	3.8507	6.3221
220	2.318	0.001 190	0.086 19	940.87	1661.5	2602.4	943.62	1858.5	2802.1	2.5178	3.7683	6.2861
225	2.548	0.001 199	0.078 49	963.73	1639.6	2603.3	966.78	1836.5	2803.3	2.5639	3.6863	6.2503
230	2.795	0.001 209	0.071 58	986.74	1617.2	2603.9	990.12	1813.8	2804.0	2.6099	3.6047	6.2146
235	3.060	0.001 219	0.065 57	1009.89	1594.2	2604.1	1013.62	1790.5	2804.2	2.6558	3.5233	6.1791
240	3.344	0.001 229	0.059 76	1033.21	1570.8	2604.0	1037.32	1766.5	2803.8	2.7015	3.4422	6.1437
245	3.648	0.001 240	0.054 71	1056.71	1546.7	2603.4	1061.23	1741.7	2803.0	2.7472	3.3612	6.1083
250	3.973	0.001 251	0.050 13	1080.39	1522.0	2602.4	1085.36	1716.2	2801.5	2.7927	3.2802	6.0730
255	4.319	0.001 263	0.045 98	1104.28	1496.7	2600.9	1109.73	1689.8	2799.5	2.8383	3.1992	6.0375
260	4.688	0.001 276	0.042 21	1128.39	1470.6	2599.0	1134.37	1662.5	2796.9	2.8838	3.1181	6.0019
265	5.081	0.001 289	0.038 77	1152.74	1443.9	2596.6	1159.28	1634.4	2793.6	2.9294	3.0368	5.9662
270	5.499	0.001 302	0.035 64	1177.36	1416.3	2593.7	1184.51	1605.2	2789.7	2.9751	2.9551	5.9301
275	5.942	0.001 317	0.032 70	1202.25	1387.9	2590.2	1210.07	1574.9	2785.0	3.0208	2.8730	5.8938
280	6.412	0.001 332	0.030 17	1227.46	1358.7	2586.1	1235.99	1543.6	2779.6	3.0668	2.7903	5.8571
285	6.909	0.001 348	0.027 77	1253.00	1328.4	2581.4	1262.31	1511.0	2773.3	3.1130	2.7076	5.8199
290	7.436	0.001 366	0.025 57	1278.92	1297.1	2576.0	1289.07	1477.1	2766.2	3.1594	2.6227	5.7821
295	7.993	0.001 384	0.023 54	1305.2	1264.7	2569.9	1316.3	1441.8	2758.1	3.2062	2.5375	5.7437
300	8.581	0.001 404	0.021 67	1332.0	1231.0	2563.0	1344.0	1404.9	2749.0	3.2534	2.4511	5.7045
305	9.202	0.001 425	0.019 948	1359.3	1195.9	2555.2	1372.4	1366.4	2738.7	3.3010	2.3633	5.6643
310	9.856	0.001 447	0.018 350	1387.1	1159.4	2546.4	1401.3	1326.0	2727.3	3.3493	2.2737	5.6230
315	10.547	0.001 472	0.016 867	1415.3	1121.1	2536.6	1431.6	1283.5	2714.5	3.3982	2.1821	5.5804
320	11.274	0.001 499	0.015 488	1444.6	1080.9	2525.5	1461.5	1238.6	2700.1	3.4480	2.0882	5.5362
330	12.845	0.001 561	0.012 996	1505.3	993.7	2498.9	1525.3	1140.6	2665.9	3.5507	1.8909	5.4417
340	14.586	0.001 638	0.010 797	1579.3	894.3	2461.6	1594.2	1027.9	2622.9	3.6594	1.6763	5.3357
350	16.513	0.001 740	0.008 813	1641.9	776.6	2418.4	1670.6	893.1	2563.9	3.7777	1.4335	5.2142
360	18.651	0.001 893	0.006 945	1725.2	626.3	2351.5	1760.5	720.5	2481.6	3.9147	1.1379	5.0526
370	21.03	0.002 213	0.004 925	1844.0	384.5	2228.5	1890.5	411.6	2332.1	4.1106	.6865	4.7971
374.14	22.09	0.003 155	0.003 155	2029.6	0	2029.6	2099.3	0	2099.3	4.4298	0	4.4298

ANEXO N° 10

Etiqueta del producto

¡Mucho mejor!
si es hecho en ECUADOR

SELLO DE CALIDAD
INEN
NORMA 1026

YUMMY

SALSA DE TOMATE

EL TOMATE ES RICO EN LICOPENO

Cont. Neto 395g

EL SABOR NATURAL DE LOS TOMATES

Información Nutricional	
Tamaño por porción 1 cda (10g)	
Porciones por envase 39	
Cantidad por porción	
Energía (Calorías) 30kJ (7kcal)	
Energía de la grasa (Cal de la grasa) 0KJ (0 kcal)	
% Valor Diario *	
Grasa Total 0g	0%
Ácidos Grasos Saturados 0g	0%
Colesterol 0mg	0%
Sodio 119mg	5%
Fibra 0g	0%
Carbohidratos Totales 21g	7%
Proteínas 0g	0%

*Los porcentajes de los Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 calorías)
*No es fuente significativa de Vit. A; Vit. C; Calcio e Hierro

¿Sabías que el Tomate es uno de los alimentos más ricos en Licopeno y otros antioxidantes, y su ingesta diaria nos contribuye a tener una buena salud?

Ingredientes: Tomates, azúcar, sal, ajo, vinagre, cebolla, especias y espesante (Almidón modificado)

Conservar en un ambiente fresco y seco. Una vez abierto refrigerar.

Reg. San. No 1411 INHCAN1205
Elaborado bajo NTE INEN 1026
Por YUMMY S.A.
Santo Domingo-Ecuador
Industria Ecuatoriana

7 861012 504114

ANEXO N° 11

Formato de la hoja de encuesta para la Salsa de Tomate



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

EXTENSION SANTO DOMINGO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

La siguiente encuesta tiene como objetivo determinar y analizar la mejor formulación para la elaboración de salsa de tomate con almidón modificado de plátano barraganete.

Indicaciones: señale con una (X) la opción que se adapte mejor a su preferencia.

COLOR

Calificación	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Rojo intenso			
Rojo mediano			
Rojo pálido			

OLOR

Calificación	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Agradable			
Desagradable			
Sin olor			

SABOR

Calificación	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Agradable			
Acido			
Dulce			

TEXTURA

Calificación	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Homogéneo			
Viscoso			
Agüado			

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO N° 12

Norma CODEX para el Plátano

CODEX STAN 205

Página 1 de 5

NORMA DEL CODEX PARA EL BANANO (PLÁTANO)

(CODEX STAN 205-1997)

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades comerciales de bananos (plátanos) obtenidos de *Musa* spp. (AAA), de la familia *Musaceae*, en estado verde, que habrán de suministrarse frescos al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen los bananos (plátanos) destinados solamente para su cocción ó a la elaboración industrial. Las variedades reguladas por esta Norma se indican en el Anexo.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1 REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los bananos (plátanos) deberán:

- estar enteros (tomando el dedo como referencia);
- estar sanos, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- estar prácticamente exentos de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- estar prácticamente exentos de daños causados por plagas;
- estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica y los bananos (plátanos) envasados en atmósfera modificada;
- estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- estar exentos de daños causados por bajas temperaturas;
- estar prácticamente exentos de magulladuras;
- estar exentos de malformaciones o curvaturas anormales de los dedos;
- estar sin pistilos;
- estar con el pedúnculo intacto, sin estar doblados ni dañados por hongos o desecados.

Además, las manos y los racimos deberán incluir lo siguiente:

- una porción suficiente de cuello de color normal, sano y exento de contaminación por hongos;
- un cuello de corte limpio, no achaflanado o rasgado, y sin fragmentos de pedúnculo.

2.1.1 El desarrollo y condición de los bananos (plátanos) deberán ser tales que les permitan:

- alcanzar el grado apropiado de madurez fisiológica, de conformidad con las características peculiares de la variedad;
- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino, de forma que puedan madurar satisfactoriamente.

2.2 CLASIFICACIÓN

Los bananos (plátanos) se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

2.2.1 Categoría "Extra"

Los bananos (plátanos) de esta categoría deberán ser de calidad superior y característicos de la variedad y/o tipo comercial. Los dedos de los bananos (plátanos) no deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

2.2.2 Categoría I

Los bananos (plátanos) de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- defectos leves de forma y color;
- defectos leves de la cáscara debidos rozaduras y otros defectos superficiales que no superen 2 cm² de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

2.2.3 Categoría II

Esta categoría comprende los bananos (plátanos) que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando los bananos (plátanos) conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- defectos de forma y color, siempre y cuando el producto mantenga las características normales del banano (plátano);
- defectos de la cáscara debidos a raspaduras, costras, rozaduras, manchas u otros defectos superficiales que no superen 4 cm² de la superficie total.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

Para calibrar los bananos (plátanos) de los subgrupos Gros Michel y Cavendish, se determina la longitud de los dedos por la curvatura exterior desde el extremo de la flor hasta la base del pedicelo donde la pulpa comestible termina y se define el diámetro como el grosor de la sección transversal entre las caras laterales. El fruto de referencia para la medición de la longitud y el grosor es:

- para las manos, el dedo medio en la hilera exterior de la mano;
- para los racimos, el dedo junto a la sección de corte de la mano, en la hilera exterior del racimo.

La longitud mínima no deberá ser menor de 14,0 cm y el grosor mínimo no menor de 2,7 cm.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

Se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD

4.1.1 Categoría "Extra"

El 5%, en número o en peso, de los bananos (plátanos) que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2 Categoría I

El 10%, en número o en peso, de los bananos (plátanos) que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.3 Categoría II

El 10%, en número o en peso, de los bananos (plátanos) que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre, imperfecciones notables, o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE

Para todas las categorías, el 10%, en número o en peso, de los bananos (plátanos) que no satisfagan los requisitos relativos al calibre, pero que entren en la categoría inmediatamente superior o inferior a las indicadas en la Sección 3.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

5.1 HOMOGENEIDAD

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por bananos (plátanos) del mismo origen, variedad y calidad. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

5.2 ENVASADO

Los bananos (plátanos) deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos¹, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Los bananos (plátanos) deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

5.2.1 Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de los bananos (plátanos). Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

5.3 FORMAS DE PRESENTACIÓN

- Los bananos (plátanos) deberán presentarse en manos y racimos (partes de manos) de por lo menos cuatro dedos. Pueden presentarse también en dedos separados;
- Se permiten racimos que carezcan de dos dedos como máximo, siempre y cuando el pedúnculo no esté roto, sino tenga un corte limpio, sin daño a los dedos contiguos;
- El envase no deberá contener más que un racimo de tres dedos por hilera con las mismas características de la fruta restante.

6. MARCADO O ETIQUETADO

6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

¹ Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

ANEXO N° 13

Norma INEN 1745 para Hortalizas Frescas Tomate Riñón Requisitos

NTE INEN 1 745

1990-07

6. REQUISITOS

6.1 Los tomates para el consumo deberán estar limpios, enteros, bien formados, lisos, consistentes exteriormente secos, frescos, con el color aroma y sabor típicos de la variedad.

TABLA 2. Grados de calidad del tomate

CARACTERISTICAS	UNIDAD	GRADO 1 máximo	GRADO 2 máximo
Defectos tolerables	%	0	5
Frutos que no responden a la madurez convenida	%	5	10
Defectos no tolerables	%	0	0
Total defectos	%	5	15

6.2 Hasta que se expidan las Normas INEN correspondientes, los límites máximos para residuos de plaguicidas, en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Codex Alimentarius.

6.2.1 *Requisitos complementarios.* La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y las Regulaciones correspondientes.

7. MUESTREO

7.1 El muestreo del tomate se efectuará de acuerdo con la Norma INEN 1 750.

8. INSPECCION

8.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2, se repetirá la inspección en otra muestra. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para considerar el lote como fuera de norma, quedando su comercialización sujeto al acuerdo de las partes interesadas.

8.2 Si la muestra inspeccionada no cumple con el tipo y grado declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje, el proveedor deberá rectificar la información suministrada previamente a su aceptación.

9. METODOS DE ENSAYO

9.1 El proceso de verificación de los requisitos de tamaño del producto, así como sus defectos, se realizará de acuerdo al Anexo A, de esta norma.

(Continua)

ANEXO N° 14

Norma INEN 1026 para Salsa de Tomate

NTE INEN 1 026

2010-01

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos específicos

7.1.1 El producto, ensayado de acuerdo con la NTE INEN 397, no debe contener más de 40 partículas negras del tamaño de 0,5 mm a 1 mm en su mayor dimensión, en una muestra de 100 g, no debe presentar partículas negras mayores de 1 mm en su mayor dimensión; partículas negras menores de 0,5 mm no se consideran.

7.1.2 La salsa de tomate para cualquiera de los dos tipos, debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos.

REQUISITO	UNIDAD	SALSA DE TOMATE		MÉTODO DE ENSAYO
		Min.	Max.	
Consistencia a 20°C mediante el consistómetro de Bostwick	cm en 30 s	-	8	NTE INEN 1 899
Sólidos Solubles a 20 °C, excluida la sal añadida	% (m/m)	27	-	NTE INEN 380
pH	-	-	4,5	NTE INEN 389

7.1.3 Los límites máximos permitidos de metales pesados en la salsa de tomate, para cualquiera de los dos tipos son los que se indican en la tabla 3.

TABLA 3. Contaminantes (metales pesados)

REQUISITOS	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Arsénico, como As	mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Plomo, como Pb	mg/kg	0,3	NTE INEN 271
Cobre, como Cu	mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, como Sn*	mg/kg	250,0	NTE INEN 385
Mercurio, como Hg	mg/kg	0,05	AOAC 952.14
* en envases metálicos			

7.1.4 El límite máximo de plaguicidas será el establecido por el Codex Alimentarius CAC/LMR 1-2001

7.1.5 Requisitos microbiológicos

7.1.5.1 El producto debe estar exento de microorganismos capaces de desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento. No debe contener ninguna sustancia tóxica originada por microorganismos, y cumplir con lo establecido en la tabla 4.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos

REQUISITO	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Contenido de mohos (hifas), número de campos positivos en 100 campos (método de Howard), %			40	-	NTE INEN 1529-12
Bacterias acidúricas UFC/g	5	0	<10	-	NTE INEN 1529- 5 utilizando agar Termo acidurans, incubado a 55°C por 48 horas

(Continúa)

7.1.5.2 En caso de muestra unitaria el límite de aceptación será el que se establece en "m"

7.2 Requisitos complementarios

7.2.1 El transporte y almacenamiento del producto deben cumplir con las normas de higiene y el Reglamento de buenas prácticas de manufactura.

7.2.2 La comercialización de estos productos debe ajustarse a lo que establece la Ley de la Calidad.

8. INSPECCIÓN

8.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 378 y NTE INEN-ISO 2859-1.

8.2 Aceptación o rechazo. Se aceptan los productos o lotes de productos que cumplan con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

9. ENVASE Y EMBALAJE

9.1 Los envases para la salsa de tomate deben ser de material de grado alimenticio de tal forma que no altere las características físico-químicas y organolépticas o produzca sustancias tóxicas. No deben presentar deformaciones u otros defectos que atenten a la calidad y buena presentación del producto; el sellado debe ser hermético, pero el sistema debe permitir al consumidor cerrar nuevamente el envase durante su uso.

9.2 Los embalajes y materiales para embalajes deben cumplir con las NTE INEN correspondientes, o en su ausencia con normas internacionales.

10. ROTULADO

10.1 El rotulado de los productos debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022.

10.2 La etiqueta no debe llevar ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripciones de características del producto que no se puedan comprobar.

10.3 En la etiqueta se puede declarar el contenido de sólidos solubles provenientes del tomate.

(Continúa)

ANEXO N° 15

Norma INEN Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 1 Requisitos

NTE INEN 1334-1

2011-06

3.1.25 Paquete unitario. Es la unidad de expendio al público conformada por el producto, contenido en su propio envase o envoltura.

3.1.26 Producto envasado. Comprende todo producto llenado, envuelto, y/o empaquetado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor.

3.1.27 Rotulado (Etiquetado). Cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo o etiqueta.

3.1.28 Rótulo (Etiqueta). Se entiende por rótulo cualquier, expresión, marca, imagen u otro material descriptivo o gráfico que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve adherido al envase de un producto, que lo identifica y caracteriza.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 Los alimentos procesados, envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza.

4.2 Los alimentos procesados envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que hagan alusión a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas, o especiales que puedan dar lugar a apreciaciones falsas sobre la verdadera naturaleza, origen, composición o calidad del alimento.

4.3 En aquellos alimentos o productos alimenticios que contengan saborizantes/aromatizantes (saborizante/aromatizante natural, saborizante/aromatizante idéntico a natural y/o saborizante/aromatizante artificial), se admitirá la representación gráfica del alimento o sustancia cuyo sabor caracteriza al producto, aunque éste no lo contenga, debiendo acompañar el nombre del alimento con las expresiones: "sabor artificial...", "saborizante artificial...", "saborizado artificialmente...", "aroma artificial..." o "aromatizante artificial..." llenando el espacio en blanco con el nombre del sabor o sabores caracterizantes, con caracteres del mismo tamaño, en idéntico color, realce y visibilidad.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos obligatorios. En el rótulo del producto envasado debe aparecer la siguiente información según sea aplicable:

5.1.1 Nombre del alimento

5.1.1.1 El nombre debe indicar la verdadera naturaleza del alimento, y normalmente, debe ser específico y no genérico, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- a) Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento, se debe utilizar por lo menos uno de estos nombres o el nombre prescrito por la legislación nacional.
- b) Cuando no se disponga de tales nombres, se debe utilizar un nombre común o usual, consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o a engaño al consumidor.
- c) Se podrá emplear un nombre "acuñado", de "fantasía" o "de fábrica", o una "marca registrada", siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en los literales a) y b).

5.1.1.2 En la cara principal de exhibición del rótulo, junto al nombre del alimento, en forma legible, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza, origen y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado, etc.

(Continua)

5.1.2 Lista de ingredientes

5.1.2.1 Debe declararse la lista de ingredientes, salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, de acuerdo a las siguientes instrucciones:

- a) La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por el título: ingredientes.
- b) Deben declararse todos los ingredientes por orden decreciente de proporciones en el momento de la elaboración del alimento; incluidas las bebidas alcohólicas y cocteles
- c) Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto puede declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones.
- d) Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en otra NTE INEN o en la legislación nacional vigente, constituya menos del 5 % del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto elaborado.
- e) En la lista de ingredientes debe indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la elaboración.
- f) Como alternativa a estas disposiciones, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituídos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden decreciente de proporciones en el producto reconstituído, siempre que se incluya una indicación como la siguiente: "ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones del rótulo".

5.1.2.2 En la lista de ingredientes debe emplearse un nombre específico de acuerdo con lo señalado en el numeral 5.1.2.1, con las siguientes excepciones:

- a) Pueden emplearse los siguientes nombres genéricos para los ingredientes que pertenecen a la clase correspondiente, como se indica en la tabla 1:

(Continúa)

TABLA 1. Nombres genéricos correspondientes a ingredientes

Clases de Ingredientes	Nombres genéricos
Aceites refinados distintos del aceite de oliva	"Aceite", junto con el término "vegetal" o "animal", calificado con el término "hidrogenado" o "parcialmente hidrogenado", según sea el caso.
Grasas refinadas	"Grasas" junto con el término "vegetal", o "animal", o "compuesta", según sea el caso.
Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente.	"Almidón", o "Fécula"
Todas las especies de pescado, cuando el pescado constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en el rótulo y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado.	"Pescado"
Todos los tipos de queso de origen vacuno, cuando el queso o una mezcla de quesos constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en el rótulo y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso.	"Queso"
Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento.	"Especia", "especias", o "mezclas de especias", según sea el caso.
Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento.	"Hierbas aromáticas" o mezclas de hierbas aromáticas", según sea el caso.
Todos los tipos de preparados de goma utilizados en la fabricación de la goma base para la goma de mascar.	"Goma base"
Todos los tipos de Sacarosa	"Azúcar"
Dextrosa anhidra y dextrosa monohidratada	"Dextrosa" o "glucosa"
Todos los tipos de caseinatos	"Caseinatos"
Productos lácteos que contienen un mínimo de 50 por ciento de proteína láctea (m/m) en el extracto seco*	"Proteína láctea"
Manteca de cacao obtenida por presión, extracción o refinada	"Manteca de cacao"
Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10% del peso del alimento	"Frutas confitadas"

* Cálculo del contenido de proteína láctea: nitrógeno (determinado mediante el principio de Kjeldahl) x 6,38

b) Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deben declararse como tales: (ver Anexo C).

- Cereales que contienen gluten; por ejemplo: trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos;
- crustáceos y sus productos;
- huevos y los productos de los huevos;
- pescado y productos pesqueros;
- maní, soya y sus productos;
- leche y productos lácteos (incluida lactosa);
- nueces de árboles y sus productos derivados;
- sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.

c) No obstante lo señalado en la disposición a), deben declararse siempre por sus nombres específicos la grasa (manteca) de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.

(Continúa)

- d) Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios, cuyo uso se permite en los alimentos en general, deben emplearse los siguientes nombres genéricos con el nombre específico, o con el número internacional de identificación de aditivos alimentarios, ver NTE INEN 2 074.

Reguladores de acidez	Agente de tratamiento de las harinas
Antiaglutinantes	Espumantes
Antiespumantes	Agentes gelificantes
Antioxidantes	Agentes de glaseado
Decolorantes	Humentantes
Incrementadores de volumen	Sustancias conservadoras
Gasificantes	Propulsores
Colorantes	Leudantes
Agentes de retención del color	Secuestrantes
Emulsionantes	Estabilizadores
Sales emulsionantes	Edulcorantes
Agentes endurecedores	Espesantes
Acentuadores del sabor	

EJEMPLO Espesantes ó gelificantes: (pectina,)

- e) Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2 074.:

Aroma(s) ó aromatizante(s) ó Sabor(es) - Saborizante(s)
Almidón(es) modificado(s)

La expresión "aroma", "aromatizante", "sabor" o "saborizante" debe estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o con una combinación de los mismos, según corresponda.

5.1.2.3 Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios:

- Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, debe ser incluido en la lista de ingredientes.
- Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, están exentos de la declaración en la lista de ingredientes. Esta exención no se aplica a los aditivos alimentarios y coadyuvantes de elaboración mencionados 5.1.2.2 b)

5.1.3 Contenido neto y masa escurrida (peso escurrido)

5.1.3.1 Debe declararse en el panel principal el contenido neto en unidades del Sistema Internacional SI (ver nota 1) (ver anexo A), en la siguiente forma:

- en volumen, para los alimentos líquidos
- en masa, para los alimentos sólidos
- en masa o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos

5.1.3.2 Además de la declaración del contenido neto, en los alimentos envasados en un medio líquido, debe indicarse en unidades del Sistema Internacional la masa escurrida (ver nota 2) (peso escurrido, masa drenada) del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende: agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, jugos de frutas y hortalizas (únicamente en frutas y hortalizas en conserva), o vinagre solos o mezclados.

NOTA 1. La declaración del contenido neto representa la cantidad en el momento del empaquetado, referida a un sistema de control de calidad promedio.

NOTA 2. La declaración de la masa escurrida debe ser aplicada por referencia a un sistema de control de la cantidad media.

(Continúa)

5.1.3.3 Para los productos alimenticios que por su naturaleza tienen masa variable (pollos, pavos, pemiles, cortes de carne, legumbres, frutas, etc.), el contenido neto corresponderá a un rango declarado

5.1.4 *Identificación del fabricante, envasador, importador o distribuidor*

5.1.4.1 Debe indicarse el nombre del fabricante, envasador o propietario de la marca; en el caso de productos importados además debe indicarse el nombre y la dirección del importador y/o distribuidor o representante legal del producto.

5.1.4.2 Cuando un alimento no es fabricado por la persona natural o jurídica cuyo nombre aparece en la etiqueta, el nombre debe calificarse por una frase que revele la conexión que tal persona tiene con el alimento: como "Fabricado por ___", "Distribuido por ___" o cualquier otra palabra que exprese el caso.

5.1.5 *Ciudad y país de origen*

5.1.5.1 Debe indicarse la ciudad o localidad (para zonas rurales) y el país de origen del alimento.

5.1.5.2 Para identificar el país de origen puede utilizarse una de las siguientes expresiones: fabricado en....., producto....., ó industria.....

5.1.5.3 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración debe considerarse como país de origen para los fines del rotulado.

5.1.6 *Identificación del lote*

5.1.6.1 Cada envase debe llevar impresa, grabada o marcada o de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, un código precedido de la letra "L" o de la palabra "Lote", que permita la trazabilidad del lote.

5.1.7 *Marcado de la fecha e instrucciones para la conservación*

5.1.7.1 Si no está determinado de otra manera en una norma específica de producto, regirá el siguiente marcado de la fecha:

- a) Se declarará la fecha máxima de consumo o fecha de vencimiento
- b) La fecha máxima de consumo o fecha de vencimiento constarán por lo menos de:
 - el mes y el día para los productos que tengan una fecha máxima de consumo no superior a tres meses,
 - el año y el mes para productos que tengan una fecha máxima de consumo de más de tres meses.
- c) La fecha debe declararse de manera legible, visible e indeleble mediante una de las siguientes expresiones o sus equivalentes:
 - Consumir preferentemente antes de.....
 - Vence.....
 - Consúmase antes de.....
 - Fecha de expiración.....
 - Expira ó Exp.....
 - Tiempo máximo de consumo..... (debiendo declararse en este caso la fecha de elaboración del alimento)
- d) Las expresiones mencionadas en el literal c) deben ir acompañadas de la fecha misma o de una referencia al lugar del envase en donde aparezca la fecha.
- e) El año, mes y día deben declararse en orden numérico o alfanumérico no codificado,

(Continúa)

f) No obstante lo prescrito en el numeral 5.1.7.1 a), no se requerirá la indicación de la fecha de duración máxima o de vencimiento para:

- Frutas y vegetales frescos, que no hayan sido pelados, cortados o tratadas de otra forma análoga;
- vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de frutas sólo en envases de vidrio;
- bebidas alcohólicas que contengan el 10 % o más de alcohol por volumen, solo en envases de vidrio;
- productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consuma por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
- vinagre, solo en envases de vidrio;
- sal para consumo humano.

5.1.7.2 Además de la fecha de duración máxima o de vencimiento, se debe indicar en el rótulo, cualquier condición especial que se requiera para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

5.1.8 Instrucciones para el uso

5.1.8.1 El rótulo debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si el caso lo amerita, para asegurar una correcta utilización del alimento.

5.1.9 Alimentos irradiados

5.1.9.1 El rótulo de un alimento que haya sido tratado con radiación ionizante debe llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento, cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra en la figura 1, es facultativo, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.

FIGURA 1. Símbolo internacional de alimento irradiado



5.1.9.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, debe declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

5.1.9.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, el rótulo del producto debe contener una declaración que indique el tratamiento.

5.1.10 Alimentos modificados genéticamente o transgénicos

5.1.10.1 Si los productos de consumo humano a comercializarse han sido obtenidos o mejorados mediante manipulación genética, se indicará de tal hecho en la etiqueta del producto, en letras debidamente resaltadas: "ALIMENTO MODIFICADO GENÉTICAMENTE".

5.1.10.2 Cuando un alimento modificado genéticamente o transgénico se utilice como ingrediente en otro alimento, debe declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes, en el cual deberá ir el porcentaje del ingrediente transgénico.

(Continúa)

5.1.11 **Registro sanitario.** En el rótulo de los alimentos procesados, envasados y empaquetados, en un lugar visible y legible debe aparecer el Número del Registro Sanitario expedido por la autoridad sanitaria competente.

5.2 Bebidas alcohólicas

5.2.1 Debe declararse el contenido alcohólico en % de volumen de alcohol.

5.2.2 En la etiqueta de las bebidas alcohólicas debe aparecer el siguiente texto: "Advertencia. El consumo excesivo de alcohol limita su capacidad de conducir y operar maquinarias, puede causar daños en su salud y perjudica a su familia". "Ministerio de Salud Pública del Ecuador". "Venta prohibida a menores de 18 años".

5.2.3 En el caso de bebidas alcohólicas con contenido alcohólico de 5 % v/v o menos, debe contener el siguiente mensaje: "Advertencia: "El consumo excesivo de alcohol puede perjudicar su salud. Ministerio de Salud Pública del Ecuador".

5.3 Excepciones de los requisitos de rotulado obligatorios

5.3.1 Los productos que por su naturaleza o por el tamaño de las unidades en que se expendan o suministren, no puedan llevar rótulo en el envase, o cuando lo lleven no puedan contener todas las leyendas señaladas en la presente norma, lo llevarán en el empaque que contenga dichas unidades.

5.3.2 Unidades pequeñas en las que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm² podrán quedar exentas de los requisitos sobre: lista de ingredientes, identificación de lote, marcado de las fechas, instrucciones para la conservación y uso; se exceptúan de estos requisitos a las hierbas aromáticas y especias.

5.4 Idioma

5.4.1 La información obligatoria del rótulo, de la presente norma, debe presentarse en idioma castellano, aceptándose que adicionalmente se repita ésta en otro idioma.

5.5 Presentación de la información obligatoria

5.5.1 A más de la etiqueta original en los productos importados se podrá adicionar un rótulo o etiqueta adhesiva con toda la información obligatoria en castellano.

5.5.2 Para productos de fabricación nacional, se podrá adherir un rótulo o etiqueta adicional en la que se consigne la información de uno o varios de los siguientes aspectos: precio de venta al público, identificación del lote, o fechas de fabricación y vencimiento. Estas etiquetas deben incluir el logo o marca del fabricante, que responsabilice que las mismas han sido incorporadas por éste.

5.5.3 La información del rótulo o etiqueta, debe indicarse con caracteres claros, visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

5.5.4 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta debe figurar toda la información necesaria o el rótulo aplicado al envase debe leerse fácilmente a través de la envoltura exterior y no debe estar oculto por ésta.

5.5.5 El tamaño de los rótulos debe guardar una relación adecuada respecto del tamaño del envase, y a su vez el área de la cara principal del rótulo, debe guardar proporcionalidad con el tamaño del rótulo, de modo que el contenido en el mismo sea fácilmente legible en condiciones de visión normal.

5.5.6 El nombre y contenido neto del alimento deben aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión de la cara principal de exposición del rótulo. El tamaño de las letras y números debe ser proporcional al área de la cara principal de exposición. (ver Anexo B).

(Continúa)

5.6 Requisitos de rotulado facultativo

5.6.1 En el rotulado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica, así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma.

5.6.2 Designaciones de calidad

5.6.2.1 Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deben ser fácilmente comprensibles, y no deben ser equívocas o engañosas en forma alguna.

5.6.2.2 La declaración de nutrientes y/o información nutricional complementaria debe ceñirse a lo dispuesto en la NTE INEN 1 334-2.

5.7 Declaración cuantitativa de los ingredientes

5.7.1 En todo alimento que se venda como mezcla o combinación, se debe declarar el porcentaje de ingrediente, con respecto al peso o al volumen, en el producto terminado (incluyendo los ingredientes compuestos (ver nota 3) o categorías de ingredientes (ver nota 4)), cuando el ingrediente:

- (a) es enfatizado en la etiqueta como presente, por medio de palabras o imágenes o gráficos; o
- (b) no figura en el nombre del alimento, es esencial para caracterizar al alimento, y los consumidores asumen su presencia en el alimento si la omisión de la declaración cuantitativa de ingredientes fuera a engañar o llevar a error a los consumidores.

estas declaraciones no se requieren cuando:

- (c) el ingrediente es utilizado en pequeñas cantidades para propósitos aromatizantes, saborizantes; o
- (d) reglamentos normas específicas de los productos estén en conflicto con los requisitos aquí descritos.

5.7.2 La información requerida en el numeral 5.7.1 se debe declarar en la etiqueta del producto como un porcentaje numérico.

5.7.2.1 El porcentaje del ingrediente, por peso o volumen, de cada ingrediente, se colocará en la etiqueta muy cerca de las palabras o imágenes o gráficos que destacan el ingrediente particular, o al lado del nombre común del alimento, o adyacente a cada ingrediente apropiado enumerado en la lista de ingredientes como un porcentaje mínimo cuando el énfasis es sobre la presencia del ingrediente, y como un porcentaje máximo cuando el énfasis es sobre el bajo nivel del ingrediente.

NOTA 3. Para los ingredientes compuestos, el porcentaje de insumo significa el porcentaje del ingrediente compuesto tomado como un todo

NOTA 4. Para los propósitos de la Declaración Cuantitativa de Ingredientes, "categoría de ingredientes" significa el término genérico que se refiere al nombre de clase de un ingrediente y/o cualquier término o términos comunes similares utilizados en referencia al nombre de un alimento.

(Continúa)

ANEXO A
(Informativo)

**TABLA A.1 Unidades del Sistema Internacional que deben usarse
para la declaración de contenido neto**

MEDIDA	UNIDAD	SIMBOLO
Volumen	metro cúbico	m ³
	centímetro cúbico	cm ³
	milímetro cúbico	mm ³
	litro*	l
	mililitro	ml
Masa	Kilogramo	kg
	Gramo	g
	Miligramo	mg
	Microgramo	µg

* Si se declara 1 litro se utiliza la letra "L"

A.2 Cuando se use el símbolo de la unidad de medida para la declaración del contenido neto, éste deberá aparecer conforme al indicado en la tabla A.1.

(Continúa)

ANEXO B
(Informativo)

**DIMENSIONES DE LAS LETRAS Y NÚMEROS PARA LA DECLARACIÓN DEL NOMBRE DE
CONTENIDO NETO DEL ALIMENTO**

B.1 Área del panel principal de exhibición. Están excluidas las caras superior e inferior, bordes en las caras superior e inferior de las latas, y soportes o cuellos de las botellas y jarras; se determina como sigue:

B.1.1 En el caso de un empaque rectangular, donde un lado completo pueda ser propiamente considerado como el lado del panel principal de exhibición será el resultado de multiplicar la altura por el ancho del lado mencionado.

B.1.2 En el caso de un recipiente cilíndrico, será el cuarenta por ciento (40 %) del resultado de multiplicar la altura del recipiente por su circunferencia; y

B.1.3 En el caso de cualquier otra forma de recipiente, cuarenta por ciento (40 %) de la superficie total del recipiente; conviniendo, sin embargo, que cuando tal recipiente presenta un "panel principal de exhibición" obvio, el área consistirá de la superficie completa.

Ejemplos de tamaños de caracteres ⁽¹⁾:

Área de la cara principal de exhibición en cm ²	Altura mínima de los números, letras y símbolos en mm	Altura mínima de información del rótulo soplado, formado o moldeado sobre la superficie del envase en mm
hasta 32	1,8	3,2
32 a 161	3,2	4,8
161 a 645	4,8	6,4
645 a 2 581	6,4	7,9
2 581 en adelante	12,7	14,3

⁽¹⁾ En los Estados Unidos de América, la Conferencia Nacional de Pesas y Medidas (Manual NBS 130, 1996, p. 60), adoptó estas alturas mínimas para números y letras para la declaración impresa del contenido neto.

B.2 Altura mínima de números, letras y símbolos para expresar el contenido neto en función de la masa o del volumen del producto⁽²⁾.

Contenido neto	Altura mínima de números, símbolos y letras (mm)
Igual o menor que 50 g o (cm ³)	2
Mayor que 50 g o (cm ³) hasta 200 g o (cm ³)	3
Mayor que 200 g o (cm ³) hasta 1 kg o (l)	4
Mayor que 1 kg o (l) en adelante	6

⁽²⁾ El Consejo Directivo de la Comunidad Europea 76/211/EEC prescribe el tamaño mínimo de los caracteres con relación al contenido neto.

(Continúa)

**ANEXO C
(Normativo)**

DECLARACIONES OBLIGATORIAS

C.1 En la etiqueta debe aparecer la expresión "CONTIENE" (inmediatamente después o junto a la lista de ingredientes, en un tamaño que no sea menor al utilizado en la misma), cuando el alimento tiene como aditivo o ingrediente:

Tartrazina	"CONTIENE TARTRAZINA"
Aspartame	"FENILCETONURICOS: CONTIENE FENILALANINA"
Cereales con gluten	"CONTIENE GLUTEN"
Crustáceos y sus productos	"CONTIENE CRUSTÁCEOS"
Huevos y sus productos	"CONTIENE HUEVO"
Pescado y sus productos	"CONTIENE PESCADO"
Maní, soya y sus productos	"CONTIENEN MANÍ" "CONTIENE SOYA"
Leche y sus productos (incluida lactosa)	"CONTIENE LECHE" "CONTIENE LACTOSA" "CONTIENE...)"
*el espacio en suspensivos debe llenarse con los derivados	
Nueces de árboles y derivados	"CONTIENE NUECES,..."

C.2 Declaraciones obligatorias adicionales

ASPARTAME	"NO USAR PARA COCINAR U HORNEAR"
Cuando la ingesta diaria del producto terminado, aporte un consumo igual o mayor a 50 g de Sorbitol, 20 g de manitol o 90 g de otros polialcoholes	"EL CONSUMO EN EXCESO DE SORBITOL, MANITOL Y/O POLIALCOHOLES PUEDE CAUSAR EFECTO LAXANTE"
Cuando el contenido de Sulfito en el producto terminado sea igual o supere los 10 mg/kg	"CONTIENE SULFITO"

C.3 Esta lista no limita el uso de esta expresión para otros aditivos o ingredientes.

(Continúa)

ANEXO N° 16

Norma INEN Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano Parte 2 Rotulado Nutricional Requisitos

NTE INEN 1334-2

2011-06

4.1.2 Proporcionar un medio eficaz para indicar en el rótulo datos sobre el contenido de nutrientes del alimento.

4.1.3 Estimular la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos, en beneficio de la salud pública.

4.1.4 Asegurar que el rotulado nutricional no describa un producto, ni presente información sobre el mismo, que sea de algún modo falsa, equívoca, engañosa o carente de significado en cualquier respecto.

4.1.5 Velar porque no se hagan declaraciones de propiedades nutricionales sin un rotulado nutricional reglamentado.

4.2 Los alimentos preenvasados no deben describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto; o que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a (o sugieran, directa o indirectamente a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas o especiales) cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

5. REQUISITOS

5.1 Nutrientes que han de declararse

5.1.1 La tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria así como los valores de Valor Diario Recomendada (VDR). En el caso que antecedentes sanitarios y técnicos hagan conveniente introducir modificaciones a los VDR, la autoridad sanitaria competente propondrá los cambios necesarios. El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en peso del nutriente usando "g" para gramos o "mg" para miligramos, "µg" para microgramos.

TABLA 1. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8 380 2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

5.1.2 A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados, y ácidos grasos trans, en gramos.

5.1.3 La cantidad de cualquier otro nutriente acerca del cual se haga una declaración de propiedades nutricionales y saludables.

5.1.4 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otro(s) constituyente(s) de carbohidrato(s). Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, debe declararse la cantidad de dicha fibra.

(Continúa)

5.1.5 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de ácidos grasos o la cantidad de colesterol, debe declararse las cantidades de ácidos, ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poli insaturados y ácidos grasos trans.

5.1.6 Además de la declaración obligatoria indicada en 5.1.1 pueden declararse vitaminas y los minerales con arreglo a los siguientes criterios:

- Deben declararse solamente las vitaminas y los minerales para los que se han establecido ingestas recomendadas y/o que el Ministerio de Salud haya establecido como nutricionalmente importantes.
- Cuando se aplique la declaración de nutrientes, no deben declararse las vitaminas y los minerales que se hallan presentes en cantidades menores del 5 por ciento del valor de referencia de nutrientes (VDR) por 100 g, o por 100 ml, o por porción indicada en la etiqueta.
- No se requiere la declaración adicional sobre vitaminas o minerales si éstas son permitidas como parte de un producto estandarizado que se usa como ingrediente en otro producto alimenticio: por ejemplo, tiamina, riboflavina y niacina en harina fortificada, que a su vez es usada como ingrediente o componente de otros alimentos.
- Tampoco se requiere la declaración de vitaminas y minerales adicionales si éstas son incluidas en un alimento únicamente por necesidad tecnológica. En tal caso las vitaminas y minerales se incluyen, únicamente, en la declaración de ingredientes, sin hacer referencia a ellas en la etiqueta nutricional.

5.2 Cálculo de nutrientes.

5.2.1 *Cálculo de energía.* La cantidad de energía que ha de declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

Carbohidratos	17 kJ - 4 kcal/g
Proteínas	17 kJ - 4 kcal/g
Grasas	37 kJ - 9 kcal/g
Alcohol (etanol)	29 kJ - 7 kcal/g
Ácidos orgánicos	13 kJ - 3 kcal/g

5.2.2 *Cálculo de proteínas.* La cantidad de proteínas que ha de indicarse, debe calcularse utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 6,25$$

a no ser que se dé un factor diferente en la norma del Codex o en el método de análisis del Codex para dicho alimento.

5.3 Presentación del contenido en nutrientes

5.3.1 La declaración del contenido de nutrientes debe hacerse en forma numérica. No obstante, no se excluirá el uso de otras formas de presentación.

5.3.2 La información sobre el valor energético debe expresarse en kJ y kcal por 100 g o por 100 cm³ (ml), o por porción, si se indica el número de porciones que contiene el envase.

5.3.3 La información sobre la cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas que contienen los alimentos debe expresarse en g por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, si se declara el número de porciones que contiene el envase.

5.3.4 La información numérica sobre vitaminas y minerales debe expresarse en unidades del sistema métrico y/o en porcentaje del valor de referencia de nutrientes por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, siempre y cuando se declare el número de porciones contenidas en el envase.

5.3.5 En el etiquetado, deben utilizarse los siguientes valores de referencia de nutrientes para una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).

(Continúa)

Nutrientes de declaración voluntaria	Unidad	Valor de referencia VDR
Folacina	µg	200
Acido pantoténico	mg	10
Vitamina A	UI	800 ¹
Vitamina B ₆	mg	2,0
Vitamina B ₁₂	µg	1
Vitamina C	mg	60
Vitamina D	UI	5
Vitamina E	mg	20
Vitamina K	µg	80
Tiamina	mg	1,4
Riboflavina	mg	1,6
Niacina	mg	18
Biotina	µg	300
Calcio	mg	800
Cobre	mg	2,0
Cromo	µg	120
Fósforo	mg	1 000
Hierro	mg	14
Manganeso	mg	2,0
Magnesio	mg	300
Molibdeno	µg	75
Potasio	mg	3 500
Selenio	µg	70
Yodo	µg	150
Zinc	mg	15
Fibra	g	25

¹ Para la declaración de β-caroteno (provitamina A) se debe emplear el siguiente factor de conversión: 1 µg retinol = 6 µg β-caroteno.

A fin de tomar en cuenta futuros progresos científicos, futuras recomendaciones de la FAO/OMS, de otros expertos y demás información pertinente, la lista de nutrientes y la lista de valores de referencia de nutrientes debe mantenerse en revisión. Los parámetros para los cuales CODEX no establece VDR se toma de referencia la tabla VDR de 21 CFR 101. FDA.

5.3.6 La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como "carbohidratos". Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente:

"carbohidratos, ...g, del cual, azúcares, ...g". Podrá seguir: "x" ...g donde "x" representa el nombre específico de cualquier otro constituyente de carbohidratos.

5.3.7 Cuando el alimento contenga más de 3 g de grasa total o se declaren la cantidad y/o el tipo de ácidos grasos, esta declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de grasas y debe usarse el formato siguiente:

Contenido total de grasa	...	g
	ácidos grasos saturados	...
	ácidos grasos – trans	...
de las cuales	ácidos grasos mono insaturados	...
	ácidos grasos poli insaturados	...

5.3.8 La manera de reportar los datos son los que a continuación se indican:

(Continúa)

Nutriente	Valores	Deben reportarse:
Energía Total (Calorías totales)	< 20,95 kJ (< 5 Cal)	puede expresarse como "cero"
Energía de grasa (Calorías de grasa) (declaración voluntaria)	20,95 – 209,5 kJ (5 - 50 Cal)	en incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	> 209,5 kJ (> 50 Cal)	en incrementos de 41,9 kJ (10 calorías)
Energía de grasas saturadas (Calorías de grasas saturadas) (declaración voluntaria)	< 20,95 kJ (< 5 Cal)	puede expresarse como "cero"
	20,95 – 209,5 kJ (5 - 50 Cal)	en incrementos de 20,95 kJ (5 calorías)
	> 209,5 kJ (> 50 Cal)	en incrementos de 41,9 (10 calorías)
Grasa total, y Grasa saturada	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Grasa monoinsaturada, y Grasa poliinsaturada ()	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Grasa Trans ()	< 0,5	puede expresarse como "cero"
	< 3 g	en incrementos de 0,5 g
	> 3 g	número de gramos más cercano a la unidad
Colesterol	< 2 mg	puede expresarse como "cero"
	2 - 5 mg	puede expresarse como "menos de 5 mg"
	> 5 mg	número de mg más cercano a la unidad
Sodio	< 5 mg	puede expresarse como "cero"
	5 - 140 mg	en incrementos de 5 mg
	> 140 mg	en incrementos de 10 mg
Potasio (declaración voluntaria)	< 5 mg	puede expresarse como "cero"
	5 - 140 mg	en incrementos de 5 mg
	> 140 mg	en incrementos de 10 mg
Carbohidratos totales	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra dietética (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra soluble (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Fibra insoluble (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Azúcares (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Otros carbohidratos (declaración voluntaria)	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Proteína	< 0,5 g	puede expresarse como "cero"
	< 1 g	puede expresarse "menos de un gramo"
	> 1 g	número de gramos más cercano a la unidad
Vitamina A		% VDR
Vitamina C		% VDR
Calcio		% VDR
Hierro		% VDR
Vitaminas y minerales voluntarios	2% -10% VDR	en incrementos de 2%
	10% - 50% VDR	en incrementos de 5 %
	> 50% VDR	en incrementos de 10%

NOTA 1: 4,19 kJ = 1 Cal = 1 kcal

5.3.8.1 Se debe reportar la energía en kJ en números enteros aproximando al inmediato superior o inferior según sea el caso.

5.3.9 La información debe expresarse en g por 100 g o por 100 cm³ (ml) o por porción, y esta debe aparecer inmediatamente después del título "Información Nutricional". Esta declaración debe incluir los siguientes elementos:

- Tamaño de la porción, (ver anexo A para tamaño de porción sugerida).
- Porciones por envase como el número de porciones por envase. Esta declaración no es requerida para envases que contienen porciones individuales.
- Los siguientes sinónimos pueden utilizarse:

(Continúa)

Palabra/frase	Sinónimo	Palabra/frase	Sinónimo
Valor Diario Recomendado Ingesta Diaria Recomendada	VDR IDR	Carbohidratos disponibles	Hidratos de carbono disponibles
Valor Diario	VD	Energía, Calorías	Contenido energético, valor energético
Valor Nutricional Recomendado	VNR	Tiamina	Vitamina B ₁ o Vit. B ₁
Dosis Diaria Recomendada	DDR	Riboflavina	Vitamina B ₂ o Vit. B ₂
Grasa total	Ácidos grasos totales, lípidos totales	Vitamina B ₆	Piridoxina, Piridoxol, Piridoxamina o Vit. B ₆
Grasa monoinsaturada	Ácidos grasos monoinsaturados	Vitamina B ₁₂	Cianocobalamina Cobalamina o Vit. B ₁₂
Grasa poliinsaturada	Ácidos grasos poliinsaturados	Vitamina C	Ácido ascórbico
Ácido fólico	Folacina Folato Vit. B ₉	Fibra alimentaria	Fibra dietética Fibra dietaria
		kcal	Calorías calorías

d) Las siguientes abreviaciones pueden ser usadas en la etiqueta nutricional:

Palabra/frase	Abreviación
Tamaño de la porción	Porción
Porciones por envase	Porciones
Calorías de la grasa	Cal. Grasa
Grasa saturada	Grasa sat.
Grasa Trans	Trans.
Carbohidratos totales	Carb. Total
Fibra dietética	Fibra
Colesterol	Colest
Cucharada	cda
Cucharadita	cda
gramos	g
kilogramo	kg
mililitro	ml
Litro	L, l
Taza	tz

5.4 Adición y fortificación

5.4.1 Para declarar que el producto es "adicionado con vitaminas, minerales y/o fibra dietética", debe contener en la cantidad de referencia normalmente consumida (porción), mínimo el 10% hasta < 20% del Valor Diario recomendado (VDR) del nutriente, para el grupo de edad al que va dirigido.

5.4.2 Para declarar que el producto es "fortificado con vitaminas, minerales y/o fibra dietética" debe contener en la cantidad de referencia normalmente consumida (porción) del 20% hasta 50 % del Valor diario recomendado (VDR) del nutriente, para el grupo de edad al que va dirigido.

5.4.3 Se excluyen de estos porcentajes las vitaminas, minerales y fibra dietética que se encuentran presentes en forma natural en el alimento.

5.4.4 La adición y/o fortificación se la puede hacer por razones de salud pública (debe contar con la autorización del Ministerio de Salud) o para satisfacer las necesidades del mercado.

5.5 Tolerancias y cumplimiento

5.5.1 Los valores que figuren en la declaración de nutrientes deben ser valores medios ponderados derivados de los datos específicamente obtenidos de análisis de productos que son representativos del producto que ha de ser etiquetado.

5.5.2 Los siguientes tipos de nutriente y las tolerancias permitidas para cada uno son:

(Continúa)

- a) Nutrientes adicionados intencionalmente a los alimentos y aplica para los siguientes nutrientes: Vitaminas, minerales, proteína, fibra dietaria o potasio. El contenido del nutriente debe cumplir mínimo con el 100% de lo declarado en etiqueta.
- b) Nutrientes presentes naturalmente (intrínsecos) y aplica para los siguientes nutrientes: Vitaminas, minerales, proteína, carbohidratos totales, fibra dietaria, otros carbohidratos, grasa poliinsaturada o grasa monoinsaturada o potasio. El contenido del nutriente debe cumplir mínimo con el 80% de lo declarado en etiqueta.
- c) Para el caso de los siguientes nutrientes: Valor energético, azúcar, grasa total, grasa saturada, colesterol o sodio, el contenido del nutriente en el producto no debe exceder en 20% de lo declarado en etiqueta.

5.6 Excepciones de rotulado nutricional

5.6.1 Aquellos productos alimenticios que contienen cantidades insignificante de todos los nutrientes obligatorios están exentos de los requerimientos del etiquetado nutricional.

5.6.2 Una cantidad insignificante es definida como aquella cantidad que permite la declaración de "cero", excepto para los valores de carbohidratos totales, fibra alimentaria y proteína para los cuales una cantidad insignificante es "menos de un gramo".

5.6.2.1 Los alimentos que cumplen con los requerimientos para esta excepción incluyen:

- café en grano, café tostado y molido, café soluble instantáneo;
- hojas de té y hierbas aromáticas, té y tisanas instantáneas sin edulcorantes;
- vegetales y hierbas deshidratadas de tipo condimento y especias;
- extractos de sabores, colorantes para alimentos;
- aguas minerales, agua purificada y las demás aguas destinadas al consumo humano;
- vinagre;
- sal;
- bebidas alcohólicas;
- alimentos de producción primaria empacados (como: frutas y vegetales, pollos, carnes, pescado, etc.)

5.6.3 Los productos que por su naturaleza o por el tamaño de las unidades en que se expendan o suministren, no puedan llevar en el envase, o cuando lo lleven no puedan contener todas los requisitos obligatorios, lo llevaran en el empaque que contenga dichas unidades.

5.6.4 En los envases retornables, se permite colocar el siguiente texto: "Para información nutricional, llamar a: (número de atención al consumidor)"

5.6.5 Los alimentos en envases pequeños con una superficie total para rotulado menor a 10,4 cm² que no contengan declaraciones de propiedades nutricionales, están exentos de las disposiciones para rotulado nutricional y deben incluir una dirección o número de teléfono que el consumidor puede utilizar para obtener la información nutricional. Todos los requisitos del rotulado nutricional deben estar en el envase externo que los contiene.

5.7 Información nutricional complementaria. El uso de información nutricional complementaria en las etiquetas de los alimentos debe ser facultativo y no debe sustituir sino añadirse a la declaración de los nutrientes, excepto para determinadas poblaciones que tienen un alto índice de analfabetismo y/o conocimientos relativamente escasos sobre nutrición. Para éstas podrán utilizarse símbolos de grupos de alimentos u otras representaciones gráficas o en colores; la información nutricional complementaria en las etiquetas debe ir acompañada de programas educativos del consumidor para aumentar su capacidad de comprensión, y lograr que se haga mayor uso de la información.

5.8 Elementos específicos de la presentación de la información nutricional

5.8.1 Formato. El contenido de nutrientes puede ser declarado en un formato numérico tabular o lineal

(Continúa)

5.8.2 Los nutrientes deben declararse en el orden especificado en la tabla 1.

5.8.3 *Tipo de letra.* El tipo y tamaño de letra debe ser claramente legible en condiciones de visión normal.

5.8.4 *Contraste.* Un contraste significativo debe mantenerse entre el texto y el fondo para que la información nutricional sea claramente legible.

(Continúa)

ANEXO A
(INFORMATIVO)

A.1 Tamaño de porción sugerida

**Cantidades de referencia normalmente consumidas por ocasión (porción):
alimentos en general^{1,2,3,4}**

Categoría	Cantidad de referencia	Declaración en la etiqueta⁴
Azúcar y derivados		
Azúcar	5 g	__ cucharadita (__ g); __ pieza(s) ó (__ g) para unidades discretas, por ejemplo cubos de azúcar o productos empacados en forma individual
Azúcar para confitería	15 g	__ taza(s) (__ g)
Productos de confitería, confites ⁵	1, 2, 3, ...g etc	__ pieza(s) (__ g) para piezas grandes; __ g / unidad visual
Jarabes	30 ml para jarabes usados como ingredientes (por ejemplo, jarabe de maíz) 60 ml para otros	__ cucharadas (__ ml) para jarabes usados como ingredientes; __ taza(s) (__ ml) para otros
Malvaviscos	30 g	__ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas; __ pieza(s) (__ g) para piezas grandes
Miel, jaleas, melazas	1 cucharada	__ cucharada (__ g)
Sustitutos de azúcar	Una cantidad equivalente en dulzura a una cantidad de referencia de azúcar (sacarosa)	__ cucharadita(s) (__ g) para sólidos; __ gota(s) (__ g ó ml) para líquidos; __ pieza(s) ó __ g para productos empacados en forma individual
Bebidas		
Bebidas carbonatadas y no carbonatadas, vinos ligeros, agua	240 ml	__ ml
Café o té, saborizado y endulzado	240 ml (preparado)	__ ml
Jugos, néctares y bebidas de frutas	240 ml	__ ml
Jugos de verduras	240 ml	__ ml
Jugos usados como ingredientes (por ejemplo, jugo de limón)	5 ml	__ cucharadita(s) (__ ml)
Jugos de fruta congeladas (helado de paja)	85 g	__ taza(s) (__ g)
Bebidas preparadas (sin alcohol)	Cantidad necesaria para preparar 240 ml de bebida (sin hielo)	__ ml
Carne, carne de la caza, pescado y mariscos		
Anchoas enlatadas ⁶ , pasta de anchoas, caviar	15 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ cucharadas (__ g) para otros casos
Carne seca, por ejemplo cecina, tasajo	30 g	__ pieza(s) (__ g)
Carnes para untar (paté), tocino canadiense, embutidos y salchichas (tipo alemán)	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g) ó __ g / unidad visual para productos a granel
Pescado, mariscos, o carne de animales de caza, enlatado ⁶	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g)
Pescado, mariscos, o carne de animales de caza, ahumados o encurtidos ⁶ ; pescado o mariscos para untar (paté)	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g) ó __ g/unidad visual para productos a granel

(Continúa)

Cereales, granos (Inoluyendo legumbres) y derivados		
Almidones, por ejemplo de arroz, maíz, papa, tapioca	1 cucharada (10 g)	__ cucharadas (__ g)
Cereales para desayuno (tipo cereal caliente), hojuelas de maíz	1 taza preparada, 40 g de cereal seco simple, 55 g de cereal con sabor y endulzado	__ taza(s) (__ g)
Cereales para desayuno, listo para consumir, pesando menos de 20 g por taza; por ejemplo, granos de cereal simple expandido	15 g	__ taza(s) (__ g)
Cereales para desayuno, listo para consumir, pesando entre 20 y 43 g por taza; cereales con alto contenido de fibra (28 g o más de fibra por cada 100 g)	30 g	__ taza(s) (__ g)
Cereales para desayuno, listos para consumir, pesando más de 43 g por taza	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ taza(s) (__ g) para los otros
Chocho	90 g listo a consumir	__ taza(s) (__ g)
Fréjoles, lentejas, garbanzos, simple o en salsa	130 g para productos en salsa o enlatado con líquido; 90 g para otras formas	__ taza(s) (__ g)
Germen de trigo	15 g	__ cucharada(s) (__ g) ó __ taza(s) (__ g)
Granos simples, por ejemplo arroz, cebada, quinua	140 g preparado; 45 g seco	__ taza(s) (__ g)
Harinas de amaranto, arroz, cebada, trigo, maíz, quinua	30 g	__ cucharada(s) (__ g) ó __ taza(s) (__ g)
Maíz, mote	85 g	__ taza(s) (__ g)
Maíz, tostado	30 g	__ taza(s) (__ g)
Maíz, cangil	30 g	__ taza(s) (__ g)
Pastas/tallarines simples	140 g preparado; 55 g seco	__ taza(s) (__ g); ó __ pieza(s) (__ g) para piezas grandes tales como espagueti y lasaña
Pastas secas, listas para consumir (pasta frita enlatada tipo oriental: chow mein)	25 g	__ taza(s) (__ g)
Salvado de trigo	15 g	__ cucharada(s) (__ g) ó __ taza(s) (__ g)
Tofu (queso de soya) ⁵ , tempeh	85 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ g para productos a granel
Frutas		
Acelunas ⁵	15 g	__ pieza(s) (__ g) __ cucharada(s) (__ g) para productos rebanados
Fruta en almíbar o encurtida ⁶	30 g	__ pieza(s) (__ g) __ taza(s) (__ g)
Fruta deshidratada (hojuelas de frutas)	30 g	__ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas; __ pieza(s) (__ g) para piezas grandes; __ g para productos a granel
Fruta fresca, enlatada, o congelada (excepto las listas en categorías separadas)	140 g	__ pieza(s) (__ g) para piezas grandes (por ejemplo, frutillas, ciruelas, duraznos, etc.); __ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas (por ejemplo, arándano, frambuesa, morillos)
Fruta seca	40 g	__ pieza(s) (__ g) para piezas grandes (por ejemplo, dátiles, higos, ciruela pasa); __ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas (por ejemplo, pasas)
Fruta para aderezar, por ejemplo, puré de arándano	70 g	__ taza(s) (__ g)
Fruta para adorno o sabor, por ejemplo, cerezas marasquino	4 g	__ cerezas (__ g)
Mermeladas, pasta de frutas	1 cucharada	__ cucharada (__ g)

(Continúa)

Grasas y aceites		
Grasas vegetales	1 cucharada (13 g)	__ cucharada(s) (__ g)
Mantecquilla, margarina, manteca animal, aceite	1 cucharada (14 g)	__ cucharada(s) (__ g)
Mantecquilla o margarina batida	1 cucharada (9 g)	__ cucharada(s) (__ g)
Mayonesa	1 cucharada (14g)	__ cucharada(s) (__ g)
Productos para untar emparedados, aderezos estilo mayonesa	1 cucharada (15g)	__ cucharada(s) (__ g)
Tipo rociadores (aerosol)	0.25 g	Aireedor de __ segundos de rocío (aerosol) (__ g)
Lácteos y sustitutos		
Batidos o sustitutos de batidos, por ejemplo, mezclas lácteas para batido, mezclas congeladas de fruta	240 ml	__ taza(s) ó __ ml
Crema o sustituto de crema, fluido	15 ml	__ cucharada(s) (__ ml)
Crema o sustituto de crema, polvo	2 g	__ cucharada(s) (__ g)
Crema	30 ml	__ cucharada(s) (__ ml)
Crema agria	30 g	__ cucharada(s) (__ g)
Helado, yogurt helado, etc.		__ pieza(s) (__ g) para productos envueltos o empacados en forma individual; 1/2 taza (__ g) para otros productos
Helado (estilo sundae)	1 taza	__ taza (__ g)
Leche, bebidas con leche y leches fermentadas, por ejemplo leche con chocolate, desayunos instantáneos, "kumis"	240 ml	__ taza(s) ó __ oz fl (__ ml)
Leche condensada o evaporada, sin diluir	30 ml	__ cucharada(s) (__ ml)
Ponche de leche y huevo ("egg nog")	120 ml	__ taza(s) ó __ ml
Queso cottage	110 g	__ taza(s) (__ g)
Queso usado principalmente como ingredientes, por ejemplo, queso cottage seco, queso ricotta	55 g	__ taza(s) (__ g)
Queso duro rallado, por ejemplo, parmesano, romano	5 g	__ cucharada(s) (__ g)
Otros quesos, incluyendo queso crema y queso para untar	30 g	__ cucharada(s) (__ g)
Yogurt, quark	225 g	__ taza(s) (__ g)
Yogurt cremoso	150 g	__ taza(s) (__ g)
Leche en polvo	Cantidad necesaria para preparar un vaso (sin hielo)	__ ml
Dulce de leche (arequipe)	30 g	__ cucharada(s) (__ g)
Postre lácteo	80 g	__ cucharada(s) (__ g)
Postre lácteo con fruta	145 g	__ cucharada(s) (__ g)
Misceláneos		
Coronamientos para ensaladas y papas, por ejemplo trocitos crujientes de tocino para ensalada o sustitutos de trocitos de tocino	7 g	__ cucharada(s) (__ g)
Decorativos para productos homeados, por ejemplo, figuras coloreadas de azúcar, chispas en galletas, etc	1/4 cucharadita o 4g si no se puede medir en cucharaditas	__ pieza(s) (__ g) para piezas discretas; __ cucharadita(s) (__ g)
Mezcla pastelera, migaja de pan	30 g	__ cucharada(s) (__ g) o __ taza(s) (__ g)
Mezclas secas para recubrir carne, aves y pescados; mezclas sazonantes secas; por ejemplo, mezclas sazonantes con ajo o mezclas sazonantes para ensalada de pasta	Cantidad requerida para preparar la cantidad de referencia del platillo final	__ cucharada(s) (__ g)
Polvo para hornear	1/4 cucharadita (1 g)	__ cucharadita(s) (__ g)
Nueces y semillas		
Harinas de coco, nueces y semillas	15 g	__ cucharada(s) (__ g)
Nueces, semillas y mezclas de todos tipos: rebanadas, trituradas, cubiertas, enteras	30 g	__ pieza(s) ó __ g para piezas grandes (por ejemplo, nueces descascaradas) __ cucharada(s) o __ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas (por ejemplo, mani, pepas de sambo, semillas de girasol)
Pastas y cremas de nueces y semillas	2 cucharadas	__ cucharada(s) (__ g)

(Continúa)

Panadería		
Productos de panadería, bizcochos de diferente tipo, pan de maíz	55 g	__ pieza(s) (__ g)
Pan (excluyendo pan de dulce)	50 g	__ pieza(s) (__ g) de pan en rebanadas o piezas
Pan, palitos	15 g	__ pieza(s) (__ g)
Pastillitos de chocolate	49 g	__ pieza(s) (__ g); rebanadas (__ g) o granel
Pasteles, compactos (pasteles de queso, piña, frutas, nuez, verduras, con 35% o más del peso final de frutas, nuez, verduras) ⁷	125 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas (rebanadas o productos empacados en forma individual; __ g para unidades discretas grandes
Pasteles, semicompactos (pasteles químicamente esponjados, con o sin relleno, excepto los clasificados como ligeros: pasteles con menos de 35% del peso final de fruta, nuez o verdura) ⁸	80 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ g para unidades discretas grandes
Pasteles, ligeros (estilo ángel, esponjado, sin relleno) ⁹ Pastillito para café, budín, rosquillas, danés, rollos dulces, pan de dulce	55 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ g para unidades discretas grandes
Galletas	30 g	__ pieza(s) (__ g)
Galletas no consumidas como bocado, conos de helado (barquillo)	15 g	__ pieza(s) (__ g)
Cubitos de pan	7 g	__ cucharada(s) (__ g) o __ taza(s) (__ g) o __ pieza(s) (__ g) para unidades grandes
Rebanadas de pan tostado (estilo francés)	110 g de rebanadas de pan tostado preparadas	__ pieza(s) (__ g)
Barras de cereal con o sin relleno o cubierta, por ejemplo, barras de desayuno, barras de granola, barras de cereal de arroz	40 g	__ pieza(s) (__ g)
Conos de helado ⁶	15 g	__ pieza(s) (__ g)
Pie, pasteles de frutas, frutas tostadas, tartas, tortas, otros postres	125 g	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas; __ g para unidades discretas grandes
Corteza para pie, pasteles	1/6 de corteza de 20 cm, 1/8 de corteza de 23 cm	1/6 de corteza de 20 cm (__ g); 1/8 de corteza de 23 cm (__ g)
Corteza de pizza	55 g	__ fracción de rebanada (__ g)
Tortilla tostada para taco	30 g	__ pieza(s) (__ g)
Waffles	85 g	__ pieza(s) (__ g)
Papas y otros tubérculos		
Papas fritas a la francesa, y otros similares	70 g preparadas 85 g par el caso de crudas o congeladas	__ pieza(s) (__ g) para piezas discretas grandes; __ g para papas fritas, preparadas o crudas
Puré de papas, papas rellenas, simple o con salsa	140 g	__ pieza(s) (__ g) para piezas discretas; __ taza(s) (__ g)
Sencillos, frescos, enlatados o congelados	110 g para fresca o congelada 150 g para enlatada en líquido	__ pieza(s) (__ g) para piezas discretas; __ taza(s) (__ g) para productos en rebanadas o triturado
Platillos mezclados		
Medibles en tazas, por ejemplo, platillos a la cacerola, picadillo, macarrón con queso, espagueti en salsa, guisos	1 taza	__ taza(s) (__ g)
No medibles en tazas, por ejemplo, burritos, enrollado primavera, enchiladas, pizza, emparedados de todos tipos	140 g Añadir 55 g para productos que llevan algún tipo de coronamiento, por ejemplo, enchiladas con salsa de queso, crepas con salsa blanca	__ pieza(s) (__ g) para piezas discretas; __ g para fracciones de rebanada o para unidades discretas grandes

(Continúa)

Postres, coronamiento para postres, y rellenos		
Congeladas, con sabor y endulzados, todos tipos, a granel o golosinas (por ejemplo, barras)	85 g	__ pieza(s) (__ g) para productos empacados en forma individual; __ taza(s) (__ g) para otros productos
Flan, gelatina, budín	1/2 taza	__ pieza(s) (__ g) para unidades discretas empacados en forma individual; __ taza(s) (__ g) para otros productos
Glaseado en pasteles	35 g	__ cucharada(s) (__ g)
Otros coronamientos para postres (por ejemplo frutas, jarabes, crema de malvavisco, nueces, coronamientos batidos, lácteos o no)	2 cucharadas	__ cucharada(s) (__ g)
Relleno para pie y pasteles	85 g	__ taza(s) (__ g)
Refrigerios		
Todos los tipos: papas fritas, chifres, galletas saladas, cangull, snack, picaditas extruidos, etc.	30 g	__ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas; __ pieza(s) (__ g) para piezas grandes (por ejemplo, galletas saladas); __ g / unidad visual para productos a granel (por ejemplo, papas fritas)
Salsas y condimentos		
Aderezos para ensaladas	2 cucharadas (30 g)	__ cucharada(s) (__ g)
Condimentos encurtidos	15 g	__ cucharada(s) (__ g)
Condimentos principales, por ejemplo, catsup (ketchup), salsa para carne, salsa de soya, vinagre, salsa teriyaki, marinadas	1 cucharada	__ cucharada(s) (__ g)
Condimentos menores, por ejemplo, rábano picante, salsa picante, mostaza, salsa inglesa	1 cucharadita	__ cucharadita(s) (__ g)
Espicias, hierbas (diferentes de los suplementos dietéticos)	1/4 cucharadita o 0.5g si no se puede medir en cucharaditas	__ cucharadita(s) (__ g) ó __ g si no es medible en cucharaditas (por ejemplo, hojas de laurel)
Jarabes, por ejemplo, jarabe de arce (maple)	60 ml	__ taza(s) (__ ml)
Sal, sustitutos de sal, sales condimentados, por ejemplo sal de ajo	1 g	__ cucharadita(s) (__ g) ó __ g para productos empacados individualmente
Salsa de barbacoa, salsa holandesa, salsa tártara y otras salsas	2 cucharadas	__ cucharada(s) (__ g)
Salsa principal en platos, por ejemplo, salsa de espagueti	125 g	__ taza(s) (__ g)
Salsa secundaria en platos, por ejemplo, salsa de pizza	1 cucharada	__ cucharada(s) (__ g)
Salsas usadas como coronamiento, por ejemplo, salsa tipo "gravy"		
Sopas		
Todos los tipos	245 g	__ taza(s) (__ g)
Verduras		
Pastas de verduras, por ejemplo, pasta de tomate	2 cucharadas (33 g) para pasta de tomate 2 cucharadas (30 g) para otros productos	__ cucharada(s) (__ g)
Salsas y purés de verduras, por ejemplo, salsa de tomate (excepto catsup o ketchup), puré de tomate	60 g	__ taza(s) (__ g)
Otras verduras (sin salsa), enlatadas, congeladas	85 g para fresco o congelado 95 g para enlatado al vacío 130 g para enlatado con líquido (crema de maíz, tomates enlatados, calabaza)	__ pieza(s) (__ g) para piezas grandes (por ej., col de bruselas); __ taza(s) (__ g) para piezas pequeñas (por ejemplo, granos de maíz); __ g / unidad visual si no es medible en una taza
<p>¹ Estos valores representan la cantidad de alimento (porción comestible) normalmente consumida por ocasión.</p> <p>² Las Cantidades de Referencia son para productos que están listos para consumo, o bien para productos casi listos para consumir (por ejemplo, calentar y servir o dorar y servir), a menos que se establezca otra cosa en la columna correspondiente. La Cantidad de Referencia para productos no preparados (por ejemplo, mezclas secas, concentrados, masa, pasta seca, fresca o congelada) es la cantidad requerida para elaborar la Cantidad de Referencia de la forma preparada, a menos que esté listado en forma separada. Preparado se refiere a preparar para consumir (por ejemplo, cocinado).</p> <p>³ Se requiere que los productores de alimentos hagan la conversión de la Cantidad de Referencia al tamaño de porción en la etiqueta nutricional en una unidad casera apropiada para su producto específico.</p> <p>⁴ La declaración en la etiqueta debe proporcionar información sobre el tamaño de la porción. El término "pieza" se usa para describir en forma genérica una cantidad discreta. Los productores deben usar la descripción adecuada de la unidad que sea más apropiada para un producto específico (por ejemplo, "emparedado" para emparedados, "galleta" para galletas, y "barras" para diferentes tipos de golosinas).</p> <p>⁵ Para productos empacados con un líquido la cantidad de referencia se refiere a los sólidos drenados, excepto para productos en los que tanto sólidos como líquidos son consumidos (por ejemplo, duraznos en almíbar).</p> <p>⁶ El tamaño de porción de la etiqueta para cono de helado será una unidad. El tamaño de porción de la etiqueta para los productos de confitería que pesan más que la cantidad de referencia que puede razonablemente ser consumida en una sola ocasión será una unidad.</p> <p>⁷ Incluye pasteles que pesan al menos 10 gramos por 16 centímetros cúbicos (pulgada cúbica).</p> <p>⁸ Incluye pasteles que pesan 4 gramos o más pero menos de 10 gramos por 16 centímetros cúbicos.</p> <p>⁹ Incluyen pasteles que pesan menos de 4 gramos por 16 centímetros cúbicos.</p>		

A.2 Las equivalencias métricas son:

1 cucharadita (1 cda)	= 5 mililitros (5 ml, 5 cm ³)
1 cucharada (1 cda)	= 15 mililitros (15 ml, 15 cm ³)
1 onza fluida (1 oz fl)	= 30 mililitros (30 ml, 30 cm ³)
1 taza (1 tz)	= 240 mililitros (240 ml, 240 cm ³)
1 vaso	= 240 mililitros (240 ml, 240 cm ³)

Porción (trozo, rebanada o tajada, fracción, unidad)

(Continúa)